УДК 519.86:369.542(477)

Шевчук І.Б.
кандидат економічних наук,
доцент кафедри економічної кібернетики
Львівської державної фінансової академії

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕНДЕНЦІЙ ВЗАЄМОПОВ'ЯЗАНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕКОНОМІЦІ Й СИСТЕМІ ПЕНСІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В НАЦІОНАЛЬНОМУ ТА РЕГІОНАЛЬНОМУ МАСШТАБАХ

У статті акцентується увага на необхідності застосування інформаційних технологій у діяльності органів Пенсійного фонду Україні різних рівнів. Побудовано економіко-математичні моделі, що відображають характер взаємовпливу функціонування системи пенсійного забезпечення та розвитку економіки в межах конкретного регіону та країни загалом. Обґрунтовано, що вони можуть бути взяті за основу математичного забезпечення інформаційних технологій автоматизованої обробки інформації та прогнозування стану справ в сфері пенсійного забезпечення населення на національному та регіональному рівнях, а також для дослідження як на цьому процесі позначаються закономірності розвитку та зміни в економіці.

Ключові слова: інформаційні технології, економіко-математична модель, пенсійне забезпечення, реформа, економічний розвиток, прогнозування.

Шевчук И.Б. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕНДЕНЦИЙ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭКОНОМИКЕ И СИСТЕМЕ ПЕНСИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В НАЦИОНАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ МАСШТАБАХ

В статье акцентируется внимание на необходимости применения информационных технологий в деятельности органов Пенсионного фонда Украины различных уровней. Построены экономико-математические модели, отражающие характер взаимовлияния функционирования системы пенсионного обеспечения и развития экономики в пределах конкретного региона и страны в целом. Обосновано, что они могут быть взяты за основу математического обеспечения информационных технологий автоматизированной обработки информации и прогнозирования состояния дел в сфере пенсионного обеспечения населения на национальном и региональном уровнях, а также для исследования как на этом процессе сказываются закономерности развития и изменения в экономике.

Ключевые слова: информационные технологии, экономико-математическая модель, пенсионное обеспечение, реформа, экономическое развитие, прогнозирование.

Shevchuk I.B. INFORMATION TECHNOLOGY TRENDS FORECASTING INTERRELATED PROCESSES IN THE ECONOMY AND THE PENSION SYSTEM IN THE NATIONAL AND REGIONAL SCALES

In the article focuses on the need to use information technology in the activities of the Pension Fund of Ukraine at different levels. Powered economic and mathematical models that reflect the nature of the mutual operation of the pension system and economic development within a particular region and the country as a whole. Proved that they can be taken on the basis of mathematical software information technology automated data processing and forecasting the state of affairs in the field of pensions population at the national and regional levels, as well as for research on the process indicated by patterns of development and changes in the economy.

Keywords: information technology, economic and mathematical model, pension reform, economic development, forecasting.

Постановка проблеми. Успіх реформування системи пенсійного забезпечення сьогодні не є можливим без використання сучасних інформаційних технологій (ІТ). Адже, завдяки їх впровадженню в діяльність установ Пенсійного фонду України відбувається якісне покращення організації пенсійного обслуговування громадян, інтенсифікується обмін інформацією між підрозділами ПФУ, покращується ефективність її обробки та використання при напрацюванні механізмів соціального захисту населення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремі аспекти реформування системи пенсійного забезпечення в Україні знайшли своє відображення в працях О. Гарячої, В. Яценко, М. Миних, Ю. Єханурова, Б. Зайчука, Е. Лібанової, Б. Надточій, Г. Назарова, С. Гончарова, Б. Надточія, О. Палія, Л. Ліхоліт, І. Розпутенка, Л. Ткаченко, В. Зеленко, І. Ткачука, М. Шаповала та інших. Однак світові та вітчизняні тенденції розвитку інформаційного суспільства визначають нові вимоги до цього процесу та окреслюють широке коло стратегічних завдань, що потребують досконалого вивчення та пошуку шляхів для їх розв'язання.

Метою статті є розробити математичне забезпечення для інформаційної технології прогнозування закономірностей розвитку пенсійної системи в Україні та її регіонах залежно від функціонування національної та регіональних економік.

Виклад основного матеріалу дослідження. Процес управління сферою пенсійного забезпечення з використанням сучасних інформаційних технологій повинен будуватись на комплексному моніторингу факторних показників (регуляторів), їх аналізі з врахуванням впливу на цільовий показник, прогнозі можливих змін регуляторів, умов розвитку системи пенсійного забезпечення на національному та регіональному рівнях, оцінці альтернативних варіантів пенсійної реформи при виборі найбільш ефективного.

Серед основних завдань у сфері впровадження й розширення використання інформаційних технологій у діяльності ПФУ та його регіональних й територіальних органів у правління найбільш важливими є:

– створення й розвиток служби «Електронна приймальня», що дозволить здійснювати взаємодію співробітників ПФУ і клієнтів через Інтернет;

– стимулювання страхувальників до подачі персоніфікованих відомостей в електронному вигляді;

– поширення системи електронної черги в клієнтських службах всіх районних управліннях ПФУ;

– розширення міжвідомчої взаємодії з використанням електронного документообігу.

Звичайно також на перший план виходять завдання автоматизованої обробки інформації, розв'язання яких не є можливим без застосування інформаційних технологій з відповідним математичним забезпеченням.

Крім того, сучасні інформаційні технології повинні спростити процес формування моделей залежності розвитку пенсійної системи від економічного розвитку держави та її регіонів з врахуванням не лише значень вхідних ретроспективних даних, а й структури їх взаємодії в конкретному процесі. Саме тому виникає питання, як математично пов'язані між собою показники, що характеризують пенсійну систему України (y_1 – Доходи ПФУ, млрд. грн.; y_2 – Видатки ПФУ, млрд. грн.; y_3 – Щомісячний розмір пенсії, грн.; y_5 – Кількість пенсіонерів, тис.; y_5 – Зайнятість пенсіонерів; частка в обліковій кількості штатних працівників, %), та показники, за якими визначається рівень економічного розвитку держави (x_1 – ВВП України, млрд. грн.; x_3 – Наявний доход у розрахунку на одну особу, грн.; x_3 – Рівень тіньової економіки, % ВВП (метод «витрати населення – роздрібний товарообіг»); x_4 – Рівень бідності, %; x_5 – Прожитковий мінімум, на одну особу в розрахунку на місяць; станом на 01.01 відповідного року, грн.; x_6 – Фінансовий результат підприємств до оподаткування, млрд. грн.; x_7 – Безробітне населення (за методологією МОП) у віці 15-70 років, %).

На основі статистичних даних за 2005-2013 рр. [3, 5-15] у пакеті Statistica 8.0 побудовано низку моделей, що відображають залежність функціонування пенсійної системи України (показники *y*) від стану розвитку національної економіки (показники *x*) та можуть послужити інструментарієм для створення відповідної інформаційної технології прогнозування змін у пенсійному забезпеченні населення залежно від дії економічних чинників. Для цього ще потрібно спрогнозувати методом експоненційного згладжування Брауна [16, с. 140] значення факторних показників на найближчий період. Для прогнозування обрано саме цей метод, оскільки в ньому значення за останні роки мають більший вплив на результуючий показник, ніж початкові.

Прогнозні значення факторних показників та межі їх зміни на 2014-2015 рр. наведено у табл. 1 Середня відносна похибка прогнозу MAPE для показників відповідно становить 6,21%, 6,06%, 5,25%, 2,91%, 4,09%, 9,24% та 9,24%, що свідчить про високу якість прогнозу.

Таким чином, з ймовірністю p=0,95 ($t_{0,05;7}$=2,365) можна стверджувати, що значення більшості показників до 2015 р. продовжуватимуть зростати і на кінець періоду становитимуть: ВВП України – 1694,9 млрд. грн.; наявний доход у розрахунку на одну особу – 33383,5 грн.; частка тіньової економіки – 56,0% ВВП; прожитковий мінімум, на одну особу – 1429,4 грн. на місяць; фінансовий результат підприємств до оподаткування – 102,0 млрд. грн. Лише дещо зменшиться рівень бідності – до 24,4% та частка безробітного населення (за методологією МОП) у віці 15-70 років – 6,9%. Це при тому, що не враховувались суспільно-політичні події в Україні в поточному році.

Прогнозні значення факторних показників підставлено у відповідні моделі, що відображають характер залежності стану системи пенсійного забезпечення в Україні від розвитку національної економіки, та отримано прогнозні значення основних показників пенсійного забезпечення населення України на наступні два роки. При цьому, із врахуванням меж інтервалів довіри прогнозу отримано три варіанти прогнозу: песимістичний, реалістичний та оптимістичний.

Так, за оптимістичного варіанту прогнозу доходи ПФУ (рис. 1) щороку зростатимуть і у 2015 р. становитимуть 296,6 млрд. грн. Згідно реалістичного сценарію доходи ПФУ теж зростатимуть і на кінець прогнозного періоду становитимуть 281,0 млрд. грн. Песимістичний сценарій передбачає незначне зростання доходів ПФУ до 266,2 млрд. грн. у 2015 р.

За оптимістичного сценарію видатки ПФУ (рис. 2) теж щороку зростатимуть і в 2015 р. становитимуть 321,3 млрд. грн. Згідно реалістичного сценарію видатки ПФУ на кінець прогнозного періоду становитимуть 300,7 млрд. грн. Песимістичний сценарій передбачає зростання видатків ПФУ до 256,1 млрд. грн. у 2014 р. та до 279,39 млрд. грн. у 2015 р. Слід зазначити, що в наступні два роки варто очікувати перевищення видатків ПФУ над доходами.

Таблиця 1

Прогноз значень факторних показників методом експоненціального згладжування Брауна (при $\alpha = 0{,}2$)

Період	Прогнозне значення	Інтервал довіри		Помилка прогнозу
		Нижня межа	Верхня межа	
ВВП України, млрд. грн.				
2014	1591.3	1431.3	1751.3	67.64
2015	1694.9	1524.7	1865.1	71.98
Наявний доход у розрахунку на одну особу, грн.				
2014	30156.6	27586.3	32727.0	1086.84
2015	33383.5	30617.6	36149.3	1169.50
Частка тіньової економіки, % ВВП				
2014	52.1	45.9	58.2	2.59
2015	56.0	49.4	62.5	2.76
Рівень бідності, %				
2014	24.6	22.2	26.9	1.01
2015	24.4	21.8	26.9	1.07
Прожитковий мінімум, на одну особу в розрахунку на місяць				
2014	1274.5	1187.1	1362.0	36.97
2015	1429.4	1336.4	1522.5	39.34
Фінансовий результат підприємств до оподаткування, млрд. грн.				
2014	85.3	-79.8	250.3	69.77
2015	102.0	-73.6	277.6	74.25
Безробітне населення (за методологією МОП) у віці 15-70 років, %				
2014	7.2	5.2	9.2	0.84
2015	6.9	4.8	9.0	0.90

Джерело: розраховано за даними [3, 5-15]

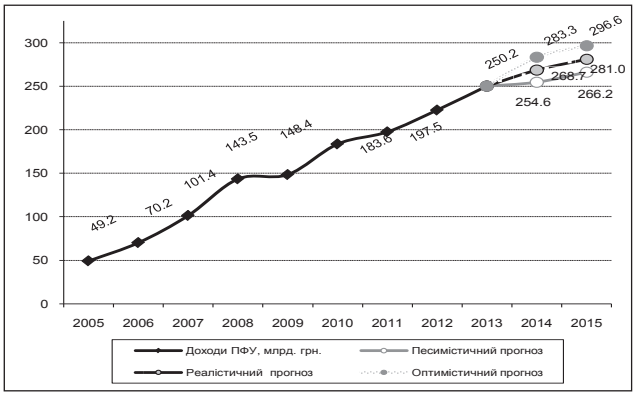


Рис. 1. Динаміка доходів ПФУ та прогноз за моделлю

$$\hat{y}_1 = (-14036315{,}53 + 0{,}002x_1^3 + 739908{,}28\ln x_2 + 496841{,}89\sqrt{x_5})^{1/3}, \quad R^2 = 0{,}99637$$

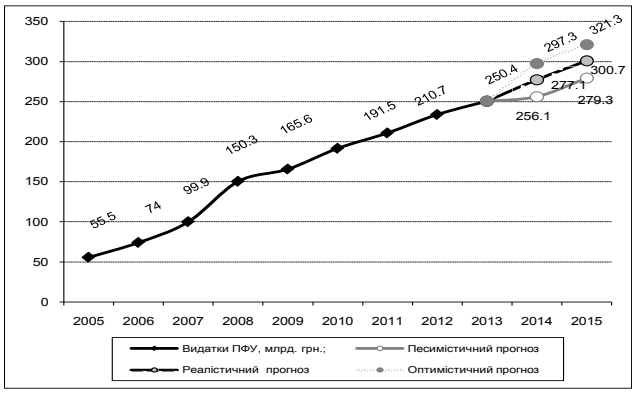
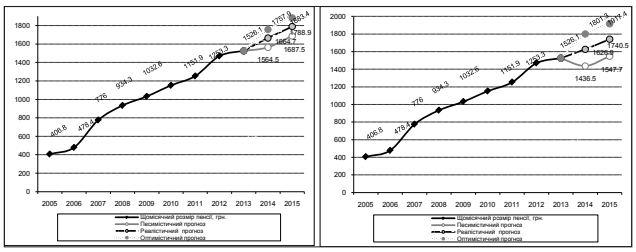


Рис. 2. Динаміка видатків ПФУ та прогноз за моделлю

$$\hat{y}_2 = -222{,}08 + 5{,}43\sqrt{x_1} + 7{,}91\sqrt{x_5} + \frac{113{,}39}{x_6}, \quad R^2 = 0{,}998999$$

Передбачається значне зростання розміру пенсії в найближчій перспективі, на що вказують дані рис. 3. Так, у результаті позитивних тенденцій у зміні обсягу ВВП та рівня прожиткового мінімуму на одну особу в місяць, за оптимістичнм сценарієм у 2015 р. слід очікувати зростання розміру пенсії до 1883,4 грн. (рис. 3 (а)). Згідно реалістичного сценарію розмір пенсії теж зросте і на кінець прогнозного періоду становитиме 1788,9 грн. Песимістичний сценарій передбачає її зростання в 2015 до рівня 1687,5 грн.



а)

$$\hat{y}_3 = (25{,}26 - \frac{7651{,}2}{x_1} + 0{,}57\sqrt{x_5})^2, \quad R^2 = 0{,}98003306$$

б)

$$\hat{y}_3 = -6426{,}71 + 877{,}05\ln(x_1) + 219{,}96\sqrt{x_3}, \quad R^2 = 0{,}9843$$

Рис. 3. Динаміка та прогноз щомісячного розміру пенсії

При зменшенні рівня тінізації національної економіки перспективи із зростанням розміру пенсії є небагато кращими (рис. 3 (б)). За оптимістичного сценарію в 2015 р. слід очікувати її на рівні 1917,4 грн. Згідно реалістичного сценарію розмір пенсії теж зростає і на кінець прогнозного періоду становитиме 1740,5 грн. Песимістичний сценарій передбачає зростання розміру пенсії в 2015 до рівня 1547,7 грн.

Кількість пенсіонерів відноситься до показників, значення якого в наступні два роки дещо зростатиме, хоча не перевищуватиме рівень 2012 р. За оптимістичного сценарію кількість пенсіонерів в Україні в 2015 р. становитиме 13649,7 тис. осіб (рис. 4). Згідно реалістичного сценарію на кінець прогнозного періоду їх кількість становитиме 13612,5 тис. Песимістичний сценарій вказує на збільшення цієї категорії населення порівняно з 2013 р. лише на 14 тис.

Економічний розвиток держави суттєво позначиться й на рівні зайнятості людей пенсійного віку (рис. 5 (а)). Рівень забезпеченості громадян є однією з передумов, що спонукає пенсіонерів до продовження активної трудової діяльності. Так, побудовані економіко-математичні моделі залежності від рівня прожиткового мінімуму та отриманий за ними прогноз засвідчує наступне: при зростанні рівня життя за реалістичного сценарію рівень зайнятості пенсіонерів у 2015 р. становитиме 10,0% від облікової кількості штатних працівників. Песимістичний сценарій передбачає зниження даного показника до рівня 11,1% у 2015 р. За оптимістичного сценарію зайнятість пенсіонерів становитиме лише 8,8%, чим передбачається високий рівень зайнятості молодих людей в економіці.

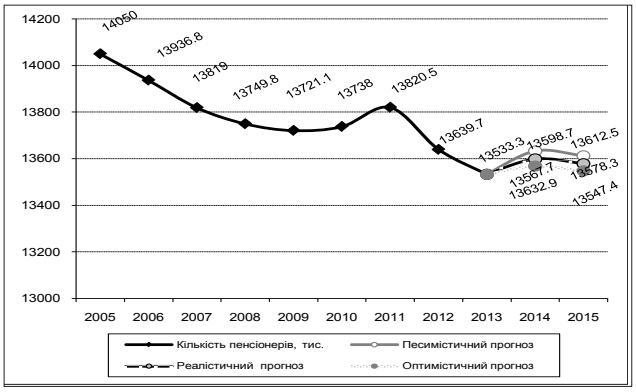
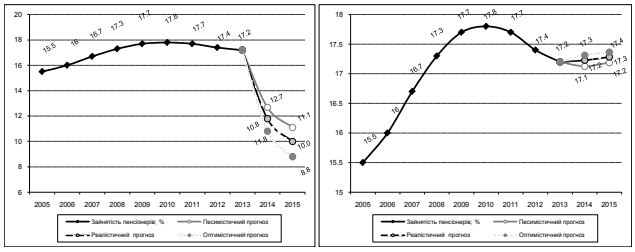


Рис. 4. Динаміка кількості пенсіонерів та прогноз за моделлю

$$\hat{y}_4 = 15978{,}74 - 322{,}84\ln(x_1), \quad R^2 = 0{,}75453154$$



а)

$$\hat{y}_5 = -11{,}85 - 0{,}04x_5 + 2{,}09\sqrt{x_5}, \quad R^2 = 0{,}9558142$$

б)

$$\hat{y}_5 = 18{,}15 - \frac{1469{,}15}{x_1} + \frac{78{,}1}{x_2}, \quad R^2 = 0{,}899467$$

Рис. 5. Динаміка та прогноз зайнятості пенсіонерів

Менш кардинальними є зміни в динаміці зайнятості пенсіонерів за моделлю, в якій враховано вплив обсягу ВВП та розміру наявного доходу в розрахунку на одну особу (5 (б)). За оптимістичного сценарію розвитку подій він становитиме 17,4, за реалістичного – 17,3%, за песимістичного – 17,2%.

Розвинута система пенсійного забезпечення свідчить про нормальне функціонування національної економіки, а криза в економіці призводить до негативних явищ у сфері пенсійного забезпечення. Тому побудовані моделі були використані для прогнозування позитивних тенденцій (або кризових явищ) у системі пенсійного забезпечення, обумовлених позитивними (негативними) змінами в національній економіці, і навпаки. Такі ж моделі можна побудувати та використовувати для проведення аналогічних досліджень на регіональному рівні. У комплексі такий підхід дозволить приймати більш раціональні управлінські рішення щодо проведення реформ.

Так, для проведення досліджень на регіональному рівні можна використати наступні показники: y_3 – Щомісячний розмір пенсії, грн.; y_4 – Кількість пенсіонерів, тис.; x_2 – ВРП, у фактичних цінах млн. грн.; x_2 – Наявний доход у розрахунку на одну особу, грн.; x_4 – Рівень бідності, %; x_5 – Прожитковий мінімум, на одну особу в розрахунку на місяць; станом на 01.01 відповідного року, грн.; x_6 – Фінансовий результат підприємств до оподаткування, млн. грн.; x_7 – Безробітне населення (за методологією МОП) у віці 15-70 років, %).

Використовуючи офіційні статистичні дані визначених факторних показників для Львівської області [1; 2; 4], здійснено прогнозування їх значень методом експоненційного згладжування Брауна на 2014-2015 рр. (табл. 2). Середня відносна похибка прогнозу (MAPE) відповідно становить 6,73%, 5,76%, 8,03%, 4,09%, 9,24% та 8,12%, що свідчить про високу якість прогнозу.

Таким чином, з ймовірністю p=0,95 ($t_{0,05;7}$=2,365) можна стверджувати, характер зміни значень показників для Львівської області в певній мірі співпадає із загальнонаціональними тенденціями. Так, до кінця 2015 р. ВРП Львівської області зросте до 79127,5 млн. грн.; наявний доход у розрахунку на одну особу – до 28223,0 грн.; фінансовий результат підприємств до оподаткування – до 4720,7 млрд. грн. У той же час, як би не складні соціально-політичні умовив Україні, то в регіоні варто було б очікувати зменшення рівня бідності до 27,7%, та рівня безробіття населення (за методологією МОП) у віці 15-70 років – до 4,9%.

Таблиця 2

Прогноз значень факторних показників для Львівської області методом експоненціального згладжування Брауна (при $\alpha = 0{,}2$)

Період	Прогнозне значення	Інтервал довіри		Помилка прогнозу
		Нижня межа	Верхня межа	
ВРП, млн. грн.				
2014	71670.2	64232.8	79107.5	3144.76
2015	79127.5	71213.2	87041.7	3346.40
Наявний доход у розрахунку на одну особу, грн.				
2014	25778.4	23776.0	27780.9	846.70
2015	28223.0	26092.1	30353.8	900.99
Рівень бідності, %				
2014	29.1	22.8	35.5	2.69
2015	27.7	20.9	34.4	2.86
Фінансовий результат підприємств до оподаткування, млрд. грн.				
2014	3141.0	-1662.7	7944.7	2031.15
2015	4720.7	-391.0	9832.4	2161.39
Безробітне населення (за методологією МОП) у віці 15-70 років, %				
2014	6.0	4.5	7.6	0.65
2015	4.9	3.3	6.5	0.69

Джерело: розраховано за даними [1; 2; 4]

Підставляючи отримані прогнозні значення факторних показників у моделі залежності рівня пенсійного забезпечення населення в регіоні від його економічного розвитку, можна очікувати на подальше зростання розміру пенсії в найближчій перспективі (рис. 6). За оптимістичного сценарію в 2015 р. населення Львівської області повинне отримувати пенсію в розмірі 1770,2 грн., а за песимістичного – 1557,3 грн. Згідно реалістичного сценарію розмір пенсії на кінець прогнозного періоду становитиме 1665,4 грн.

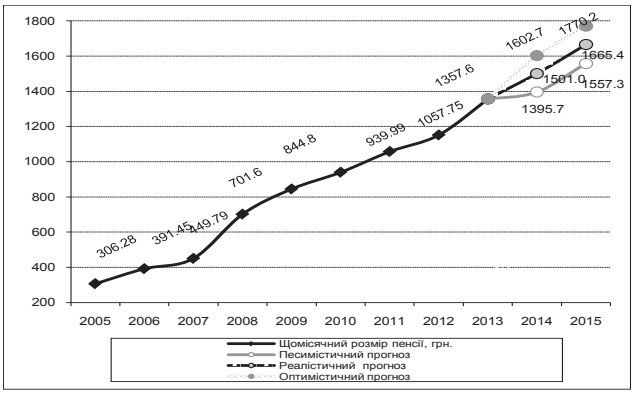


Рис. 6. Динаміка щомісячного розміру пенсії у Львівській області та прогноз за моделлю

При цьому, за реалістичним та песимістичним сценаріями розвитку кількість пенсіонерів у Львівській області зменшуватиметься, або не сильно перевищить показник 2013 р. (рис. 7). Зростання рівня бідності населення в регіоні та низький фінансовий результат підприємств до оподаткування призведуть до того, що кількість людей, що вийдуть на пенсію зросте.

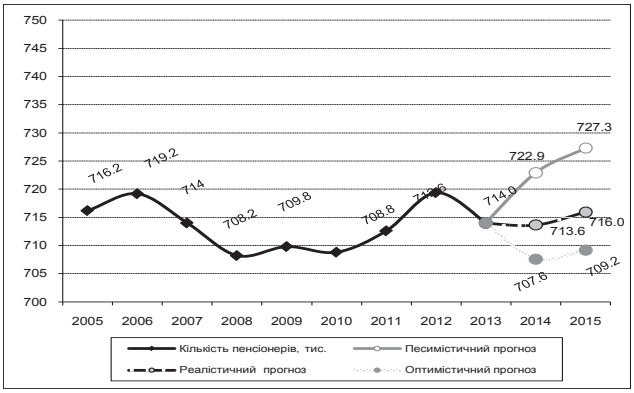


Рис. 7. Динаміка кількості пенсіонерів у Львівській області та прогноз за моделлю

Висновки з проведеного дослідження. Використання інформаційних технологій у діяльності органів пенсійної сфери передбачає, перш за все, задоволення інформаційних потреб тих осіб, що мають відношення до прийняття рішень щодо реформування пенсійної системи. При цьому, інформація повинна бути представлена таким чином, щоб розглядались тенденції зміни даних, причини можливих відхилень і можливі варіанти розв'язку поставлених задач.

Отож, спектр можливостей застосування інформаційних технологій у діяльності органів ПФУ всіх рівнів повинен постійно розширюватись, що поставить на якісно більш високий рівень систему обслуговування пенсіонерів, застрахованих громадян, роботодавців і дозволить забезпечити ефективність і стійкість національної пенсійної системи.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Аналітична записка «Комплексна оцінка бідності в Україні та регіонах за 2010-2012 роки»: Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.idss.org.ua/arhiv/2014-03-07_2012_Povetry.doc.

2. Головне управління статистики у Львівській області: Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://lv.ukrstat.gov.ua/.
3. Доходи та витрати населення: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/gdn/dvn_ric/dvn%20_u/dvn_u.htm.
4. Загальнообов'язкове державне соціальне страхування та пенсійне забезпечення: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://pension.kiev.ua/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=5&Itemid=108.
5. Комплексна оцінка бідності в Україні та регіонах за перше півріччя 2011-2013 рр.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.idss.org.ua/arhiv/Bidnist_2013.doc.
6. Національна доповідь України про стан виконання положень «Порядку денного на XXI століття» за десятирічний період (заключний): [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.menr.gov.ua/docs/activity-ecopolit/Nacdopovid2012.doc.
7. Панченко І.В. «Фінансовий стан та основні проблеми діяльності Пенсійного фонду України» // Економічний часопис – XXI. – 2012. – № 9-10. – С. 45-47.
8. Пенсійна реформа в Україні 2011: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki.
9. Пенсійний фонд України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.pfu.gov.ua/pfu/control/uk/index.
10. Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування: Закон України від 09.07.2003 р. № 49-51. Редакція від 01.01.2012, підстава 3668-17 [Електр. ресурс]. – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show.
11. Розмір прожиткового мінімуму: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://consultant.parus.ua/_dict_view.asp?rnx=.0G88f0e13bd83f4ec1022d96013b994565c1.
12. Соціальний захист населення України: Статистичний збірник / Відповідальний за випуск І.В. Калачова. – Київ: Державний комітет статистики України, 2013. – 123 с.
13. Соціальний захист населення України: Статистичний збірник / Відповідальний за випуск І.В. Калачова. – Київ: Державний комітет статистики України, 2014. – 130 с.
14. Статистичний збірник «Регіони України» 2012 Частина II / За редакцією О.Г. Осауленка; Відповідальний за випуск Н.С. Власенко. – Київ: Державна служба статистики України, 2013. – 801 с.
15. Тіньова економіка в Україні: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uk.wikipedia.org.
16. Фещур Р.В. Статистика: [навч. посібник] / Р.В.Фещур, А.Ф. Барвінський, В.П. Кічор. – [2-е вид.]. – Львів: «Інтелект-Захід», 2003. – 576 с.