

Окара Д.В.,*к.фіз.-мат.н., доцент,**доцент кафедри прикладної, обчислювальної математики і САПР,
Одеська державна академія будівництва та архітектури***Чернишев В.Г.,***к.фіз.-мат.н., доцент,**доцент кафедри математичних методів аналізу економіки,
Одеський національний економічний університет***Шинкаренко Л.В.,***к.пед.н.,**доцент кафедри бізнес-адміністрування і корпоративної безпеки,
Міжнародний гуманітарний університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ВИДАТКІВ НА ОХОРОНУ ЗДОРОВ'Я ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Анотація. У статті проведено структурний аналіз видатків Державного бюджету України на охорону здоров'я. За допомогою побудови лінійного рівняння тренду динамічного ряду здійснено прогнозування питомої ваги загального фонду видатків держбюджету на охорону здоров'я на 2017 рік. Виконано порівняльний аналіз прогнозованих та запланованих значень досліджуваних показників.

Ключові слова: державний бюджет, загальний фонд, видатки, структура, прогноз, тренд.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку української економіки є складним та нестабільним. Зміна вектору зовнішньої торгівлі, високий рівень криміналізації та «тінізації» економіки, криза банківського та фінансового секторів негативно вплинули на рівень матеріального добробуту більшості громадян України. За таких умов пріоритетним напрямом державного регулювання економіки є формування ефективної бюджетної політики.

Загострення соціальних та економічних проблем в українському суспільстві потребує детального наукового аналізу напрямів та обсягів соціальних видатків Державного бюджету України. Особливе місце серед них посідають видатки на охорону здоров'я. Здоров'я нації є не тільки пріоритетним напрямом діяльності влади, але й невід'ємною частиною економічної системи держави.

Видаткова частина Державного бюджету України сформована із загального і спеціального фондів. Загальний фонд державного бюджету призначений для фінансування загальних видатків, тобто тих, які не мають визначеного спрямування на конкретну мету. Водночас спеціальний фонд державного бюджету формується для забезпечення фінансовими ресурсами певної передбаченої мети. Таким чином, показник загального фонду видатків на охорону здоров'я показує частку витрат, що безпосередньо виділяються в загальній сумі видатків держбюджету на фінансування галузі, а питома вага спеціального фонду визначає обсяг видатків, отриманих від трансфертів із місцевих бюджетів, дотацій, субвенцій тощо, які спрямовані в галузь транзитом через державний бюджет [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню проблем оптимізації видатків Державного бюджету України присвячено низку праць українських та закордонних науковців. Зокрема, О. Грипич наголошує на тому, що сьогодні важливою проблемою соціально-економічного розвитку держави є визначення пріоритетів бюджетного механізму фінансування видатків соціальної сфери [1]. І. Стебрюк акцентує увагу на необхідності вдосконалення механізмів структурної політики держави на основі бюджетних витрат [7].

Теоретичним та практичним проблемам розподілу державних видатків у сфері охорони здоров'я присвячено праці Л. Ахламова, В. Галяйди, І. Гнидюк, А. Гука, С. Кондратюка, Н. Маяковської, Ю. Пасічника, В. Рудно, В. Черненка, С. Юрія та інших науковців. В них проведено прискіпливий аналіз фінансування української системи охорони здоров'я, а також надано низку рекомендацій щодо її вдосконалення.

У роботі К. Захожай [3] побудовано математично-статистичну модель структури видатків Державного бюджету України на охорону здоров'я, а також проведено статистичне прогнозування показника частки загального фонду на 2014 рік.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Зважаючи на фундаментальні зміни у фінансовій системі України в останні роки та необхідність вдосконалення структури видатків держбюджету на охорону здоров'я, вважаємо доцільним розрахунок відповідних показників на 2017 рік. Розвиток комп'ютерних технологій дає змогу проводити екстраполяцію із використанням сучасних прикладних технологій, які застосовані нами для аналізу динаміки та побудови трендового рівняння.

Мета статті. Головною метою роботи є визначення структурних зрушень у системі державних видатків на охорону здоров'я за допомогою прогнозування показника частки загального фонду на 2017 рік методом екстраполяції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Управління державними ресурсами в умовах економічної кризи ґрунтується на сучасних наукових методах аналізу та прогнозування. Як зазначає А. Єріна, передбачення майбутнього знаходження ефективних рішень в умовах невизначеності є однією із найскладніших проблем системи управління. Інструментом мінімізації невизначеності слугує прогнозування, а прогнозом називають

вають науково обґрунтований висновок про майбутні події, про перспективи розвитку процесів, про можливі наслідки управлінських рішень [5].

Під час прогнозування соціально-економічних процесів, зокрема розвитку бюджетної системи України, використовуються статистичні методи екстраполяції. Основою методу екстраполяції є припущення, що стан бюджетної системи є стабільним, закономірним, із сталими зв'язками та взаємовідношеннями протягом певного періоду. За таких умов цілком ймовірно, що бюджетні показники, зокрема видатки на охорону здоров'я, залишаться незмінними у подальшому часовому періоді.

Часовий горизонт прогнозу називають періодом упередження. За тривалістю цього періоду розрізняють такі прогнози: короткострокові (до 1 року), середньострокові (до 5 років) і довгострокові (більше 5 років). У разі середньострокового та короткострокового прогнозування застосовуються методи екстраполяції та коефіцієнти еластичності, для довгострокових прогнозів – методи економіко-математичного моделювання. Можливе поєднання зазначених методів. Моделі, побудовані на підґрунті даних щодо обсягу видатків попередніх бюджетних періодів, дають змогу визначити структуру видатків у розрізі окремих галузей, зокрема на охорону здоров'я. Таким чином, за допомогою економіко-математичного моделювання можливо передбачити значення обсягу видатків на подальші бюджетні періоди, а також оцінити можливий грошовий фонд, що буде виділений на охорону здоров'я. Це є дуже важливим для системи управління галуззю [5].

Прогнозування значень бюджетних показників здійснюється за такою схемою:

- 1) формування статистичних даних на основі Звітів про виконання Закону про Державний бюджет України за 2007–2016 роки Державної казначейської служби України [6];
- 2) розрахунок питомої ваги загального фонду видатків на охорону здоров'я Державного бюджету України;
- 3) графічний аналіз показників з метою визначення функціонального вигляду рівняння тренду;
- 4) визначення параметрів рівняння регресії за допомогою програмного пакету «Регресія» “MS EXCEL”;
- 5) статистична оцінка достовірності та адекватності побудованого рівняння;
- 6) прогнозування досліджуваного показника на 2017 рік;
- 7) аналіз структурних змін витрат Державного бюджету України на охорону здоров'я.

У табл. 1 наведено статистичні дані видатків Державного бюджету на охорону здоров'я, загального та спеціального фондів зазначених видатків. Таблицю складено авторами на основі Звітів про виконання Державного бюджету України за 2007–2016 роки, що розміщено на офіційному сайті Державної казначейської служби [6]. Зауважимо, що показники відображають реальне виконання бюджету за вказаний період часу, вони деякою мірою відрізняються від планових показників, які розміщені у Законах Верховної Ради «Про Державний бюджет».

В останньому стовпці табл. 1 проведено розрахунок частки загального фонду видатків Державного бюджету України на охорону здоров'я.

Для наочного спостереження досліджуваної ознаки побудуємо графіки витрат Державного бюджету України на охорону здоров'я та загального фонду Державного бюджету України на охорону здоров'я за 2007–2016 роки (рис. 1).

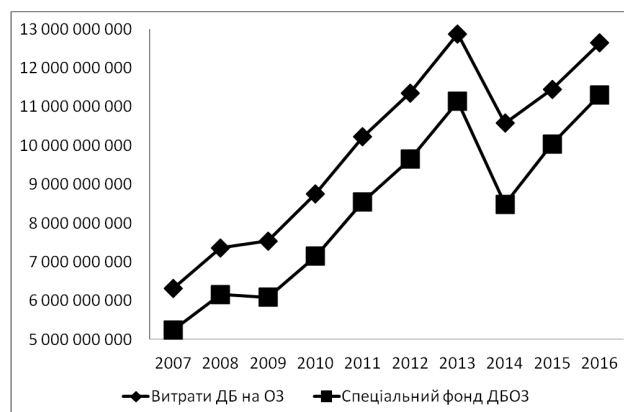


Рис. 1. Графіки видатків на охорону здоров'я Державного бюджету України та загального фонду видатків Державного бюджету України на охорону здоров'я за 2007–2016 роки

На підґрунті графічного зображення динамічних рядів можливо зробити припущення про наявність досить щільного лінійного зв'язку між досліджуваними ознаками.

Побудуємо графік, що відображає питому вагу (частку) загального фонду видатків Державного бюджету України на охорону здоров'я за 2007–2016 роки (рис. 2).

На підставі графічного зображення динамічного ряду частки загального фонду видатків Державного бюджету Укра-

Таблиця 1

Структура видатків Державного бюджету України на охорону здоров'я протягом 2007–2016 років

Роки	Видатки Державного бюджету на охорону здоров'я, грн.	Загальний фонд видатків Державного бюджету на охорону здоров'я, грн.	Спеціальний фонд видатків Державного бюджету на охорону здоров'я, грн.	Питома вага загального фонду видатків, %
2007	6 321 020 065,44	5 240 591 159,34	1 080 428 906,10	82,91
2008	7 365 508 325,69	6 161 805 175,87	1 203 703 149,82	83,66
2009	7 534 954 677,81	6 090 112 379,42	1 444 842 298,39	80,82
2010	8 759 021 422,91	7 141 561 748,39	1 617 459 674,52	81,53
2011	10 223 863 091,16	8 547 953 741,82	1 675 909 349,34	83,61
2012	11 358 497 275,21	9 646 188 451,71	1 712 308 823,50	84,92
2013	12 879 344 794,17	11 141 202 032,91	1 738 142 761,26	86,50
2014	10 580 807 157,78	8 482 631 144,67	2 098 176 013,11	80,17
2015	11 450 417 382,44	10 037 363 861,50	1 413 053 520,94	87,66
2016	12 645 570 410,33	11 303 810 600,00	1 341 759 810,33	89,39

їни на охорону здоров'я можна зробити такі припущення щодо поведінки показника:

- наявність лінійного тренду;
- відсутність сезонної компоненти;
- наявність аномального значення у 2014 році, яке впливає на загальну динаміку та буде замінено під час побудови моделі на середнє значення найближчих показників

$Y_{2014} = (Y_{2013} + Y_{2015}) / 2 = 87,08\%$.

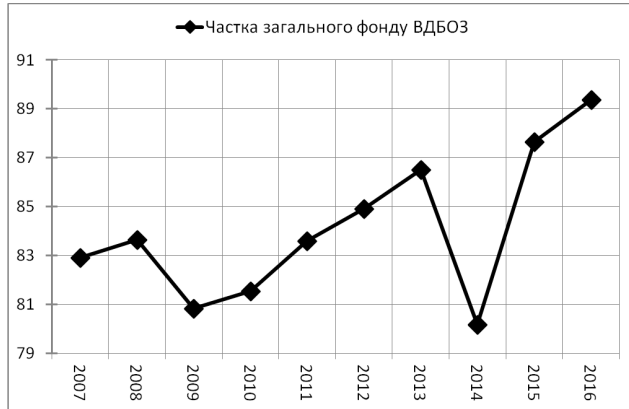


Рис. 2. Графік частки загального фонду видатків Державного бюджету України на охорону здоров'я за 2007–2016 роки

Оскільки динамічний ряд рівномірно змінюється у часі, то для екстраполяції показника слід обрати рівняння тренду $y(t) = a_0 + a_1 t + e(t)$, в якому параметр a_1 відображає середній приріст чинника за досліджуваний період, a_0 – рівень ряду у початковому (базисному) періоді. Доданок $e(t)$ є випадковою компонентою, вона буде врахована під час здійснення прогнозу.

Знаходження параметрів a_0, a_1 лінійного тренду динамічного ряду частки загального фонду видатків Державного бюджету України на охорону здоров'я проведено на основі регресійного аналізу. Методика регресійного аналізу передбачає встановлення кращої апроксимації за формулою мінімізації суми квадратів різниці між фактичними значеннями частки загального фонду (y_i) та визначеними за побудованим рівнян-

ням тренду теоретичними значеннями (\hat{y}_i). Зазначений метод називають методом найменших квадратів, його можна подати у вигляді такої формули:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \rightarrow \min.$$

Для побудови рівняння регресії скористуємось пакетом «Регрессия» електронних таблиць «MS EXCEL». Детальний аналіз використання програмних засобів для аналізу рядів динаміки проведено в роботі [8]. Активізуємо модуль «Аналіз даних» та програмний пакет «Регрессия». Результати процедури «Регрессия» наведено в табл. 2.

Згідно з даними табл. 2 рівняння тренду частки загального фонду видатків Державного бюджету України на охорону здоров'я має такий вигляд:

$$\hat{y} = 80,35 + 0,81 \cdot t.$$

Коефіцієнт $a_0 = 80,35$ відповідає частці загального фонду видатків Державного бюджету України на охорону здоров'я на початку досліджуваного періоду та складає близько 80,35%. Значення коефіцієнта $a_1 = 0,81$ показує, що частка щорічно зростає на 0,81%. Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,77$, що свідчить про достовірність рівняння регресії. Значущість F-критерію Фішера $F_{zn} = 0,0008$ визначає, що з ймовірністю $1 - 0,0008 = 0,9992$ вважаємо, що теоретичні значення частки загального фонду обчислені за побудованим рівнянням тренду, адекватні реальним показникам. Середня квадратична похибка $S_e = 1,41\%$ є досить невеликою. Зазначені показники дають змогу зробити припущення про те, що за побудованим рівнянням регресії можна здійснити прогнозування частки загального фонду видатків Державного бюджету України на охорону здоров'я на 2017 рік.

Екстраполяція тренду на 2017 рік:

$$t = n + k = 10 + 1 = 11, \hat{y}_{2017} = 80,35 + 0,81 \cdot 11 = 89,26(\%).$$

Побудова довірчого інтервалу прогнозних значень за Е. Фестером та Б. Ренцом передбачає обчислення стандартного відхилення S_p , яке залежить від довжини аналітичного ряду (n), періоду прогнозу (k) та середньої квадратичної похибки S_e [5]:

$$S_p = S_e \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{3(n + 2k - 1)^2}{n(n^2 - 1)}}.$$

У нашому випадку отримаємо:

Таблиця 2

Результати побудови лінійного тренду

ВЫВОД ИТОГОВ				
Регрессионная статистика				
Множественный R	0,879863411			
R-квадрат	0,774159622			
Нормированный R-квадрат	0,745929575			
Стандартная ошибка	1,407194275			
Наблюдения	10			
Дисперсионный анализ				
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Регрессия	1	54,30340109	54,30340109	27,4232493
Остаток	8	15,84156582	1,980195728	Значимость F
Итого	9	70,14496692		0,000786419
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>
Y-пересечение	80,34694021	0,961296697	83,58183323	4,6831E-13
Переменная X 1	0,811309462	0,154926991	5,236721235	0,00078642

$$S_p = 1,41 \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{10} + \frac{3(10+2-1)^2}{10(10^2-1)}} \approx 1,71.$$

Довірчий інтервал прогнозованого рівня:

$$\hat{y}_i - t_{n-2;1-\alpha} \cdot S_p \leq y_{np} \leq \hat{y}_i + t_{n-2;1-\alpha} \cdot S_p.$$

Задамо ймовірність прогнозу на рівні 95%. За таблицями розподілу Стюдента $t_{8;0,05} = 2,306$. Довірчий інтервал прогнозу:

$$89,26 - 2,306 \cdot 1,71 \leq y_{2017} \leq 89,26 + 2,306 \cdot 1,71;$$

$$85,32 \leq y_{2017} \leq 93,20.$$

Ширина прогнозованого інтервалу є досить великою, тому зменшимо ймовірність прогнозу до 0,683 (68,3%). За таких умов $t = 1$, а прогнозний проміжок набуває такого вигляду:

$$87,55 \leq y_{2017} \leq 90,97.$$

Отже, з ймовірністю 0,683 можна стверджувати, що питома вага загального фонду витраток Державного бюджету України на охорону здоров'я буде знаходитись у межах від 87,55% до 90,97%.

На рис. 3 зображено фактичні значення питомої ваги загального фонду витраток Державного бюджету України на охорону здоров'я за 2007–2016 роки, побудоване рівняння тренду, мінімальна та максимальна межі прогнозу на 2017 рік.

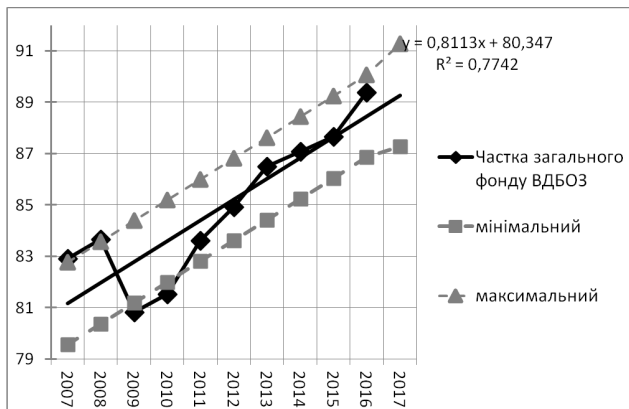


Рис. 3. Динаміка питомої ваги загального фонду витрат Державного бюджету України на охорону здоров'я за 2007–2016 роки, рівняння тренду та прогнозовані значення на 2017 рік

Згідно з Законом України «Про Державний бюджет України на 2017 рік» [2] у 2017 році видатки на охорону здоров'я Державного бюджету України складуть 16 001 031,5 тис. грн., з них загальному фонду належать 12 557 561,2 тис. грн., що складає 78,48%. Тобто запланована частка загального фонду витраток Державного бюджету України на охорону здоров'я менше за прогнозовану. Це свідчить про зміни у системі фінансування охорони здоров'я. Час покаже, наскільки ефективними будуть заплановані зміни.

Висновки. Застосована у статті методика дослідження витраток Державного бюджету України на охорону здоров'я дає змогу певною мірою відстежити процес розподілу фінансо-

вих коштів держави. Вона може бути поширена на інші сфери дослідження структури бюджетної системи України та надання рекомендацій щодо її оптимізації.

Література:

1. Грипич О. Бюджетний механізм фінансування витраток соціальної сфери з урахуванням змін у віковій структурі населення / О. Грипич // Наукові праці НДФІ. – 2008. – Вип. 4. – С. 36–43.
2. Про Державний бюджет України на 2017 рік: Закон України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1801-19>.
3. Захожай К. Статистичне прогнозування загального фонду витраток на охорону здоров'я Державного бюджету України на 2014 рік / К. Захожай // Статистика України. – 2012. – № 2. – С. 76–79.
4. Бюджет України : [моногр.] / [А. Єпіфанов, І. Д'яконова, І. Сало]. – Суми : ДВНЗ «УАБС НБУ», 2010. – 440 с.
5. Єріна А. Статистика : [підруч.] / А. Єріна, З. Пальян. – К. : КНЕУ, 2010. – 351 с.
6. Річні звіти про виконання Державного бюджету України за 2007–2012 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.treasury.gov.ua/main/uk/doccatalog/list?currDir=146477>.
7. Стебляк І. Механізм структурної політики держави на основі бюджетних витрат на економічну діяльність / І. Стебляк // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент. – 2016. – Вип. 20. – С. 50–53.
8. Шинкаренко В. Інформаційні технології у викладанні курсу «Економетрія» / В. Шинкаренко, В. Чернишев // Модернізація змісту вищої економічної освіти: проблеми та перспективи : мат. наук.-метод. конф. – О., 2016. – С. 125–127.

Окара Д.В., Чернышев В.Г., Шинкаренко Л.В. Исследование структуры расходов на здравоохранение Государственного бюджета Украины с помощью математического моделирования

Аннотация. В статье проведен структурный анализ расходов Государственного бюджета Украины на здравоохранение. С помощью построения линейного уравнения тренда динамического ряда осуществлено прогнозирование удельного веса общего фонда расходов госбюджета на здравоохранение на 2017 год. Произведен сравнительный анализ прогнозируемых и планируемых значений исследуемых показателей.

Ключевые слова: государственный бюджет, общий фонд, расходы, структура, прогноз, бренд.

Okara D.V., Chernyshev V.H., Shynkarenko L.V. Investigation of the health expenditure structure of the state budget of Ukraine by mathematical modeling

Summary. The article investigates a structural analysis of the Ukrainian state budget for health care. The construction of a linear equation of the dynamic series made it possible to forecast the share of the general fund of the state budget expenditures on health care in 2017. A comparative analysis of the planned and predicted values of the studied parameters is carried out.

Keywords: state budget, general fund, expenditures, structure, forecast, brand.