

РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДЕМОГРАФІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НА СТАН ПЕНСІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РІЗНИХ КРАЇН СВІТУ

©2020 ДЕМЧЕНКО К. І.

УДК 338.001.36
JEL: C23; J11; H55

Демченко К. І. Регресійний аналіз впливу демографічних та економічних показників на стан пенсійного забезпечення різних країн світу

Метою статті є дослідження ефекту впливу демографічних та економічних показників на стан пенсійного забезпечення 54 різних країн світу протягом 2010–2019 рр. При аналізі та узагальненні наукових праць вітчизняних і зарубіжних вчених було виявлено, що багато уваги приділяється динаміці обсягів витратів та доходів пенсійних фондів, але не береться достатньою мірою до уваги конкретний числовий вплив факторів, які можуть привести до скорочення або збільшення витратів та доходів ПФ. Тому важливо дослідити ефекти впливу економічних і демографічних чинників на фінансовий стан ПФ у різних країнах. У статті за допомогою регресійного аналізу проаналізовано вплив підвищення коефіцієнта залежності від старості, ставки пенсійного внеску, рівня безробіття, ВВП та інших індикаторів на динаміку витратів та доходів ПФ різних країн світу за методом найменших квадратів. Для перевірки надійності та стійкості результатів використано метод панельного дослідження з фіксованими ефектами та гетероскедастичні стандартні помилки, які кластеризовані на країнному рівні для обліку послідовних кореляцій. У ході дослідження знайдено середній ефект впливу для загальної кількості спостережень, агрегатний ефект для зазначених союзів та організацій та окремий ефект для України. На думку автора, попередні пенсійні реформи є не дуже ефективними з огляду на стан пенсійного забезпечення України, тому що не була дотримана певна процедура запровадження реформи та виявилася недостатньою підготовка необхідних ресурсів. Тому пропонується поетапна схема введення реформи з метою покращення стану пенсійного забезпечення та його соціально-економічної ефективності.

Ключові слова: регресія, метод найменших квадратів, пенсійне забезпечення, витрати та доходи пенсійного фонду, ставка пенсійного внеску, коефіцієнт залежності від старості, панельне дослідження.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-5-183-189>

Рис.: 3. Табл.: 1. Формул.: 4. Бібл.: 9.

Демченко Карина Ігорівна – аспірантка, Університет імені Альфреда Нобеля (вул. Січеславська Набережна, 18, Дніпро, 49000, Україна)
E-mail: karinademchenko93@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4181-4479>

УДК 338.001.36
JEL: C23; J11; H55

Демченко К. І. Регрессионный анализ влияния демографических и экономических показателей на состояние пенсионного обеспечения разных стран мира

Целью статьи является исследование эффекта влияния демографических и экономических показателей на состояние пенсионного обеспечения 54 различных стран мира за период 2010–2019 гг. При анализе и обобщении научных трудов отечественных и зарубежных ученых было обнаружено, что много внимания уделяется динамике объемов расходов и доходов пенсионных фондов, но не принимается во внимание (в достаточной мере) конкретное числовое влияние факторов, которые могут привести к сокращению или увеличению расходов и доходов ПФ. Поэтому важно исследовать эффекты влияния экономических и демографических показателей на финансовое состояние ПФ в разных странах. В статье с помощью регрессионного анализа проанализировано влияние повышения коэффициента зависимости от старости, ставки пенсионного взноса, уровня безработицы, ВВП и других индикаторов на динамику расходов и доходов ПФ различных стран мира по методу наименьших квадратов. Для проверки надежности и устойчивости результатов использован метод панельного исследования с фиксированными эффектами и гетероскедастическими стандартными ошибками, которые кластеризованы на страновом уровне для учета последовательных корреляций. В ходе исследования найден средний эффект воздействия для общего количества наблюдений, агрегатный эффект для указанных союзов и организаций и отдельный эффект для Украины. По мнению автора, предыдущие пенсионные реформы не были достаточно эффективными, учитывая состояние пенсионного обеспечения Украины, так как не была соблюдена определенная процедура введения реформы и оказалась недостаточной подготовка необходимых ресурсов. Поэтому предложена поэтапная схема введения реформы с целью улучшения состояния пенсионного обеспечения и его социально-экономической эффективности.

Ключевые слова: регрессия, метод наименьших квадратов, пенсионное обеспечение, расходы и доходы пенсионного фонда, ставка пенсионного взноса, коэффициент зависимости от старости, панельное исследование.

Рис.: 3. Табл.: 1. Формул.: 4. Библ.: 9.

Демченко Карина Игоревна – аспірантка, Університет імені Альфреда Нобеля (ул. Січеславская Набережная, 18, Днепр, 49000, Украина)
E-mail: karinademchenko93@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4181-4479>

UDC 338.001.36
JEL: C23; J11; H55

Demchenko K. I. Regression Analysis of the Impact of Demographic and Economic Indicators on the Status of Pension Provision in Different World Countries

The article is aimed at studying the effect of impact of demographic and economic indicators on the status of pension provision in 54 different countries of the world for 2010-2019. In the analysis and generalization of scientific works of domestic and foreign scholars, it was found that much attention is paid to the dynamics of expenditures and incomes of pension funds, but not taken into account (sufficiently) is the specific numerical influence of the factors, which can lead to a reduction or increase in the expenditures and incomes of PF. Therefore, it is important to research the effects of the impact of economic and demographic

indicators on the financial status of PF in different countries. Using the regression analysis, the article analyzes the impact of the increase in the coefficient of age dependency, rate of pension contribution, unemployment rate, GDP and other indicators on the dynamics of expenditures and incomes of pension funds of different world countries, applying the least square method. The fixed-effect panel study method and heteroskedastic standard errors are used to check the reliability and sustainability of the results, which are clustered at the country level to account for successive correlations. Results are the average effect of impact for the total number of observations, the aggregate effect for the specified unions and organizations and a separate effect for Ukraine. According to the author, the previous pension reforms were not effective enough, given the status of Ukraine's pension provision, as some procedure for introducing reform was not followed and the necessary resources were not adequately prepared. Therefore, a phased scheme is proposed to introduce a reform, to improve the status of pension provision, and ensure its socio-economic efficiency.

Keywords: regression, least square method, pension provision, expenses and incomes of the pension fund, rate of pension contribution, coefficient of age dependency, panel study.

Fig.: 3. **Tabl.:** 1. **Formulae:** 4. **Bibl.:** 9.

Demchenko Karyna I. – Postgraduate Student, Alfred Nobel University (18 Sicheslavska Naberezhna Str., Dnipro, 49000, Ukraine)

E-mail: karinademchenko93@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4181-4479>

Розвиток економіки України найближчим часом буде залежати від ефективності економічних реформ і політики держави щодо покращення стану економіки країни. У даних умовах, визначення довгострокової моделі функціонування пенсійної системи, спрямованої на розвиток економіки України, є невід'ємним елементом економічної політики держави [1].

Важливість оцінки стану пенсійної системи та пенсійного забезпечення України, а також виявлення чинників, які мають найбільший вплив на рівень соціально-економічної ефективності пенсійного забезпечення громадян країни визначається тим, що в середній і довгостроковій перспективі країна зіткнеться із серйозними економічними та демографічними викликами, такими як зростання рівня безробіття, підвищення ставки пенсійного внеску, неминуче зростання чисельності пенсіонерів та скорочення чисельності населення працездатного віку [2].

Досить часто багато уваги приділяється динаміці обсягів пенсійних витратків та доходів Пенсійного фонду (ПФ), але не беруться до уваги фактори впливу на неї, які можуть скоротити або збільшити витатки та доходи ПФ. Тому важливо дослідити ефекти впливу економічних і демографічних чинників на доходи та витатки пенсійних фондів різних країн світу [3].

Дослідженню питань оцінки ефекту впливу різних факторів на соціально-економічну ефективність пенсійного забезпечення присвячені науково-практичні роботи зарубіжних авторів: О. Аттанасіо, С. Рохведдера, Р. Ботаці, Т. Джапеллі та М. Падула. Проте питання розробки комплексного підходу до оцінки даних показників залишається відкритим.

Метою дослідження є визначення ефекту впливу підвищення ставки пенсійного внеску, коефіцієнта залежності від старості (КЗС) та інших економічних показників на доходи та витатки пенсійних фондів різних країн світу.

Завданнями даного дослідження є:

- ✦ розробка регресійного аналізу за допомогою статистичного програмування;

- ✦ виявлення чіткого числового ефекту вказаних показників на стан пенсійних фондів різних країн світу;
- ✦ адаптування світового досвіду в Україні з метою поліпшення рівня соціально-економічної ефективності пенсійного забезпечення;
- ✦ запропонування схеми запровадження реформи та заходів з метою покращення стану пенсійного забезпечення громадян України.

Гіпотеза даного дослідження полягає в такому:

1) при збільшенні коефіцієнта залежності від старості витатки пенсійного фонду теж збільшаться, тому що кількість людей похилого віку зростає, а частка населення працездатного віку зменшується. З цього наростає тиск на пенсійну систему, а тому збільшуються пенсійні витатки.

2) При збільшенні ставки внеску до ПФ його доходи починають знижуватися, тому що збільшення ставки має демотивуючий характер для населення. Таким чином, населення намагається уникати сплати збільшеної ставки пенсійного внеску шляхом неофіційної зайнятості, отримання частини заробітної плати у «конвертах» або переходу від повної зайнятості до часткової.

Для підтвердження даної гіпотези необхідно розробити регресійний аналіз у програмі «Stata». Для цього були зібрані такі дані: витатки та доходи пенсійних фондів різних країн світу, тип пенсійної системи, ВВП, рівень безробіття, коефіцієнт залежності від старості, загальна кількість населення, кількість працюючого населення та стан розвинутості економіки [4–6].

Ідентифікаційна стратегія дослідження. Для даного дослідження та з метою дотримання зовнішньої валідності були обрані 54 країни світу. Досліджувався період 2010–2019 рр. Для того, щоб перевірити, чи має ефект впливу зазначених показників у різних країнах світу однаковий шаблон, були обрані деякі країни, які є членами Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), Європейського Союзу (ЄС), колишнього Радянського Союзу (РС) та Співдружності Незалежних Держав (СНД).

У ході дослідження знайдено середній ефект впливу для загальної кількості спостережень, агрегатний ефект для зазначених союзів та організацій та окремих ефект для України. Метод, який було використано, – метод найменших квадратів. Для перевірки надійності та стійкості результатів також використано метод найменших квадратів з контрольними змінними та панельне дослідження з використанням фіксованих ефектів (країнових та часових) [7].

Розглянемо першу регресію, де залежні змінні, такі як видатки та доходи ПФ, представлені як натуральний логарифм, з метою уникнення негативних чисел:

$$LN(1 + Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon, \quad (1)$$

де Y – залежна змінна (видатки; доходи ПФ);
 β_0 – коефіцієнт перетину осі y ;
 β_1 – коефіцієнт, який показує розмір впливу незалежної змінної;
 X_1 – незалежна змінна (коефіцієнт залежності від старості; ставка пенсійного внеску);
 ε – залишкова змінна.

Дана регресія використовується два рази з різними залежними та незалежними змінними. Наступна регресія є аугментованою, тобто доповненою контрольними змінними.

$$LN(1 + Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_1 \times X_2 + \beta_5 X_1 \cdot X_3 + \beta_6 \delta + \varepsilon, \quad (2)$$

де Y – залежна змінна (видатки; доходи ПФ);
 β_0 – коефіцієнт перетину осі y ;
 $\beta_1; \beta_2; \beta_3; \beta_4; \beta_5; \beta_6$ – коефіцієнти, які показують розмір впливу незалежних змінних;
 X_1 – незалежна змінна (коефіцієнт залежності від старості; ставка пенсійного внеску);
 X_2 – фіктивна змінна, яка дорівнює 1, коли економіка країни є розвинутою, та 0 у протилежному випадку;
 X_3 – фіктивна змінна, яка дорівнює 1, коли країна класифікується як країна з високим доходом, і 0 у протилежному випадку;
 $X_1 \cdot X_2; X_1 \cdot X_3$ – терміни взаємодії незалежних і фіктивних змінних;
 δ – контрольні змінні (ВВП; рівень безробіття);
 ε – залишкова змінна.

Для того, щоб переконатися, що отримані результати за допомогою перших двох регресій є надійними, застосуємо метод панельного дослідження з фіксованими ефектами в регресії (3). Даний метод дозволить враховувати незмірні індивідуальні відмінності країн. Часові фіксовані ефекти змінюються з часом, тоді як індивідуальні фіксовані ефекти змінюються серед різних країн.

У даній моделі ефекти інтерпретуються як заважаючий параметр, тому оцінювання направлено на те, щоб їх виключити. Можливі при гетероскедас-

тичності стандартні помилки (стандартні помилки у формі Уайта) будуть кластеризовані на країновому рівні для обліку послідовних кореляцій:

$$LN(1 + Y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 X_{1it} \cdot X_{2it} + \beta_5 X_{1it} \cdot X_{3it} + \beta_6 \delta_{it} + \theta_i + \alpha_t + \varepsilon_{it}, \quad (3)$$

де θ_i – фіксовані ефекти, які характерні для країн;
 α_t – фіксовані часові ефекти;
 i – індекс, який відображає країну;
 t – індекс часу.

Оскільки вік виходу на пенсію є різним серед обраних країн, для того, щоб «привести їх до одного займенника», буде пораховано середній вік виходу на пенсію серед цих країн. Середній вік виходу на пенсію для обраних 54 країн буде дорівнювати 62 роки. Згідно з цим порахуємо частку населення пенсійного віку від усього населення та коефіцієнт залежності від старості за такою формулою [8]:

$$K3C = \text{кількість населення } 62+ / \text{кількість населення працездатного віку}. \quad (4)$$

Інтерпретація результатів. Отже, за допомогою регресійного аналізу були знайдені статистично значущі результати на 1%, 5% та 10% рівнях, які розглянуто в *табл. 1*, розробленої у програмі LATEX.

Оскільки залежна та незалежна змінні наведені у вигляді натурального логарифма, результати будуть інтерпретовані у відсотках, замість процентного пункту. Інтерпретувати результати можна таким способом: якщо збільшити коефіцієнт залежності від старості на 10%, тоді видатки пенсійного фонду збільшаться на 11,6%. Результат є статистично значущим на рівні 1%. Якщо рівень безробіття збільшиться на 10%, тоді пенсійні видатки збільшаться на 14,8%. Результат є статистично значущим на рівні 10%. Якщо дана країна є країною з розвинутою економікою, а коефіцієнт залежності від старості збільшиться на 10%, тоді пенсійні видатки збільшаться на 5,4%. Результат є статистично значущим на рівні 1% [9].

Таким самим способом можна інтерпретувати результати стосовно доходів ПФ. Якщо ставка пенсійного внеску збільшиться на 1%, тоді пенсійні доходи зменшаться на 0,5%. Результат є статистично значущим на рівні 1%. Якщо рівень безробіття збільшиться на 10%, тоді пенсійні доходи зменшаться на 1,3%. Результат є статистично значущим на рівні 10%. Якщо дана країна є країною з розвинутою економікою, а ставка пенсійного внеску збільшиться на 1%, тоді пенсійні доходи зменшаться на 0,2%. Результат є статистично значущим на рівні 10%.

Отже, можна зробити висновок, що збільшення коефіцієнта залежності від старості має позитивний ефект на пенсійні видатки, а збільшення ставки пенсійного внеску має негативний ефект на пенсійні доходи. Це проілюстровано на *рис. 1* і *рис. 2*.

**Ефект впливу коефіцієнта залежності від старості та ставки пенсійних внесків
на пенсійні видатки та доходи відповідно**

	Панель А: Пенсійні видатки		
	(1) МНК	(2) МНК з контр. змін.	(3) ПМ з фікс. еф.
Коефіцієнт залежності від старості	1,16***	1,09**	1,45*
ВВП		-3,82**	-3,74*
Рівень безробіття		1,48*	1,29*
Розвинута економіка		1,17***	1,19
Розвинута економіка × Коефіцієнт залежності від старості		0,54***	0,27*
Високий дохід		-1,06***	-0,89**
Високий дохід × Коефіцієнт залежності від старості		1,10	1,20*
Константа	2,39***	2,33***	2,26***
R-квадрат	0,323	0,462	0,987
Кількість спостережень	540	540	540
	Панель Б: Пенсійні доходи		
	(1) МНК	(2) МНК з контр. змін.	(3) ПМ з фікс. еф.
Ставка пенсійного внеску	-0,48***	-0,44***	0,45*
Розвинута економіка		0,25**	0,19*
Розвинута економіка × Ставка пенсійного внеску		-0,15*	-0,13
ВВП		0,12***	0,16**
Рівень безробіття		-0,13*	-0,19*
Високий дохід		1,06***	0,89**
Високий дохід × Ставка пенсійного внеску		0,80	0,73*
Константа	4,49***	3,81***	2,26***
R-квадрат	0,381	0,422	0,987
Кількість спостережень	540	540	540

Примітка: *** – $p < 0,01$; ** – $p < 0,05$; * – $p < 0,1$. Залежні змінні: пенсійні видатки та пенсійні доходи у відсотках від ВВП.

Джерело: авторська розробка.

Дані результати є стійкими, якщо порівняти середній ефект впливу для загальної кількості спостережень, агрегатний ефект для зазначених союзів та організацій та окремий ефект для України. Результати відображають однаковий тренд, що можна побачити на рис. 1 і рис. 2.

Отримані результати також свідчать, що економічні та демографічні показники мають вагомий вплив на стан пенсійного забезпечення та його ефективність. В Україні було запроваджено вже не одну пенсійну реформу, але стан пенсійного забезпечення залишається на досить низькому рівні. Однією з причин можна назвати непослідовність запровадження різних етапів реформи та невідповідність цілей реформи та заходів, які були запроваджені. Тому автор пропонує таку схему поетапного запровадження реформи та заходи, які націлені на покращення рівня соціально-економічної ефективності пенсійного забезпечення (рис. 3).

ВИСНОВКИ

Отже, поставлені завдання дослідження були виконані та можна зробити висновки, що коректна оцінка ефективності пенсійного забезпечення вимагає комплексного підходу, який розглядає його як органічну частину економіки, що взаємодіє з іншими секторами. Реалізація такого підходу можлива на основі запропонованого набору критеріїв соціально-економічної ефективності пенсійного забезпечення, а саме: фінансового та демографічного навантаження на економіку.

Для коректного визначення рівня демографічного та економічного навантаження на баланс пенсійного фонду було зроблено регресійний аналіз та на його основі запропоновано рекомендації щодо поліпшення рівня соціально-економічної ефективності пенсійного забезпечення громадян України. ■

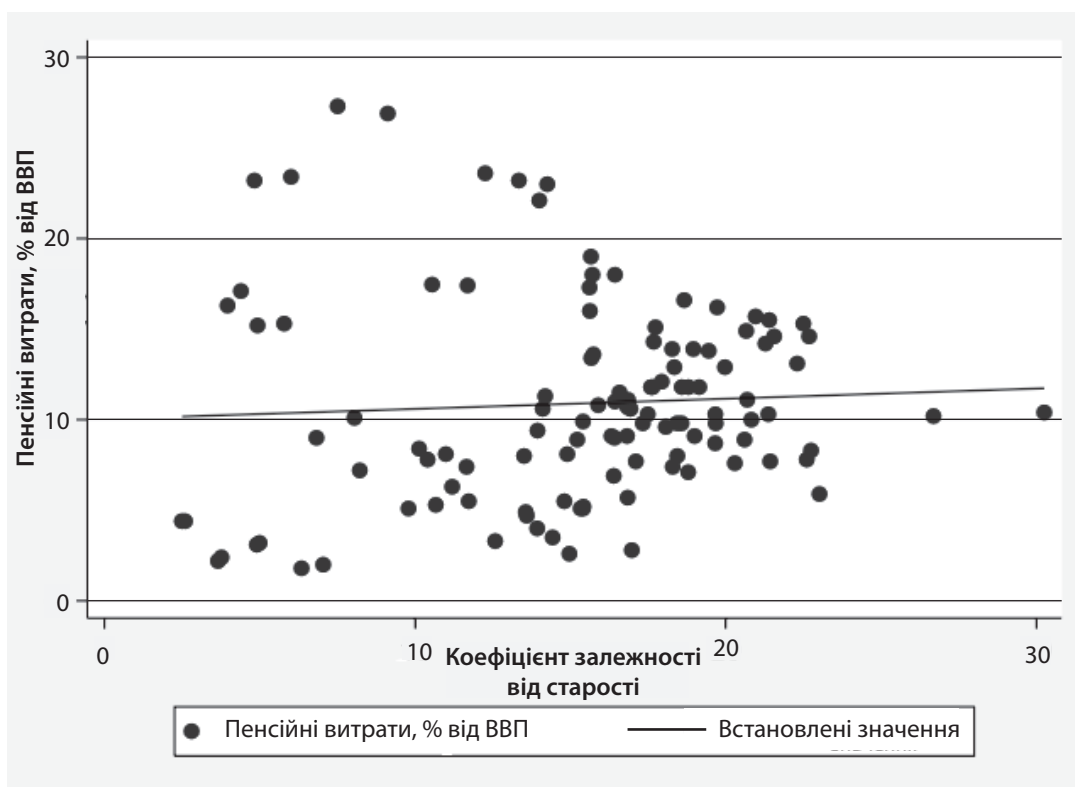


Рис. 1. Ефект впливу збільшення коефіцієнта залежності від старості на пенсійні витрати, % від ВВП

Джерело: авторська розробка.

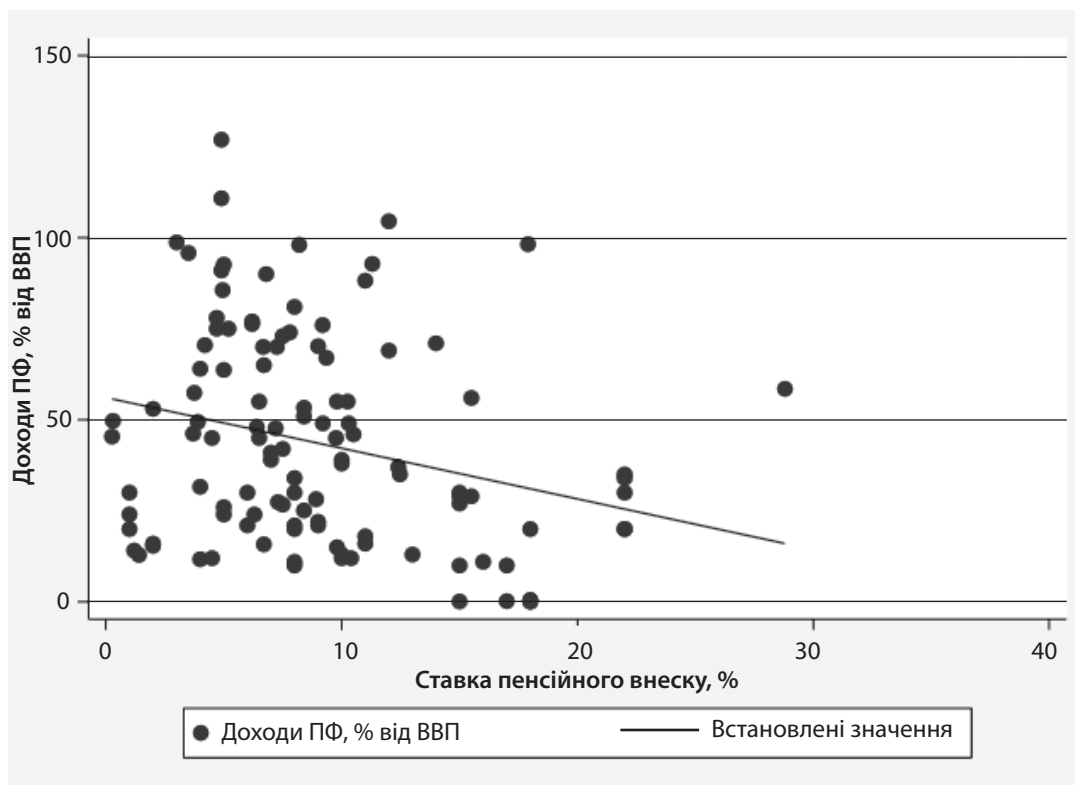


Рис. 2. Ефект впливу збільшення ставки пенсійного внеску на доходи ПФ, % від ВВП

Джерело: авторська розробка.

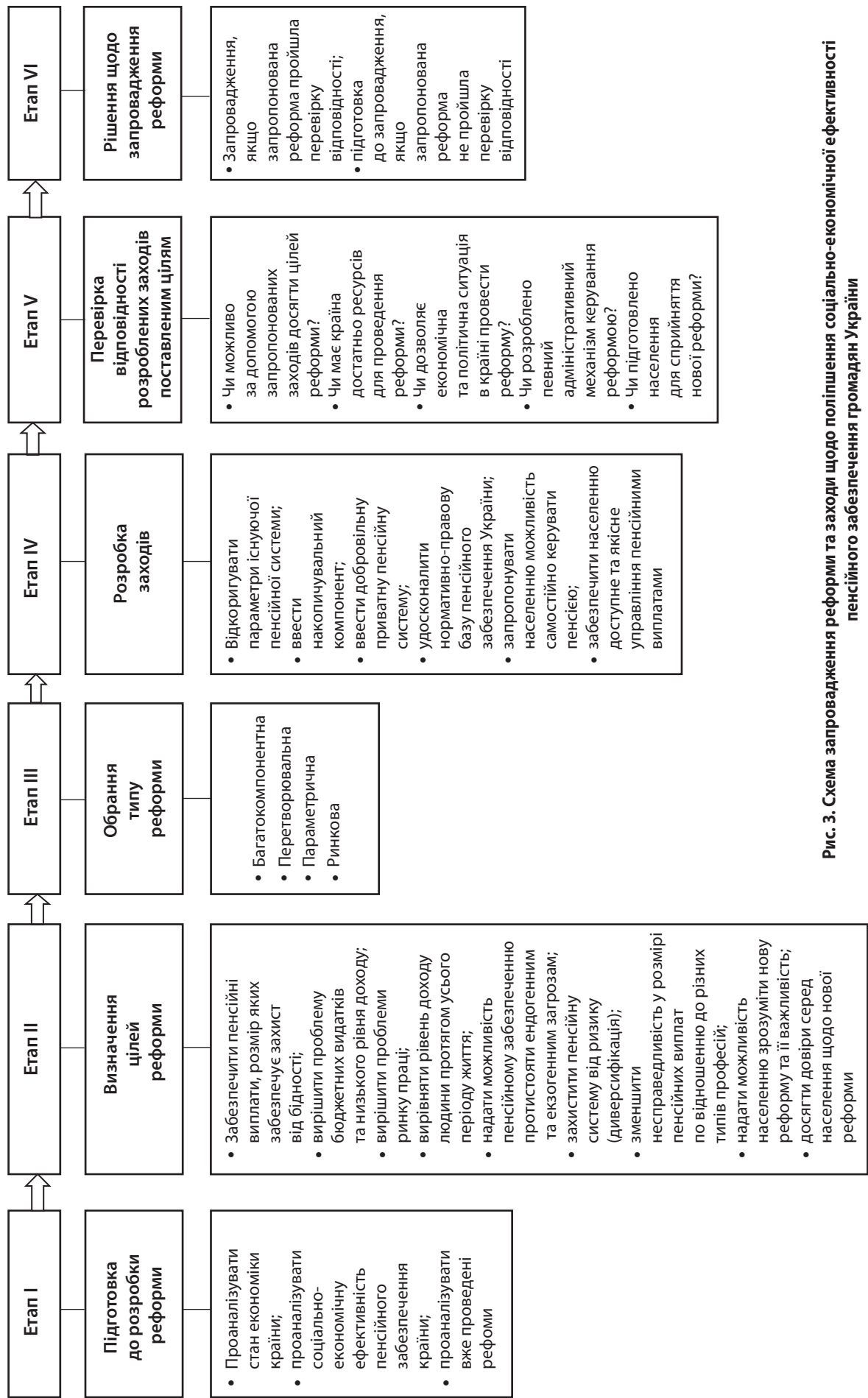


Рис. 3. Схема запровадження реформи та заходи щодо поліпшення соціально-економічної ефективності пенсійного забезпечення громадян України

Джерело: авторська розробка.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агапова Т. А. Макроэкономические аспекты реформирования пенсионной системы. URL: <http://www.actuaries.ru/lib/detail.php?ID=1949>
 2. Zandberg E., Spierdijk L. 2013. Funding of Pensions and Economic Growth: Are they Really Related. *Journal of Pensions Economics and Finance*. 2013. Vol. 12. No. 2. P. 151–167. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1474747212000224>
 3. Хемій Г. Фінансова стійкість системи державного пенсійного страхування України. *Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Серія «Економіка»*. 2014. № 3. С. 88–94.
 4. World Bank Open Data. URL: <https://data.worldbank.org/>
 5. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
 6. Видатки та доходи бюджету Пенсійного Фонду України (січень – серпень 2019 р.). URL: <https://www.pfu.gov.ua/1904004-za-sichen-serpen-2019-roku/>
 7. Lee D. S., Lemieux T. Regression Discontinuity Designs in Economics. *Journal of Econometric Literature*. 2010. Vol. 48. P. 281–355. URL: <https://www.princeton.edu/~davidlee/wp/RDDEconomics.pdf>
 8. Himmelreicher R. K., Stegmann M. New Possibilities for SocioEconomic Research through Longitudinal Data from the Research Data Centre of the German Federal Pension Insurance (FDZ-RV). *Schmollers Jahrbuch*. 2008. Vol. 128. Issue 4. P. 647–660. URL: https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/43203/ssoar-2008-4-himmelreicher_et_al-New_Possibilities_for_Socio-Economic_Research.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2008-4-himmelreicher_et_al-New_Possibilities_for_Socio-Economic_Research.pdf
 9. Card D., Lee D. S., Pei Z. Quasi-Experimental Identification and Estimation in the Regression Kink Design. *Princeton University Working Paper* No. 553. 2009. URL: <http://davidcard.berkeley.edu/papers/regress-kink-design.pdf>
- search.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2008-4-himmelreicher_et_al-New_Possibilities_for_Socio-Economic_Research.pdf
- Khemii, H. "Finansova stiikist systemy derzhavnoho pensiinoho strakhuvannia Ukrainy" [Financial Stability of the Ukraine National System of Pension Insurance]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu im. T. Shevchenka. Serii «Ekonomika»*, no. 3 (2014): 88-94.
- Lee, D. S., and Lemieux, T. "Regression Discontinuity Designs in Economics". *Journal of Econometric Literature*. 2010. <https://www.princeton.edu/~davidlee/wp/RDDEconomics.pdf>
- Ofitsiyni sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy. <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- "Vydatky ta dokhody biudzhetu Pensiinoho Fondu Ukrainy (sichen - serpen 2019 r.)" [Expenditures and Revenues of the Budget of the Pension Fund of Ukraine (January – August 2019)]. <https://www.pfu.gov.ua/1904004-za-sichen-serpen-2019-roku/>
- World Bank Open Data. <https://data.worldbank.org/>
- Zandberg, E., and Spierdijk, L. "Funding of Pensions and Economic Growth: Are they Really Related". *Journal of Pensions Economics and Finance*, vol. 12, no. 2 (2013): 151-167. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1474747212000224>

Науковий керівник – Кузьмінов С. В., доктор економічних наук, професор кафедри міжнародних економічних відносин та економічної теорії Університету ім. Альфреда Нобеля (м. Дніпро)

REFERENCES

- Agarova, T. A. "Makroekonomicheskiye aspekty reformirovaniya pensionnoy sistemy" [Macroeconomic Aspects of Pension System Reform]. <http://www.actuaries.ru/lib/detail.php?ID=1949>
- Card, D., Lee, D. S., and Pei, Z. "Quasi-Experimental Identification and Estimation in the Regression Kink Design". *Princeton University Working Paper* no. 553. 2009. <http://davidcard.berkeley.edu/papers/regress-kink-design.pdf>
- Himmelreicher, R. K., and Stegmann, M. "New Possibilities for SocioEconomic Research through Longitudinal Data from the Research Data Centre of the German Federal Pension Insurance (FDZ-RV)". *Schmollers Jahrbuch*. 2008. https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/43203/ssoar-2008-4-himmelreicher_et_al-New_Possibilities_for_Socio-Economic_Re