

11.State of Progressive Web Apps (PWAs) Q1 2020 <https://www.lumavate.com/wp-content/uploads/2020/02/The-State-of-Progressive-Web-Apps-Q1-2020.pdf>.

12.Tandel S.S., Jamadar A. Impact of Progressive Web Apps on Web App Development. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (A High Impact Factor, Monthly, Peer Reviewed Journal). 2018. Vol. 7. Issue 9. P. 9439 — 9444.

13.The State of Mobile: Insights into Emerging Behaviours on Mobile Devices. 2019. URL: <https://www.comscore.com/Insights/Presentations-and-Whitepapers/2019/Global-State-of-Mobile>.

14.What makes a good Progressive Web App? 2020. URL: <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/checklist>.

15.7 Awesome PWA Statistics That You Should Know in 2020. URL: <https://www.beezer.com/blog/important-pwa-statistics/>.

Статтю подано до редакції 11.10.2020

УДК: 330.369

DOI 10.33111/mise.99.9

**Мамонова Г.В.**, к. фіз-мат н., доцент  
доцент кафедри комп'ютерної математики  
та інформаційної безпеки  
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

**Позднякова Л.О.**, к.е.н., доцент,  
фінансовий директор ТОВ «ЕРИДАН»

**Mamonova G.V.**, Candidate of Physical and  
Mathematical Sciences, Associate Professor  
Associate Professor of Computer  
Mathematics and information security  
SHEI KNEU named after V. Hetman

**Pozdnyakova L.O.**, Candidate of Economic Sciences,  
Associate Professor,  
CFO of ERIDAN LLC

## **МОДЕЛЮВАННЯ ЗАГРОЗ ПРОЦЕСУ ЄВРОПЕЇЗАЦІЇ ПЕНСІЙНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ**

### **SIMULATION OF THREATS OF THE EUROPEANIZATION PROCESS PENSION SYSTEM OF UKRAINE**

**Анотація.** В роботі виокремлено основні етапи реформування пенсійної системи України та здійснено аналіз основних показників. Проаналізовано показники доходів і видатків Пенсійного Фонду України по кожному із виокремлених етапів та надано оцінку збалансованості його бюджету. Аналіз динаміки розвитку національної пенсійної системи дозволив виокремити основні загрози щодо процесу її реформування та європеїзації.

Аргументовано, що для ідентифікації та визначення пріоритетності цих загороз доцільно використати інструменти математичного аналізу та моделювання, зокрема, ієрархічний метод моделювання Т. Сааті. Визначено множини загороз для пенсійної системи України та з'ясовано ймовірні каузальні зв'язки між ними, які представлено у вигляді графа залежності. Побудовано ієрархічну модель загороз, яка дозволила визначити пріоритетність першочергових завдань щодо реформування пенсійної системи України. До першого, найнижчого рівня ієрархії загороз віднесено низький рівень пенсій (коефіцієнти заміщення). До другого рівня ієрархії загороз належить високий рівень диференціації доходів населення у різних регіонах і секторах економіки. Недосконале адміністрування пенсійних активів відноситься до третього рівня ієрархії загороз для національної системи пенсійного страхування. На наступному четвертому щаблі загороз знаходяться дефіцит бюджету ПФУ та значні обсяги дотацій з Державного бюджету. До групи вагомих загороз п'ятого рівня віднесено такі: зволікання із введенням II-го і III-го рівнів пенсійної системи, відтік робочої сили за кордон та старіння населення, обмеженість у використанні інвестиційних інструментів та інших фінансових інститутів. До найвищого — шостого рівня загороз для розвитку пенсійної системи України відноситься значна мінізація ринку праці та діяльності ПФУ. Застосування методу моделювання Т. Сааті в роботі дозволило розробити практичні рекомендації до комплексного підходу щодо реформування в контексті європеїзації національної пенсійної системи. Аргументовано, що активізація впровадження пенсійної реформи матиме позитивний вплив на всю економічну систему країни, так як створить додаткові стимули для виходу бізнесу з тіні та сформує значний внутрішній потенціал фінансових ресурсів для інвестування й розвитку економіки.

**Ключові слова:** пенсійна система, європеїзація, етапи реформування, загорози, ієрархія загороз.

**Abstract.** The paper highlights the main stages of reforming the pension system of Ukraine and analyzes the main indicators. The indicators of revenues and expenditures of the Pension Fund of Ukraine for each of the selected stages are analyzed and an assessment of the balance of its budget is provided. The analysis of the dynamics of the national pension system allowed us to identify the main threats to the process of its reform and Europeanization. It is argued that to identify and prioritize these threats, it is advisable to use the tools of mathematical analysis and modeling, in particular, the hierarchical method of modeling T. Saati. Many threats to the pension system of Ukraine have been identified and the probable causal links between them have been clarified, which are presented in the form of a dependency graph. A hierarchical model of threats was built, which allowed to determine the priority of priority tasks for reforming the pension system of Ukraine. The first, lowest level of the threat hierarchy includes a low level of pensions (replacement coefficients). The second level of the threat hierarchy includes a high level of differentiation of incomes in different regions and sectors of the economy. Imperfect administration of pension assets belongs to the third level of the threat hierarchy for the national pension insurance system. The next fourth stage of threats is the PFC budget deficit and significant amounts of subsidies from the State budget. The group of significant threats of the fifth level includes the following: delays in the introduction of the second and third levels of the pension system, the outflow of labor abroad and the aging population, limited use of investment instruments and other financial institutions. The highest — the sixth level of threats to the development of the pension system of Ukraine is a significant shadowing of the labor market and PFC activities. The application

*of T. Saati's modeling method in the work allowed to develop practical recommendations for a comprehensive approach to reform in the context of Europeanization of the national pension system. It is argued that the intensification of pension reform will have a positive impact on the entire economic system of the country, as it will create additional incentives for businesses to come out of the shadows and form a significant internal potential of financial resources for investment and economic development.*

**Keywords:** pension system, Europeanization, stages of reform, threats, hierarchy of threats.

**Актуальність роботи.** Європейський вектор розвитку України передбачає європеїзацію національної пенсійної системи шляхом її докорінного реформування. Процес європеїзації галузі пенсійного страхування відбувається під впливом таких сучасних загроз, як демографічна криза, обумовлена зростанням тривалості життя та збільшенням кількості населення пенсійного віку; відтік працездатного населення до країн Європи; дисбаланс між надходженнями і видатками Пенсійного фонду та його системна криза; низький рівень пенсійних виплат для більшості громадян; інертність і слабка результативність реформ у галузі. Ефективне реформування національної пенсійної системи гальмують застарілі, не вирішені раніше проблеми та виниклі новітні загрози. Одним із наукових методів дослідження цих загроз є метод моделювання Т. Сааті, який дозволяє вирізнити та побудувати ієрархію найсуттєвіших загроз процесу європеїзації пенсійної системи України. Ґрунтовне дослідження цих загроз дозволить запропонувати практичні рекомендації щодо активізації процесів європеїзації національної пенсійної системи.

Питання формування та проблем розвитку пенсійного страхування знайшли своє відображення у працях таких вітчизняних авторів, як: В. Близнюк, В. Борейко, А. Нагорна, Л. Ніколаєнко, І. Петрова, У. Садова та інші. Вагомий внесок у розвиток теорії та практики аналізу та математичного моделювання здійснив американський учений Т. Сааті, який запропонував ієрархічний метод моделювання, що може бути використаний для визначення пріоритетності існуючих загроз для ефективного функціонування певної системи, зокрема соціально-економічної.

**Метою статті** є опрацювання теоретичних засад і розроблення практичних рекомендацій щодо ефективного розвитку пенсійної системи України на основі результатів застосування економіко-математичного моделювання.

Для досягнення поставленої мети в роботі поставлені такі завдання: проаналізувати основні етапи реформування пенсійної

системи та оцінити збалансованість бюджету Пенсійного фонду України; виокремити основні загрози щодо подальшого розвитку та реформування пенсійної системи; на основі використання економіко-математичного методу моделювання побудувати ієрархію цих загроз; розробити практичні рекомендації щодо шляхів реформування та підвищення ефективності розвитку національної пенсійної системи.

**Виклад основного матеріалу.** Вивчення перебігу реформування національної пенсійної системи ґрунтується на використанні історико-еволюційного методу дослідження. Глибокий історичний аналіз розвитку пенсійної системи України дозволив виокремити основні етапи її реформування. Незважаючи на те, що вперше на законодавчому рівні про пенсійну реформу було зазначено у квітні 1998 року в Указі Президента «Про основні напрями реформування пенсійного забезпечення в Україні» [1], початком першого етапу (2004-2010 рр.) впровадження пенсійної реформи вважається 2004 рік, коли було прийнято Закон України «Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування» та Закон України «Про недержавне пенсійне забезпечення» [2; 3]. Цими законодавчими актами були закладені правові основи пенсійної реформи в Україні.

Впровадження недержавного пенсійного забезпечення є одним із ключових завдань реформування пенсійної системи України. Тому часткове реформування пенсійної системи України (далі ПСУ) відбулося за рахунок появи недержавних пенсійних фондів (далі НПФ), адміністраторів НПФ і компаній з управління активами. Кількість НПФ протягом першого етапу реформування ПСУ постійно зменшувалося і у 2010 році мала такі показники: 101 — НПФ; 43 — адміністратори [4]. Негативні тенденції у процесі розвитку НПФ пояснюються на нашу думку такими факторами: неінформованість та недовіра населення до НПФ; обмеженість фінансових інструментів щодо інвестування активів НПФ; недосконале нормативно-правове забезпечення щодо діяльності НПФ і захисту прав споживачів; низький рівень доходів і пенсійного забезпечення основної частини населення та інші.

У подальшому, у 2005 році Розпорядженням КМ України [5] було запропоновано стратегію розвитку пенсійної системи, яка передбачала зміну діючої системи на сучасну страхову трирівневу пенсійну систему. Однак, запровадження накопичувальної системи загальнообов'язкового державного пенсійного страхування не відбулося, не зважаючи на сприятливі умови 2006 початку

2008 рр., коли відбувалося зростання реального ВВП на 7 % на рік, а реальної заробітної плати на 14 % [6; 7].

У жовтні 2009 року КМ України розроблений «Проект Концепції подальшого проведення пенсійної реформи в Україні» (далі Концепція) [8]. На основі цієї Концепції реалізація пенсійної реформи була перенесена з 2009 на 2017 рік, однак більшість її концептуальних положень просто дублювало прийняту у 2005 році Стратегію розвитку пенсійної системи.

Аналіз динаміки показників ВВП і бюджету Пенсійного фонду (далі ПФ) за 2004-2010 рр. (табл. 1) демонструє незмінне зростання видатків ПФ, що випереджають ріст ВВП і його власних доходів.

Таблиця 1

**ДИНАМІКА ДОХОДІВ ТА ВИДАТКІВ ПФ УКРАЇНИ  
НА ПЕРШОМУ ЕТАПІ ЙОГО РЕФОРМУВАННЯ (МЛН ГРН)**

Рік	Номінальн. ВВП	Доходи ПФ	Власні доходи ПФ	Видатки ПФ	Дефіцит бюджету ПФ	
					млн. грн	Темпи приросту до поперед. року (%)
2004	345113,00	36182,86	28182,23	36182,86	8000,63	-
2005	441452,00	65733,30	42702,10	64064,90	23931,20	199,11
2006	544153,00	72197,10	54292,80	74007,50	17904,30	-25,18
2007	720731,00	101379,80	75531,60	99940,50	25848,20	44,40
2008	948056,00	143488,20	101949,90	150349,10	41538,30	60,70
2009	913345,00	148372,70	99781,70	165590,00	48591,10	17,00
2010	1082569,00	183565,20	119342,70	191472,70	64222,50	32,17

*Джерело:* Складено та розраховано авторами за [6; 9].

На першому етапі реформування ПСУ спостерігається негативна динаміка збільшення дефіциту бюджету ПФ. На кінець першого періоду у 2010 році, порівняно із початком — 2004 роком, дефіцит бюджету ПФ збільшився на 56221,87 млн грн, тобто темп приросту становив 702,71 %. Погрозна ситуація, яка склалася у цей період у ПСУ, пояснюється впливом ряду ендогенних та екзогенних загроз: світова фінансово-економічна криза; криза та тінізація національної економіки; низький рівень

життя та купівельної спроможності основної частини населення; відсутність системних реформ у галузі. Водночас, намагання на першому етапі реформувати ПСУ, продовжується дотепер у трьох основних напрямках: модернізація солідарної системи; формування обов'язкової накопичувальної системи; розвиток добровільної недержавної накопичувальної системи.

Другим етапом реформування пенсійного страхування вважається період 2011-2016 рр. Прийняття у липні 2011 року Законом України «Про заходи щодо законодавчого забезпечення реформування пенсійної системи» [10] започаткувало у ПСУ такі основні зміни: поступове підвищення пенсійного віку з 60 до 65 років; збільшення мінімального страхового стажу з 5 до 15 років; підвищення відсотку внесків до солідарної пенсійної системи; зміна методики розрахунку базової заробітної плати для нарахування пенсій; зниження відсотку під час обчислення «спеціальних» пенсій до 80 % від заробітної плати; поступове запровадження обов'язкової накопичувальної системи.

Таблиця 2

**ДИНАМІКА ДОХОДІВ ТА ВИДАТКІВ ПФ УКРАЇНИ  
НА ДРУГОМУ ЕТАПІ ЙОГО РЕФОРМУВАННЯ (МЛН ГРН)**

Рік	Номінальний ВВП	Доходи ПФ	Власні доходи ПФ	Видатки ПФ	Дефіцит бюджету ПФ	
					млн. грн	Темп приросту до поперед. року (%)
2011	1316600,0	193452,40	150214,30	209007,80	43238,10	-32,70
2012	1408889,0	222631,80	157980,40	233695,90	64651,40	49,52
2013	1454931,0	250539,30	166863,90	250350,00	83675,40	29,42
2014	1566728,0	241871,70	165923,30	248945,10	75948,40	-9,23
2015	1979458,0	236124,00	172457,20	253398,90	63666,80	-16,17
2016	2383182,0	269067,22	109967,93	254066,00	159099,3	149,89

*Джерело:* Складено та розраховано авторами за [6; 9].

Динаміку показників ВВП і бюджету ПФ на другому етапі реформування представлено у табл. 2.

Аналіз динаміки показників доходів і видатків ПФ України на другому етапі його реформування виявив такі тенденції: темп приросту доходів ПФ на кінець періоду до його початку становив 37 %; темп падіння власних доходів ПФ на кінець періоду до його

го початку становив 27 %; темп приросту видатків ПФ на кінець періоду до його початку становив майже 22 %. Тобто, незважаючи на заходи щодо законодавчого забезпечення реформування пенсійної системи, дефіцит ПФ продовжує зростати, пенсійне забезпечення залишається на низькому рівні, реформування галузі носить фрагментарний, несистемний характер.

Третім етапом реформування національної пенсійної системи вважається період з 2017 року і до тепер, саме на його початку було прийнято Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо підвищення пенсій» [11]. На основі цього Закону подальше реформування ПСУ з 1 січня 2018 року здійснювалося в таких напрямках: встановлені нові правила виходу на пенсію, а саме: збільшення страхового стажу чи пенсійного віку; розроблені нові правила розрахунку пенсій залежно від заробітної плати та страхового стажу; впроваджено механізм автоматичного перерахунку пенсій шляхом їх збільшення у відповідності із індексом інфляції та зростанням середньої зарплати; здійснено корегування формули розрахунку пенсій для пенсіонерів з великим стажем, але низькими доходами.

Також передбачалася підготовка до запуску накопичувальної системи пенсійного страхування, яка мала розпочати своє функціонування з 01 січня 2019 року, але в черговий раз була відкладена. Реформування ПСУ у 2019 році продовжувалося у таких напрямках: мінімальний розмір пенсії за віком з 1 грудня становив 1638,0 грн, максимальний — 16380,0 грн; при обчисленні заробітку для визначення розміру пенсії застосовується усереднений показник середньої заробітної плати в країні, з якої сплачено страхові внески, за три роки, що передують зверненню за призначенням пенсії, тобто за 2016–2018 роки; при визначенні розміру пенсії застосовується оцінка вартості одного року страхового стажу на рівні 1 %; **підвищення пенсії у зв'язку із зростанням прожиткового мінімуму** провадитиметься з 1 липня та з 1 грудня [12].

Динаміка показників ВВП і бюджету ПФ на третьому етапі реформування представлено у табл. 3.

Аналіз динаміки доходів і видатків ПФУ на третьому етапі реформування показав, що незважаючи на зростання номінального ВВП країни, доходів і власних доходів ПФ, дефіцит його бюджету у 2018 році збільшився. Темп приросту дефіциту бюджету ПФУ у 2018 році становив 10,3 %, у 2019 році збільшився до 27,4 %.

Таблиця 3

**ДИНАМІКА НАДХОДЖЕНЬ ТА ВИДАТКІВ ПФ УКРАЇНИ  
НА ТРЕТЬОМУ ЕТАПІ ЙОГО РЕФОРМУВАННЯ (МЛН ГРН)**

Рік	Номінальний ВВП	Надходження до ПФ	Власні надходж. до ПФ	Видатки ПФ	Дефіцит бюджету ПФ	
					млн. грн	Темпи прир. до поперед. року (%)
2017	2982920,0	296281,71	158910,14	295430,31	137371,57	-13,7
2018	3558706,0	353628,60	202084,30	352905,31	151544,30	10,3
2019	3974600,0	34889,50	241784,10	435881,90	193105,4	27,4

*Джерело:* Складено авторами за [9; 13].

На сьогодні одним із важливих напрямів реформування та модернізації роботи ПФУ є цифровізація і діджиталізація. Оцифрування пенсійної справи дозволяє пенсіонеру звертатися до будь-якого відділення ПФ, а не лише за місцем реєстрації. Впровадження технології індивідуально-масового електронного інформування громадян із питань пенсійного забезпечення передбачено у «Стратегії модернізації та розвитку пенсійного фонду України на період до 2020 року» [14]. Водночас, більшість населення пенсійного віку не використовує сучасні смартфони, не мають достатньої підготовки та навиків користування ІТ, а часом і доступу до якісного інтернету. До переліку проблем цифровізації та діджиталізації населення пенсійного віку варто додати ряд існуючих кіберзагроз, зокрема кібершахрайство.

Використання історико-еволюційного методу наукового пізнання процесів реформування ПСУ дозволило дійти висновку, що етапи пенсійної реформи здійснювалися за двома основними напрямками. По-перше, це проведення інституційних змін, які передбачають формування сучасної законодавчої бази та інститутів пенсійної системи. До другого напрямку реформування ПСУ відносяться параметричні заходи, які спрямовані на осучаснення основних її параметрів — розміру страхових внесків і пенсій, пенсійного віку, страхового стажу та інше.

Аналіз трьох етапів реформування ПСУ показав, що було реформовано законодавчу базу, проведено часткову модернізацію ПФ й осучаснення пенсійних виплат. Однак, усі ці заходи носять точковий, фрагментний характер і не вирішують численні нако-



пичені проблеми пенсійної системи України. До основних загроз, які гальмують ефективний розвиток ПСУ, відносяться: значний дефіцит ПФ, низький рівень пенсійного забезпечення, складність, суперечливість і недосконалість пенсійного законодавства та відсутність дієвого державного нагляду та громадського контролю з питань його дотримання. Сучасний стан ПСУ можна вважати кризовим, так як пенсія не убезпечує населення від бідності; спостерігається значна тінізація доходів населення; система є соціально несправедливою; ПФ отримує значні дотації з бюджету. Адекватність дій щодо мінімізації або усунення існуючих загроз для галузі пенсійного забезпечення залежить від визначення їхньої пріоритетності. Для визначення ієрархії загроз системі пенсійного забезпечення доцільно використати економіко-математичний метод моделювання, зокрема, метод аналізу ієрархій Томаса Сааті [15].

В сучасних умовах європеїзації реалізація реформ національної пенсійної системи супроводжується численними загрозами. З метою ідентифікації та визначення пріоритетності цих загроз доцільно використати інструменти математичного аналізу та моделювання. Поняття «моделювання» в науково-довідковій літературі визначається як «метод дослідження об'єктів пізнання за допомогою їх моделей; побудова і дослідження моделей реально існуючих процесів, подій або дій і конструйованих абстрактних об'єктів для покращення їх характеристик, оптимізації способів їх побудови, управління тощо» [16].

Вирішення проблем, пов'язаних із реформуванням та побудовою сучасної національної пенсійної системи, неможливе без аналізу її існуючої моделі. Один із таких методів аналізу був запропонований американським математиком Т. Сааті в кінці 1970-х рр. Цей метод дозволяє систематизувати виокремлені загрози ефективному розвитку національної пенсійної системи, шляхом побудови моделі ієрархії визначених загроз і базуючись на отриманих результатах розробити першочергові завдання реформування. «Ієрархія є деякою абстракцією структури системи, призначеної для вивчення функціональних взаємодій її компонент і їх впливів на систему в цілому» [15, с. 12]. До переваг ієрархічної моделі варто включити ряд можливостей: використання для оцінки пріоритетності визначених загроз; отримання детальної інформації щодо структури і функції системи на всіх її рівнях; побудови ефективної модульної побудови системи; використання властивостей сталості і гнучкості [15, с.19].

Дослідженню використання економіко-математичних методів моделювання в страхуванні та застосування методу Т. Сааті при моделюванні ієрархії загроз у системі комерційного страхування присвячені праці вітчизняних науковців [17; 18]. Зважаючи на те, що сьогодні значно посилюються та поглибилися проблеми в соціально-економічній сфері України, доцільним є застосування методу Т. Сааті у моделюванні загроз процесу реформування пенсійного страхування.

Підсумовуючи висновки аналізу етапів розвитку та реформування ПСУ, наведемо перелік основних загроз і їхнє математичне позначення (табл. 4).

Таблиця 4

**ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ ЗАГРОЗ ДЛЯ ПСУ**

Перелік загроз	Математичне позначення загрози
Дефіцит бюджету ПФУ	$z_1$
Обмеженість використання інвестиційних інструментів та інших фінансових інститутів	$z_2$
Значна тінізація ринку праці та діяльності ПФУ	$z_3$
Низький рівень пенсійного забезпечення	$z_4$
Відтік робочої сили та старіння населення	$z_5$
Збільшення навантаження на державний бюджет	$z_6$
Високий рівень диференціації доходів населення	$z_7$
Недосконале адміністрування пенсійних активів	$z_8$
Зволікання із реформуванням системи пенсійного страхування	$z_9$

Наступним кроком процесу моделювання є систематизація визначених загроз. Множину загроз та можливі каузальні зв'язки між ними представимо у вигляді графа залежності між основними загрозами для ПСУ (рис. 1).

Орієнтований граф залежності між загрозами щодо реформування ПСУ містить дев'ять вершин. Стрілками визначені залежності між елементами, направлення стрілок — від наслідку загрози до причини її виникнення.

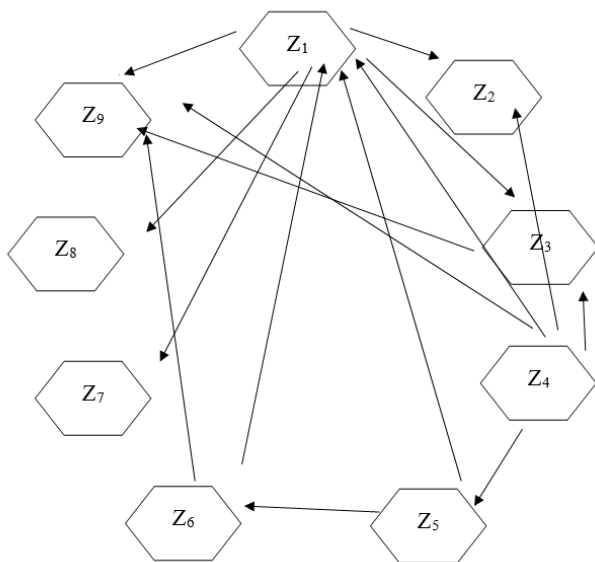


Рис. 1. Граф залежності між основними загрозами для євро-реформування ПСУ

За алгоритмом, визначеним у роботі [17], було проведено кроки побудови моделі ієрархії загроз реформування ПСУ. Ієрархія ендогенних загроз для системи пенсійного страхування України представлена на рис. 2. На першому, найнижчому рівні ієрархії загроз для ефективного функціонування та розвитку пенсійної системи України є низькі пенсії (коефіцієнти заміщення). Середній розмір пенсії громадян України є одним з найнижчих у Європі, в середньому коефіцієнт заміщення на сьогодні становить близько 20 %. При тому, що міжнародні зобов'язання України вимагають від нас забезпечувати його на рівні 40 % [19].

До другого рівня ієрархії загроз відноситься високий рівень диференціації доходів населення у різних регіонах і секторах економіки. У науковій праці [20] зазначається: «Значні масштаби тінізації національної економіки, що перевищують так званий безпечний рівень 30 %, указують на латентність процесів формування доходів значної кількості населення держави. За таких умов очевидно, що реальна проблема нерівності у розподілі доходів в Україні є набагато гострішою, ніж це показують дані офіційної статистики».

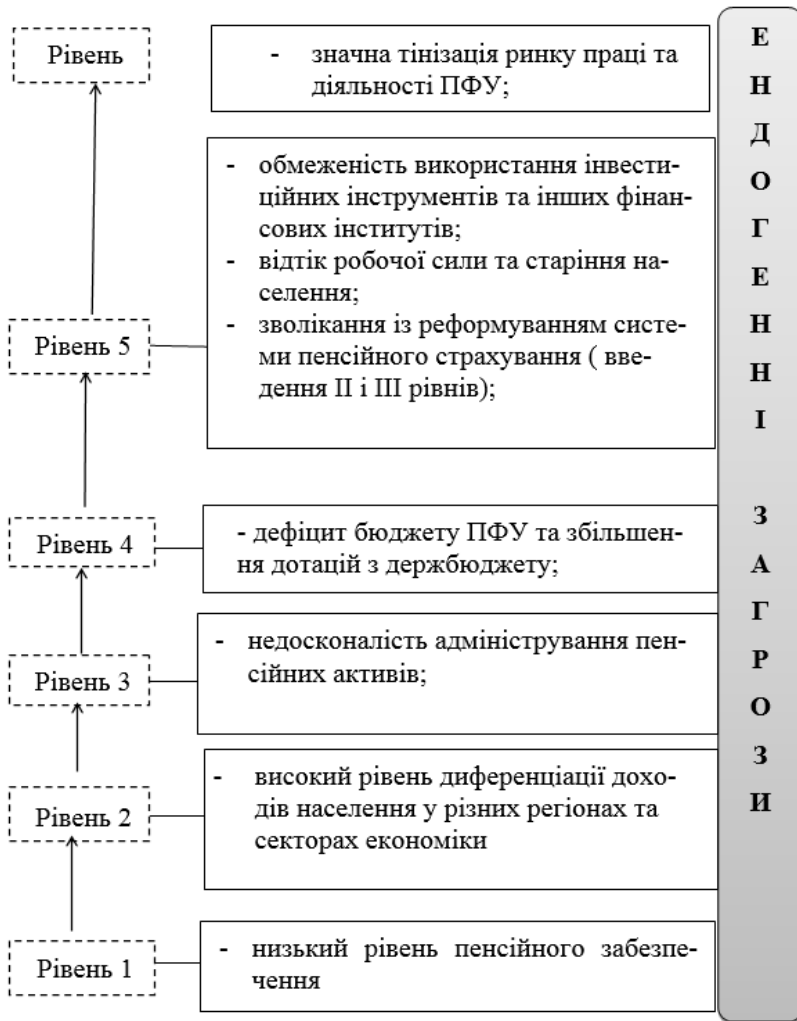


Рис. 2. Ієрархія ендогенних загроз для системи пенсійного страхування України

Недосконале адміністрування пенсійних активів відноситься до третього рівня ієрархії загроз для національної системи пенсійного страхування. Зважаючи на те, що пенсійна система України є складною, динамічною, адаптивною системою, яка потребує реформування в контексті її європеїзації, удосконалення управ-

ління фінансовими ресурсами ПФ, скорочення адміністративних витрат, підвищення транспарентності її роботи, провадження сучасних інформаційних технологій є сьогодні особливо актуальним.

На наступному четвертому щаблі загроз знаходяться дефіцит бюджету ПФУ та значні обсяги дотацій з Державного бюджету. Так, Постановою КМУ «Про затвердження бюджету Пенсійного фонду України на 2020 р.» [21] на покриття дефіциту коштів ПФУ з Державного бюджету України закладено 23835053,4 тис. грн. У науковій праці академіка В. Борейка [22] проведено аналіз дотацій з Державного бюджету до ПФУ за 2010-2019 рр. Вченим зазначено, що якщо у 2010 році частка державного бюджету у доходах ПФ становила 22,9 %, то у 2019 році цей показник зріс до 42,0 % і становив 167 млрд грн.

До групи вагомих загроз п'ятого рівня відносяться: зволікання із введенням II-го і III-го рівнів пенсійної системи, відтік робочої сили за кордон і старіння населення, обмеженість у використанні інвестиційних інструментів та інших фінансових інститутів. Такі параметричні зміни існуючої солідарної системи, як збільшення пенсійного віку та страхового стажу, корекція пенсійної формули, так зване «осучаснення пенсій» не можна віднести до повноцінної пенсійної реформи. Всі ці заходи не здатні вивести національну пенсійну систему із хронічного кризового стану. Тому реформа національної пенсійної системи повинна базуватися на зміні самої пенсійної моделі шляхом переходу від солідарної системи до моделі пенсійного забезпечення на основі трьох рівноправних та однаково важливих рівнів.

В Україні на ринку праці склалася депресивна ситуація, яка полягає у зростанні рівня безробіття, зниженні реальної заробітної плати, зменшенні кількості підприємств. Усі ці негативні фактори призводять до відтоку населення працездатного віку за кордон і, як наслідок, до зростання грошових переказів мігрантів та одночасно різкого зниження бюджетних надходжень. Ця ситуація підтверджує втрати держави в економічному, технологічному і інноваційному сенсі. «Така економічна парадигма суттєво детермінує уяву вітчизняних політиків, вчених і практиків про модель соціальної політики в державі (добробут — це тягар, принцип розподілу, капіталовкладення, право, мережа безпеки, система захоплення до праці чи капіталовкладення)» [23, с. 33.]. В умовах євроінтеграційного вектору розвитку України відбувається модифікація ролі і місця соціальних інститутів, зокрема ПФУ, щодо регулювання процесів праці та пенсійного забезпечення. Збільшення чисельності пенсіонерів і сум виплат пенсій, водночас, не-

відповідний обсяг надходження страхових внесків сприяє зростанню дефіциту бюджету ПФ. На думку фахівців, бистре старіння населення виснажує фінансову спроможність громадян, справляючи негативний вплив на економіку та соціальну сферу. Глибинна природа такого дисбалансу полягає в тому, що населення старшого віку значно швидше витрачає свої заощадження після виходу на пенсію, ніж молоде покоління встигає нагромадити.

Необхідною умовою ефективного функціонування накопичувальної пенсійної системи є створення інфраструктури та механізмів результативного інвестування пенсійних коштів у вітчизняні та зарубіжні проекти та надійного їхнього захисту від ризиків втрат або знецінення. Для цього необхідно стимулювати розвиток фондового ринку, вдосконалювати та збільшувати перелік фінансових інструментів, дозволених для інвестування пенсійних коштів. Створення в Україні ліквідного фондового ринку, привабливого для національних інвесторів та інвесторів-нерезидентів сприятиме переходу української економіки на якісно новий рівень, а отже, позитивно вплине на соціальну сферу країни.

До найвищого — шостого рівня загроз для розвитку пенсійної системи України відноситься значна тінізація ринку праці та діяльності ПФУ. Характерною ознакою національного ринку праці є його суттєва деформалізація, або зростання неформального сектору зайнятості. За даними Державної служби зайнятості, кількість осіб у віці 15-70 років, зайнятих у неформальному секторі економіки, становила 3,5 млн осіб. За 9 місяців 2019 року, порівняно із відповідним періодом 2018 року, цей показник скоротився на 125 тис. осіб. Незважаючи на позитивні зрушення, обсяги зайнятості громадян у неформальному секторі залишаються ще досить значними. Так, із числа зайнятих громадян у кожного п'ятого не були офіційно зареєстровані трудові відносини [24].

«Основними детермінантами структурних диспропорцій ринку праці є нестабільність політичної ситуації, відсутність узгодженості дій суб'єктів державного управління, структурна, макроекономічна та інституційна кризи, що призводить до скорочення можливостей створення нових робочих місць; поступового звуження обсягів попиту на робочу силу із одночасним наростанням деформаційних змін у його структурі» [25, с. 12].

Через низький рівень залучення зайнятого населення до системи соціального страхування потребує вдосконалення адміністрування діяльності фондів загальнообов'язкового державного соціального страхування, у тому числі ПФУ. Реформування пенсійної системи країни передбачає не лише вдосконалення

методології визначення пенсій, забезпечення бездефіцитного бюджету ПФУ, а й радикальної модернізації діяльності самого фонду. Ефективне функціонування ПФУ потребує нових підходів, які ґрунтуються на використанні інноваційних ідей та широкому втіленні новітніх інформаційних технологій.

**Висновки.** Використання методу аналізу Т. Сааті дозволило побудувати модель ієрархії загроз ефективному розвитку національної пенсійної системи. Ієрархічну модель використано для визначення пріоритетності визначених загроз та опрацювання першочергових завдань щодо реформування пенсійної системи України. Визначено, що найнижчий рівень ієрархічної моделі загроз займає показник коефіцієнта заміщення. Середній розмір пенсії громадян України може зростати та досягти хоча б мінімального європейського рівня тільки за умови докорінного реформування національної економіки та її потужного розвитку. Гострота проблеми нерівності у розподілі доходів в Україні доводить латентність процесів формування доходів значної кількості населення держави, цю загрозу віднесено на другий рівень ієрархії. Методики тарифікації та розрахунку заробітної плати в Україні не мають під собою сталого законодавчого унормування та наукового обґрунтування. Модель системи кількісного визначення та управління рівнем заробітної плати повинна ґрунтуватися на науково-методологічних принципах і відповідати європейським вимогам.

До третього рівня ієрархії загроз віднесено недосконале адміністрування пенсійних активів. Реформування пенсійної системи України в контексті її європеїзації потребує удосконалення управління фінансовими ресурсами ПФ. Напрямами такого реформування є скорочення адміністративних витрат за рахунок впровадження сучасних інформаційних технологій; підвищення професійної компетентності працівників системи; удосконалення контролю за діяльністю ПФ, підвищення транспарентності діяльності та інші.

До четвертого рівня загроз належить дефіцит бюджету ПФУ та значні обсяги дотацій з Державного бюджету. На сьогодні дисбаланс між числом працюючих і числом пенсіонерів тільки зростає, а відтак, зростає дефіцит ПФУ та обсяги його фінансування з державного бюджету. Альтернативним рішенням цієї проблеми, яка тільки поглиблюється, була б пряма передача функцій ПФУ державному бюджету. Заміна єдиного соціального внеску соціальним податком, який буде надходити безпосередньо в бюджет, ліквідація ПФУ як банкрута матиме позитивні результати як для пенсіонерів, так як їхній захист буде гарантований статтею державного бюджету, так і для держави, так як у держа-

ви виникне можливість контролювати надходження та видатки статей пенсійного забезпечення. Зволікання із проведенням пенсійної реформи загрожує подальшим зростанням не тільки дефіциту бюджету ПФУ, а й державного бюджету країни.

До найбільш значущих загроз для національної пенсійної системи відносяться: обмеженість використання інвестиційних інструментів та інших фінансових інститутів; відтік робочої сили та старіння населення; зволікання із реформуванням системи пенсійного страхування (введення II і III рівнів). Ці загрози представлені п'ятим рівнем ієрархії. Впровадження трирівневої пенсійної системи дозволяє захистити її від негативного впливу демографічних тенденцій і коливань економічного розвитку. Вирішення цього питання повинно ґрунтуватися на комплексному підході, коли етапи пенсійної реформи узгоджені із темпами економічного розвитку держави, реформуванням рівня життя і доходів населення, розвитком фондового ринку та інше. Ефективний розвиток фондового ринку можливий за умови зростання національної економіки, що сприятиме появі надійних емітентів і великих інвесторів та наповненню фондового ринку цінними паперами.

Теперішній відтік трудових мігрантів з країн ЄС із-за пандемії коронавірусу процес тимчасовий, так як після закінчення карантину і відкриття кордонів потік мігрантів буде й надалі зростати. Через демографічний тиск і старіння населення країни ЄС та інші країни все більше будуть стикатися з нестачею робочої сили і сприятимуть лібералізації трудової міграції. Тому міграція повинна стати частиною стратегічного планування соціальної та економічної політики України. Стале економічне зростання та соціальний розвиток на основі глибинних реформ спонукатиме працездатне населення залишатися навчатися та працювати в Україні.

До найвищого — шостого рівня ієрархії загроз відносяться значна тінізація ринку праці та діяльності ПФУ. Значно зменшити рівень тінізації можливо за умови підвищення ефективності роботи державних органів та покращення законодавчого забезпечення підприємницької діяльності. Першочергові заходи держави повинні бути направлені на інституційну реформу та законодавче врегулювання системи заходів щодо недопущення корупції та покарання за корупційні дії. На сьогодні необхідно посилити відповідальність роботодавця за неналежне оформлення трудових відносин із працівниками та ухилення від сплати податків і страхових внесків. Зменшення податкового навантаження на заробітну плату працівників та опрацювання методики раціонального перероз-



поділу податкового навантаження між працівником та роботодавцем сприятимуть виходу заробітної плати з тіні, що позитивно позначиться на надходженнях страхових внесків до ПФУ.

Існує також багато невирішених питань у діяльності самого ПФУ. Загрози щодо функціонування ПФУ мають комплексний, системний характер і формуються на основі демографічних, фінансових, політичних, інституційних, макроекономічних, адміністративно-законодавчих ризиків і ризику дисбалансу національної економіки. На формування загроз для діяльності ПФУ впливають також ризики, які не мають визначеної кількісної оцінки. До таких відносяться юридичний, стратегічний і репутаційний ризик. Постійний моніторинг, контроль та аналіз ризиків сприятиме мінімізації впливу зовнішніх і внутрішніх факторів, а отже, уникненню або мінімізації загроз для ПФУ.

Отже, концептуальні засади реформування ПФУ мають базуватися на комплексному підході, який включає в себе такі основні складові: інституційна складова, завданням якої є створення інфраструктурного кластеру щодо діяльності ПФУ, надання адміністративних послуг та обслуговування населення; забезпечення прозорості діяльності ПФУ на основі впровадження новітніх технологій адміністрування; модернізації його інформаційних ресурсів, підвищення ефективності системи управління, перехід на електронний документообіг, створення надійної системи захисту даних; впровадження новітніх підходів до формування кадрової політики фонду на основі підвищення професійної компетентності, продуктивності та якості обслуговування у сфері пенсійного забезпечення.

Актуальність реформування національної пенсійної системи сьогодні значно підвищується у зв'язку із початком нової світової економічної кризи, яка для нереформованої економіки України стане серйозним випробуванням. Активізація впровадження пенсійної реформи матиме позитивний вплив на всю економічну систему країни, так як створить додаткові стимули для виходу бізнесу з тіні та сформує значний внутрішній потенціал фінансових ресурсів для інвестування й розвитку економіки.

### ***Бібліографічні посилання***

1. Про основні напрями реформування пенсійного забезпечення в Україні: Указ Президента України від 13.04.1998 № 291/98. Офіційний вісник України. 1998. № 15. Ст. 569.
2. Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування : Закон України від 09.07.2003р. № 1058-IV. Відомості Верховної Ради України. 2003. №№ 49–51. Ст. 376.

3. Про недержавне пенсійне забезпечення: Закон України від 09.07.2003 р. № 1057-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1057-15>.
4. Аналітичний огляд ринку небанківських фінансових послуг України за 2010 рік. Національне рейтингове агентство «РІОПІК». URL: [http://rurik.com.ua/documents/research/non\\_banks\\_2010.pdf](http://rurik.com.ua/documents/research/non_banks_2010.pdf).
5. Про стратегію розвитку пенсійної системи: Розпорядження КМУ України від 15.12.2005 р. № 525-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/525-2005-%D1%80>.
6. Украина — ВВП на душу населения. URL: <https://knoema.ru/atlas/>.
7. Индекс реальной заработной платы. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/labour/salary/index/>.
8. Проект Концепції подальшого проведення пенсійної реформи в Україні: Розпорядження КМУ від 14.10.2009 р. № 1224-р URL: <https://www.pfu.gov.ua/9319-rozporядzhennya-kabinetu-ministriv-ukrayiny-vid-14-10-2009-r-1224-r-pro-shvalennya-kontseptsiyi-podalshogo-provedennya-pensijnoyi-reformy/>.
9. Пенсійний фонд України. URL: <https://www.pfu.gov.ua/statystyka/vydatky-ta-dohody-byudzhetu-fondu/>.
10. Про заходи щодо законодавчого забезпечення реформування пенсійної системи : Закон України від 08.07.2011 р. № 3668-VI. Відомості Верховної Ради України. 2012. №№ 12–13. Ст. 82.
11. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо підвищення пенсій: Закону України від 03.10.2017 р. № 2148-VIII. URL: <https://www.pfu.gov.ua/29025-zminy-u-pensijnomu-zabezpechenni-gromadyan-z-1-sichnya-2018-roku/>.
12. Офіційний сайт Пенсійного фонду України. URL: <https://www.pfu.gov.ua/>.
13. Зростання ВВП в Україні в 2019 р. Держстат. URL: <https://ua-news.liga.net/economics/news/zrostannya-vvp-ukraini-v-2019-rotsi-spovilnilosya-do-32---derjstat#>.
14. Стратегія модернізації та розвитку пенсійного фонду України на період до 2020 року: Розпорядження КМУ від 14 вересня 2016 р. № 672-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/672-2016-%D1%80>.
15. Саати Т.Л. Принятие решений, метод анализа иерархий / пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. Москва: Радио связь, 1993. 278 с.
16. Енциклопедичний словник з державного управління / уклад.: Ю.П. Сурмін, В.Д. Бакуменко, А.М. Михненко та ін.; за ред. Ю.В. Ковбасюка, В.П. Трощинського, Ю.П. Сурміна. Київ: НАДУ, 2010. 820 с.
17. Позднякова Л.О., Мамонова Г.В. Моделювання ієрархії загроз ефективному розвитку системи комерційного страхування. Світ фінансів. 2016. № 3(48). С. 136-148.
18. Позднякова Л.О., Мамонова Г.В. Використання економіко-математичних методів моделювання в процесах страхування. Актуальні проблеми економіки. 2011. № 6. С. 278-284.

19. Належне та ефективне державне регулювання трьох колон пенсійного забезпечення громадян України 2020. URL: <https://rada.gov.ua/news/Novyny/187818.html>.

20. Нагорна А.М., Ніколаєнко Л.А. Диференціація доходів населення та економічне зростання в Україні. Інфраструктура ринку. 2019. Вип. 35. С. 343-350.

21. Про затвердження бюджету Пенсійного фонду України на 2020 р.: Постанова КМУ від 24 січня 2020 р. №22. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/22-2020-%D0%BF>.

22. Борейко В.І. Вплив дефіциту Пенсійного фонду на економічний розвиток України. Вісник економічної науки України. 2019. № 1. С.8-10.

23. Українська міграція в умовах глобальних і національних викликів XXI століття: наукове видання / наук. ред. У.Я. Садова. Львів, 2019. 110 с.

24. Офіційний сайт Державної служби зайнятості. URL: <https://www.dcz.gov.ua/analytics/67>.

25. Український ринок праці: імперативи та можливості змін: колективна монографія / за наук. ред. д.е.н., проф. І.Л. Петрової, к.е.н. В.В. Близнюк; НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України». Київ. 2018. 356 с.

Статтю подано до редакції 02.10.2020

УДК: 330.4

DOI 10.33111/mise.99.10

**Пирогов В.І.**

аспірант кафедри економіко-математичного моделювання  
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

**Purohov V.I.**

postgraduate of economic-mathematical modeling department  
SHEI KNEU named after V. Hetman

## **ВИКОРИСТАННЯ СТРАТИФІКОВАНОГО СЕМПЛІНГУ КОНТРОЛЬНОЇ ВИБІРКИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПРЕДИ- КАТИВНОСТІ МОДЕЛЕЙ БУСТІНГОВИХ ДЕРЕВ РІШЕНЬ**

## **USAGE OF STRATIFIED SAMPLING OF CONTROL SUBSET FOR PREDICATIVITY IMPROVEMENT OF BOOSTED DECISION TREE MODELS**

**Анотація.** У статті проведено дослідження щодо забезпечення стабільності результату класифікації кредитоспроможності позичальника фізичної особи банку за допомогою алгоритму бустінгових дерев рішень з використанням стратифікованого семплінгу.

Описано загальний принцип роботи платформи для досліджень у сфері науки про дані Kaggle, в рамках якого фахівці зі статистики та добуван-