

В.В. Дідківський, аспірант**Д.С. Антонюк, к.пед.н., доц.***Державний університет «Житомирська політехніка»*

Особливості моделювання процесів прийняття рішень у галузі персональних фінансів

В умовах постійної технологічної та економічної динаміки сучасного світу управління персональними фінансами стає надзвичайно важливою складовою фінансової стійкості та благополуччя для індивідуальних споживачів. Люди зіштовхуються з різноманітними фінансовими інструментами та можливостями інвестування, що вимагає від них ефективного управління фінансами для досягнення своїх фінансових цілей. У статті досліджуються особливості моделювання процесів прийняття рішень у галузі персональних фінансів, зосереджуючись на індивідуальних особливостях людей до сприйняття ризиків. Зокрема, стаття використовує теорію перспектив для аналізу процесів прийняття рішень у галузі персональних фінансів. Цей підхід дозволяє розглянути, як індивідуальні особливості сприйняття ризику впливають на вибір фінансових інструментів та інвестиційних стратегій. Результати аналізу демонструють, що ставлення до ризику може визначати вибір між ризикованими та стабільними інвестиціями. Зазначено можливість використання підходу у розробці алгоритмічного та програмного забезпечення для моделювання процесів прийняття рішень у галузі персональних фінансів, що відкриває перспективи для подальшого розвитку навчальних інструментів з метою підвищення рівня фінансової грамотності.

Ключові слова: *персональні фінанси; прийняття рішень; теорія перспектив; моделювання процесів.*

Актуальність теми. В умовах сучасного світу персональні фінанси стають все більш складними та змінюються під впливом швидкої технологічної та економічної динаміки. Індивідуальні споживачі зіштовхуються з великим обсягом інформації, широким спектром фінансових інструментів, різноманітними можливостями для інвестування та збереження фінансових ресурсів. У цьому контексті ключовим фактором для досягнення фінансового благополуччя та стійкості є ефективне керування персональними фінансами. Процеси прийняття рішень у галузі персональних фінансів визначаються комплексом факторів, які враховують фінансові цілі, ризики, психологічні аспекти. Актуальна проблема в галузі персональних фінансів полягає в тому, як ефективно управляти персональними фінансами, враховуючи індивідуальні фінансові цілі, ризики та можливості, а також психологічні аспекти, які впливають на процеси прийняття рішень.

У своєму звіті «Міжнародне дослідження фінансової грамотності дорослого населення ОЕСР/INFE 2023» Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) підкреслює, що фінансова грамотність стала основною життєвою навичкою у XXI столітті на міжнародному рівні. Звіт наголошує на необхідності підвищення рівня фінансової грамотності в контексті пандемії COVID-19, зростання рівня інфляції, підвищення відсоткових ставок, поширення цифрових фінансових послуг і збільшення кількості фінансових шахрайств. Відповідно підвищення рівня фінансової грамотності стає критично важливим для забезпечення фінансового благополуччя як на індивідуальному, так і на суспільному рівнях [1].

Описане вище підкреслює, що тема підвищення рівня фінансової грамотності є актуальною в наш час, і одним зі способів покращення обізнаності людей в галузі персональних фінансів є використання симуляційних інструментів [2]. Для покращення ефективності таких інструментів необхідно спроектувати алгоритмічне та програмне забезпечення моделювання процесів прийняття рішень у галузі персональних фінансів [3]. Зважаючи на складність процесів прийняття рішень у галузі персональних фінансів теорія перспектив Канемана і Тверські [4] виглядає доцільною для розгляду в цьому напрямі. Отже, тема дослідження особливостей процесів прийняття рішень у галузі персональних фінансів є актуальною.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, на які спираються автори. Дослідження процесів прийняття рішень у галузі персональних фінансів приділяли увагу багато вчених, зокрема M.Sachdeva, який досліджував вплив контекстуальних факторів на прийняття інвестиційних рішень [5]. Корзаченко О.В. дослідив еволюцію моделей прийняття рішень від класичної політекономії до біхевіористської економіки [6]. Огінський Є.В. провів аналіз алгоритмічного і математичного апарату для систем побудови та аналізу інструментів управління персональними фінансами [7]. Sarker I.H. дослідив важливість прийняття рішень у різних сферах застосування, які базуються на аналізі даних та використанні передових аналітичних методів, таких як машинне навчання [8]. Kumar P., Pillai R., Kumar N., Tabash M. провели дослідження, яке показало, що компетентність напряму впливає на процес прийняття фінансових рішень і сприйняття

фінансового стану, причому цифрова фінансова грамотність є ключовим фактором, який передбачає ці рішення [9]. Дослідження А.Lusardi та О.Mitchell довели, що відсутність фінансової грамотності та погане управління фінансами може призвести до безвідповідального витрачання коштів, проблем з академічною успішністю та негативного впливу на психічне та фізичне благополуччя [10].

Метою статті є аналіз процесів прийняття рішень у галузі персональних фінансів на прикладі застосування теорії перспектив для визначення корисності рішень щодо вибору інструменту для накопичення пенсійних заощаджень. Накопичення пенсійних заощаджень у цій статті використовується як приклад для візуалізації підходу, а сам підхід передбачено застосовувати для широкого спектра рішень у галузі персональних фінансів, які могли б бути використані для підвищення компетентності особистостей у цій сфері.

Викладення основного матеріалу. Прийняття та впровадження рішень у галузі особистих фінансів є складним процесом, який піддається впливу різних факторів, таких як особисті цілі, обставини, ризики. Ці фактори істотно різняться в кожній особі, оскільки люди мають різний ступінь готовності до прийняття ризику. Для деяких осіб ризик може становити серйозну перепону, що призводить до вибору консервативних стратегій управління фінансами. Інші люди можуть ставитися до ризику нейтрально, враховуючи його як необхідну складову в процесі досягнення фінансових цілей. З іншого боку, існують і ті, кому подобається ризикувати, і вони навіть прагнуть до ризику, вважаючи його стимулом до досягнення успіху або збільшення капіталу. Такі особи можуть віддавати перевагу агресивним інвестиційним стратегіям з високим ризиком, що може призвести до великих виграшів або збитків.

Існують різні інструменти для визначення ризик-профілю інвестора. Один з найпоширеніших способів – це анкети та тести, які оцінюють толерантність до ризику та фінансові знання. Ці анкети зазвичай запитують про особисті фінансові цілі, строк інвестування, а також ступінь зручності з можливими втратами. Крім того, деякі інвестори можуть визначати свій ризиковий профіль на основі свого досвіду та особистих уподобань щодо прийняття ризику [11].

Для формалізації опису особливостей процесів прийняття рішень у галузі персональних фінансів в умовах невизначеності можна використати теорію перспектив, розроблену Деніелом Канеманом та Амосом Тверські [6]. Ця теорія ґрунтується на емпірично виявлених і задокументованих фактах поведінки реальних людей в умовах ризику. За її концепцією, оцінка користі або втрат здійснюється людьми непропорційно до їхньої об'єктивної величини, а залежно від того, як вони сприймають прибутки або втрати суб'єктивно. Такий підхід дозволяє краще моделювати реальні рішення, що ухвалюються людьми щодо особистих фінансів, замість оптимальних рішень, які можуть бути визначені за відомими ймовірностями виграшів і втрат [12]. Теорія може бути розділена на дві основні стадії: редагування і оцінювання. Під час першої стадії різні варіанти оцінюються на основі певних наближених спостережень, щоб спростити процес оцінки в наступній фазі. Необхідно також встановити точку відліку, менші результати якої вважаються втратами, а більші – виграшем. Формула, яку Канеман і Тверські пропонують для фази оцінювання, визначається так [13]:

$$V = \sum_{i=1}^N \pi(p_i)v(x_i), \quad (1)$$

де V – загальна або очікувана корисність результатів для особи, яка ухвалює рішення;

x_1, x_2, \dots, x_n – потенційні виграші;

p_1, p_2, \dots, p_n – суб'єктивні ймовірності;

$v(x_i)$ – функція цінності;

$\pi(p_i)$ – функція суб'єктивної ймовірності, яка виражає те, що люди недооцінюють високі ймовірності, але переоцінюють низькі.

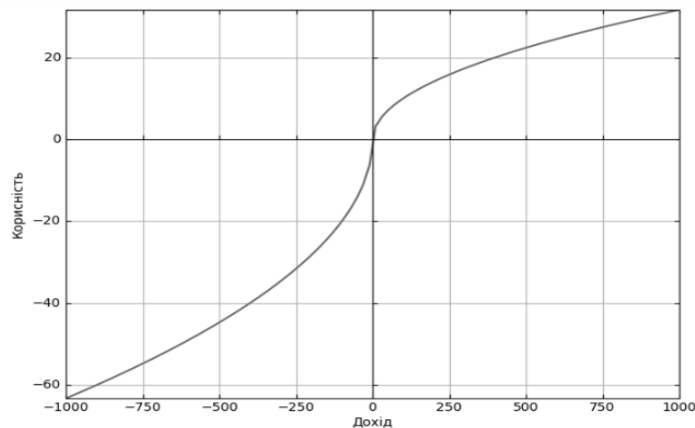


Рис. 1. Приклад графіка функції цінності за теорією перспектив

На графіку зображено функцію цінності, запропоновану Канеманом і Тверські $v(x) = x^\alpha$ для $x \geq 0$ і $v(x) = -\lambda(-x^\alpha)$ для $x < 0$, де x – сума виграву або втрати, $\alpha = 0,5$, $\lambda = 2$. Як видно з графіка функція цінності має S-подібну форму і є асиметричною: у зоні збитків функція спадає більш стрімко. Ця асиметрія пояснюється тим, що люди важче сприймають втрати, ніж радіють від таких же вигравів (феномен відмови від втрат) [6].

Розглянемо приклад застосування теорії перспектив для визначення цінності рішень щодо вибору інструменту для накопичення пенсійних заощаджень. Припустимо, що людина може робити додаткові пенсійні заощадження, відкладаючи кожного місяця 1000 гривень на пенсійний депозит під 10 % річних (після сплати податків) із реінвестуванням усіх доходів, і через 30 років гарантовано накопичити суму близько 2,079,000 (округлимо до 2,000,000 для зручності) гривень при виході на пенсію за формулою складних відсотків [14]:

$$B = A \left(1 + \frac{P}{100}\right)^n, \quad (2)$$

де B – кінцева сума, яку людина накопичить;

A – регулярний внесок (1000 гривень);

P – відсоткова ставка за розрахунковий період (10);

n – кількість розрахункових періодів (360 місяців).

Інший варіант – обрати більш ризиковий інструмент і, наприклад, з 50 % шансом або ж збільшити розмір накопичень до 3,000,000 гривень або ж зменшити до 1,000,000 гривень при виході на пенсію. Залежно від схильності людини до прийняття ризику функція корисності від прийнятого рішення буде відрізняться.

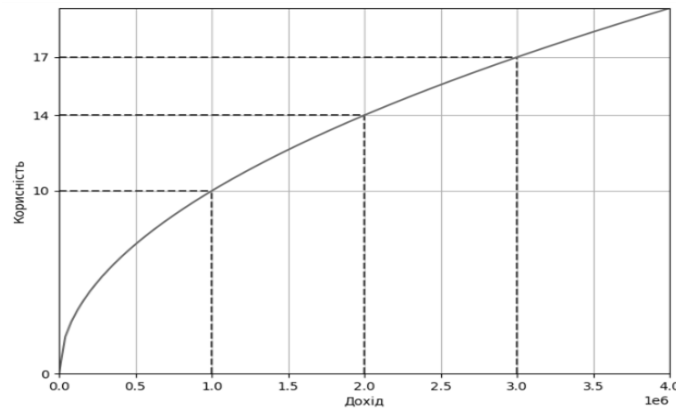


Рис. 2. Приклад графіка функції цінності для людини з низькою схильністю до ризиків

На рисунку 2 зображено приклад графіка функції цінності $v(x) = x^\alpha$, де $\alpha = 0,5$, що відображає корисність прийнятих рішень для людини з низькою схильністю до ризиків. Значення корисності нормалізоване до двозначного числа для кращого сприйняття. Цінність альтернативних рішень за формулою Канемана і Тверські визначається шляхом обчислення суми суб'єктивних ймовірностей кожного можливого результату, помноженої на значення цього результату за функцією цінності. Чим вища цінність альтернативи, тим більша її привабливість для людини, що приймає рішення [15]. Тому корисність від прийняття рішення, пов'язаного з ризиком, обчислюється таким чином: $V = 0,5v(1,000,000) + 0,5v(3,000,000) = 0,5 \cdot 10 + 0,5 \cdot 17 = 13,5$ од. Корисність від гарантованого доходу $V(2,000,000)$, як видно з рисунка 2, становить 14 од., що більше за корисність 13,5 од. при виборі ризикового інструменту. Отже, рішення отримати гарантований дохід для людини з низькою схильністю до ризику є дійсно кориснішим.

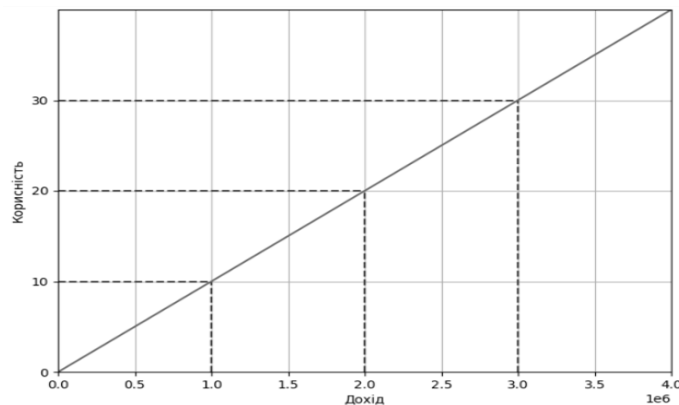


Рис. 3. Приклад графіка функції цінності для людини, що нейтральна до ризиків

Розглянемо приклад графіка функції цінності $v(x) = x^\alpha$, де $\alpha = 1$, що відображає корисність прийнятих рішень для людини з нейтральним ставленням до ризиків. У такому випадку користь від прийняття ризикового рішення: $V = 0,5v(1,000,000) + 0,5v(3,000,000) = 0,5 \cdot 10 + 0,5 \cdot 30 = 20$ од. Корисність від гарантованого доходу $V(2,000,000)$, як видно з рисунка 3, також становить 20 од. Отже, ризикові і неризикові рішення є однаково корисними для людини з нейтральним ставленням до ризиків.

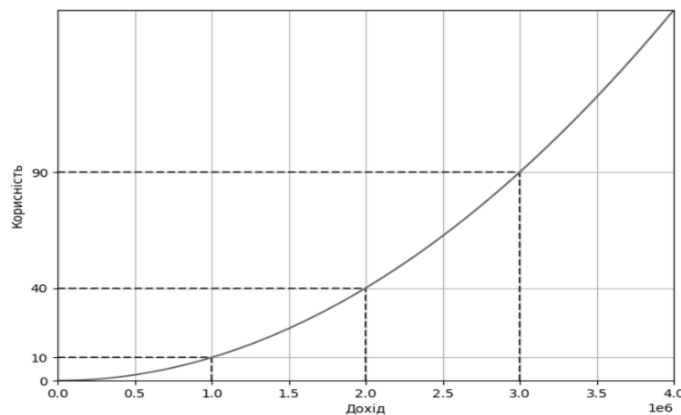


Рис. 4. Приклад графіка функції цінності для людини, що прагне до ризиків

Також розглянемо приклад графіка функції цінності $v(x) = x^\alpha$, де $\alpha = 2$, що відображає корисність прийнятих рішень для людини, що прагне до ризиків. У такому разі користь від прийняття ризикового рішення: $V = 0,5v(1,000,000) + 0,5v(3,000,000) = 0,5 \cdot 10 + 0,5 \cdot 90 = 50$ од. Корисність від гарантованого доходу $V(2,000,000)$, як видно з рисунка 3, становить 40 од., що менше за 50 од. корисності від рішення пов'язаного з ризиком. Отже, ризикове рішення для людини, що прагне до ризиків, є дійсно кориснішим.

Проведений аналіз на прикладі із вибором фінансового інструменту для накопичення пенсійних заощаджень відображає, що ставлення людини до ризику може впливати на її готовність застосовувати певні фінансові інструменти. Вищий рівень толерантності до ризику може спонукати особу до прийняття більш ризикованих фінансових рішень і вибору інвестиційних стратегій, що потенційно можуть приносити великі прибутки, але й супроводжуватися вищим ризиком втрат. З іншого боку, низький рівень толерантності до ризику може спонукати до обрання менш ризикованих, стабільних інвестиційних інструментів, навіть за умови меншого потенційного доходу. Це обумовлено бажанням зменшити можливість втрат і зберегти стабільність фінансів. Потенційним недоліком занадто великого ступеня прагнення уникнення ризику може бути недоотримання потенційно можливого прибутку в умовах прийнятного ризику. Таким чином, ризик-профіль може бути ключовим фактором, що впливає на вибір і застосування різних фінансових інструментів. Розуміння власного ризик-профілю може допомогти особі краще адаптувати свої фінансові стратегії до її потреб і цілей, що в свою чергу може сприяти досягненню більшого фінансового успіху та стабільності.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У статті було проведено дослідження та моделювання процесів прийняття рішень з використанням теорії перспектив, що надає важливі уявлення про те, як люди оцінюють користь та ризики у фінансових ситуаціях на прикладі накопичення пенсійних заощаджень. Результати аналізу висвітлюють, як люди реагують на різні альтернативи залежно від індивідуальних особливостей до сприйняття ризиків. Розглянутий підхід може бути підґрунтям для подальших досліджень алгоритмічного та програмного забезпечення моделювання процесів прийняття рішень, що в майбутньому буде застосоване в широкому спектрі рішень у галузі персональних фінансів, наприклад, в симуляторах персональних фінансів, для підвищення фінансової грамотності особистостей у цій області. Автори планують подальші дослідження в напрямі створення алгоритмічного і програмного забезпечення моделювання процесів прийняття рішень у галузі управління персональними фінансами, які дозволять підвищувати компетентність людини в цій галузі та обирати найбільш ефективні фінансові інструменти, які в той же час відповідають поточному стану розвитку компетентності, що корелюється з ризик-профілем у цій сфері.

Список використаної літератури:

1. OECD/INFE 2023 International Survey of Adult Financial Literacy / OECD. OECD Business and Finance Policy Papers. – Paris : OECD Publishing, 2023. – № 39. DOI: 10.1787/56003a32-en.
2. Необхідність розробки симулятора управління персональними фінансами / Д.С. Антонюк, Т.А. Вакалюк, В.В. Дідківський, О.Ю. Візгалов // Інноваційна педагогіка. – 2020. – Вип. 24, Т. 2. – С. 208–212.

3. Дідківський В.В. Доцільність дослідження алгоритмічного та програмного забезпечення моделювання процесів прийняття рішень в галузі персональних фінансів / В.В. Дідківський, Д.С. Антонюк, Т.А. Вакалюк // Інформаційні технології і автоматизація : матеріали XVI міжнародної науково-практичної конференції, 19–20 жовтня. – Одеса : ОНТУ, 2023. – С. 217–218.
4. Kahneman D. Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty / D.Kahneman, A.Tversky // Journal of Risk and Uncertainty. – 1992. – № 5. – P. 297–323. DOI: 10.1007/BF00122574.
5. Influence of contextual factors on investment decision-making: a fuzzy-AHP approach / M.Sachdeva and other // Journal of Asia Business Studies. – 2023. – Vol. 17 (1). – P. 108–128. DOI: 10.1108/JABS-09-2021-0376.
6. Корзаченко О.В. Еволюція моделей прийняття рішень: від класичної політекономії до біхевіористської економіки / О.В. Корзаченко. – 2020 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://kneu.edu.ua/userfiles/zb_mise/100/8.pdf.
7. Аналіз алгоритмічного і математичного апарату для систем побудови та аналізу інструментів управління персональними фінансами / Є.Огінський, Д.Антонюк, Т.Вакалюк та інші // Інформаційні технології та суспільство. – 2023. – № 3 (5). – С. 29–40. DOI: 10.32689/maup.it.2022.3.4.
8. Sarker I.H. Data Science and Analytics: An Overview from Data-Driven Smart Computing, Decision-Making and Applications Perspective / I.H. Sarker // SN COMPUT. SCI. – 2021. – Vol. 2, № 377. DOI: 10.1007/s42979-021-00765-8.
9. The interplay of skills, digital financial literacy, capability, and autonomy in financial decision making and well-being / P.Kumar and other // Borsa Istanbul Review. – 2023. – Vol. 23, Issue 1. – P. 169–183. DOI: 10.1016/j.bir.2022.09.012.
10. Lusardi A. The Importance of Financial Literacy: Opening a New Field / A.Lusardi, O.Mitchell // Journal of Economic Perspectives. – 2023. – Vol. 37, № 4. – P. 137–154. DOI: 10.1257/jep.37.4.137.
11. Pompian M. Risk profiling through a behavioral finance lens / M.Pompian // CFA Institute Research Foundation. – 2016.
12. Файнзільберг Л.С. Теорія прийняття рішень / Л.С. Файнзільберг, О.А. Жуковська, В.С. Якимчук. – К. : Освіта України, 2018 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/22849>.
13. Prospect theory / Wikipedia [Electronic resource]. – Access mode : https://en.wikipedia.org/wiki/Prospect_theory.
14. Sherritt L.W. Simplifying the Presentation of Compound Interest Formulas / L.W. Sherritt // The Accounting Review. – 1944. – Vol. 19, № 3. – P. 310–314.
15. Barberis N.C. Thirty years of prospect theory in economics: A review and assessment / N.C. Barberis // Journal of Economic Perspectives. – 2013. – Vol. 27, № 1. – P. 173–196. DOI: 10.1257/jep.27.1.173.

References:

1. OECD (2023), «OECD/INFE 2023 International Survey of Adult Financial Literacy», *OECD Business and Finance Policy Papers*, No. 39, OECD Publishing, Paris, doi: 10.1787/56003a32-en.
2. Antoniuk, D.S., Vakaliuk, T.A., Didkivskiy, V.V. and Vizghalov, O.Yu. (2020), «Neobkhdnist rozrobky symuliora upravlinnia personalnyh finansamy», *Innovatsiina pedahohika*, Issue 24, Vol. 2, pp. 208–212.
3. Didkivskiy, V.V., Antoniuk, D.S. and Vakaliuk, T.A. (2023), «Dotsilnist doslidzhennia alhorytmichnoho ta prohramnoho zabezpechennia modeliuvannia protsesiv pryiniattia rishen v haluzi personalnykh finansiv», *Informatsiini tekhnologii i avtomatyzatsiia*, materialy XVI mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, 19–20 zhovtnia, ONTU, Odessa, 2023, pp. 217–218.
4. Kahneman, D. and Tversky, A. (1992), «Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty», *Journal of Risk and Uncertainty*, No. 5, pp. 297–323, doi: 10.1007/BF00122574.
5. Sachdeva, M. et al. (2023), «Influence of contextual factors on investment decision-making: a fuzzy-AHP approach», *Journal of Asia Business Studies*, Vol. 17 (1), pp. 108–128, doi: 10.1108/JABS-09-2021-0376.
6. Korzachenko, O.V. (2020), «Evolutsiia modelei pryiniattia rishen: vid klasychnoi politekonomii do bikheviorystskoi ekonomiky», [Online], available at: https://kneu.edu.ua/userfiles/zb_mise/100/8.pdf
7. Ohinskyi, Ye., Antoniuk, D., Vakaliuk, T. et al. (2023), «Analiz alhorytmichnoho i matematychnoho aparatu dlia system pobudovy ta analizu instrumentiv upravlinnia personalnyh finansamy», *Informatsiini tekhnologii ta suspilstvo*, No. 3 (5), pp. 29–40, doi: 10.32689/maup.it.2022.3.4.
8. Sarker, I.H. (2021), «Data Science and Analytics: An Overview from Data-Driven Smart Computing, Decision-Making and Applications Perspective», *SN COMPUT. SCI.*, Vol. 2, No. 377, doi: 10.1007/s42979-021-00765-8.
9. Kumar, P. et al. (2023), «The interplay of skills, digital financial literacy, capability, and autonomy in financial decision making and well-being», *Borsa Istanbul Review*, Vol. 23, Issue 1, pp. 169–183, doi: 10.1016/j.bir.2022.09.012.
10. Lusardi, A. and Mitchell, O. (2023), «The Importance of Financial Literacy: Opening a New Field», *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 37, No. 4, pp. 137–154, doi: 10.1257/jep.37.4.137.
11. CFA Institute Research Foundation (2016), Pompian, M. *Risk profiling through a behavioral finance lens*.
12. Fainzilber, L.S., Zhukovska, O.A. and Yakymchuk, V.S. (2018), *Teoriia pryiniattia rishen*, *Osvita Ukrainy*, K., [Online], available at: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/22849>
13. «Prospect theory», *Wikipedia*, [Online], available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Prospect_theory
14. Sherritt, L.W. (1944), «Simplifying the Presentation of Compound Interest Formulas», *The Accounting Review*, Vol. 19, No. 3, pp. 310–314.
15. Barberis, N.C. (2013), «Thirty years of prospect theory in economics: A review and assessment», *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 27, No. 1, pp. 173–196, doi: 10.1257/jep.27.1.173.

Дідківський Владислав Валентинович – аспірант Державного університету «Житомирська політехніка».

<https://orcid.org/0000-0002-4615-7578>.

Наукові інтереси:

- розробка бізнес-симуляцій;
- інженерія програмного забезпечення.

Антонюк Дмитро Сергійович – кандидат педагогічних наук, доцент Державного університету «Житомирська політехніка».

<https://orcid.org/0000-0001-7496-3553>.

Наукові інтереси:

- проектування і використання бізнес-симуляцій;
- інженерія програмного забезпечення;
- проектування і використання цифрових освітніх ресурсів;
- економіко-управлінська підготовка студентів галузі ІТ.

Didkivskiy V.V., Antoniuk D.S.

Peculiarities of the modeling of decision-making processes in the field of personal finance

In the conditions of constant technological and economic dynamics of the modern world, managing personal finances becomes an extremely important component of financial stability and well-being for individual consumers. People are exposed to the variety of financial instruments and investment opportunities, which require effective financial management to achieve the financial goals. The article explores the peculiarities of the modeling of decision-making processes in the field of personal finance, focusing on individual characteristics of risk perception. In particular, the article uses prospect theory to analyze decision-making processes in personal finance. This approach allows us to investigate how individual risk perception influences the choice of financial instruments and investment strategies. The results of the analysis demonstrate that attitudes towards risk can determine the choice between risky and stable investments. Noted the possibility of using the approach in the development of algorithmic base and software for modeling decision-making processes in personal finance, that opening up prospects for further development of educational tools aimed at increasing financial literacy.

Keywords: personal finance; decision-making; prospect theory; process modeling.

Стаття надійшла до редакції 22.04.2024.