

### **Плескач В.Л.,**

доктор економічних наук, професор,  
завідувач відділу економіко-математичного  
моделювання та інформаційно-аналітичного  
забезпечення фінансово-економічних досліджень  
Науково-дослідного фінансового інституту  
ДННУ “Академія фінансового управління”

### **Івасюк І.Я.,**

кандидат фізико-математичних наук,  
провідний науковий співробітник відділу  
економіко-математичного моделювання  
та інформаційно-аналітичного забезпечення  
фінансово-економічних досліджень  
Науково-дослідного фінансового інституту  
ДННУ “Академія фінансового управління”

## **СЕРЕДНЬОСТРОКОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ДОХОДІВ ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ УКРАЇНИ З ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ЕКСПОНЕНЦІАЛЬНОГО ЗГЛАДЖУВАННЯ**

*Розглянуто підхід до середньострокового прогнозування доходів державного бюджету на основі методу експоненціального згладжування, із використанням якого здійснено прогноз доходів державного бюджету України на середньостроковий період (2012–2014 рр.).*

*Medium-term forecast of state budget on the basis of exponential smoothing method is discussed for period 2012–2014.*

**Ключові слова:** експоненціальне згладжування, середньострокове прогнозування, часовий ряд, доходи державного бюджету.

Середньостроковий прогноз державного бюджету є важливим елементом у сучасному стратегічному плануванні. Бюджетний кодекс України передбачає складання за участі головних розпорядників коштів прогнозу державного бюджету на середньостроковий період, який подається до Верховної Ради України разом із проектом Закону про Державний бюджет України на плановий бюджетний період. У ст. 21 цього Кодексу<sup>1</sup> зазначається, що Міністерство фінансів України за участю Міністерства економічного розвитку і торгівлі України, Національного банку України, а також головних розпорядників коштів державного бюджету складає прогноз державного бюджету України на наступні за плановим два бюджетні періоди, який ґрунтується на Програмі діяльності Кабінету Міністрів України, прогнозних і програмних документах економічного та соціального розвитку, державних цільових програмах.

---

<sup>1</sup> Бюджетний кодекс України: Закон України від 08.07.2010 № 2456-VI: [Електр. ресурс]. — <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2456-17>.

Відповідно до Бюджетного кодексу головні розпорядники коштів державного бюджету, виходячи з прогнозу державного бюджету, складають плани своєї діяльності на середньостроковий період, а показники проекту державного бюджету України на бюджетний період, що настає за плановим, ґрунтуються на індикативних прогнозних показниках Державного бюджету України.

Метою середньострокового бюджетного прогнозування є створення механізму управління бюджетним процесом як компоненти системи управління державними фінансами. Основними завданнями середньострокового бюджетного прогнозу в системі середньострокового бюджетного планування є встановлення взаємозв'язку між стратегічними цілями соціально-економічного, регіонального розвитку країни та фінансовими ресурсами бюджету на середньострокову перспективу; забезпечення послідовності й передбачуваності бюджетної політики, взаємоузгодженості монетарної та бюджетно-податкової політики; підвищення ефективності бюджетних видатків і державного фінансового контролю бюджетних витрат, фінансове забезпечення довгострокових бюджетних програм (рис. 1).

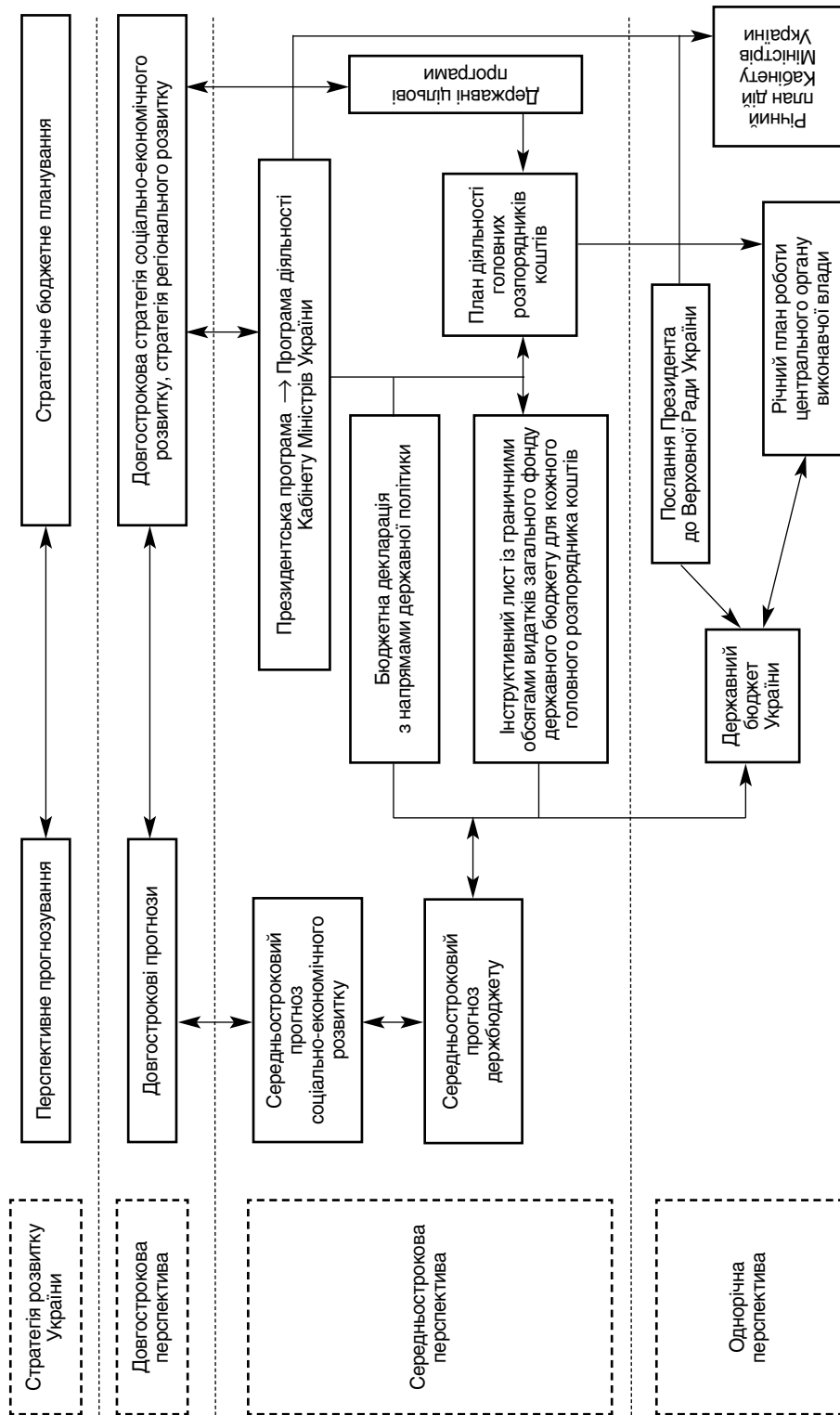
Важливою передумовою ефективного функціонування системи середньострокового бюджетного планування є її інтегрованість у загальну систему управління державними фінансами. Характерними рисами її інтегрованості є взаємопов'язаність макроекономічного та бюджетного прогнозування, макроекономічного планування та бюджетного планування через єдині методологічні принципи.

Основні результати аналізу системи стратегічного планування в Україні свідчать про: надмірну кількість документів планування, що не надає чіткого визначення цілей економічної політики; недостатню послідовність і неузгодженість у використанні існуючих інструментів для забезпечення інтегрованого процесу стратегічного та бюджетного планування; слабкі зв'язки між системою середньострокового бюджетного планування й операційного планування головних розпорядників бюджетних коштів, що обмежує використання відповідних планів діяльності як середньострокового інструменту реалізації державної економічної політики.

Аналіз фахової літератури з питань бюджетного планування і прогнозування доходів державного бюджету свідчить про те, що цій проблематиці присвятили публікації такі відомі науковці, як О. Василик, Т. Єфименко, О. Зварич, Ц. Огонь, В. Опарін, К. Павлюк, В. Федосов, С. Юрій<sup>2</sup> та ін. У працях описано ряд підходів до прогнозування показників бюджетних доходів, реалізація яких базується, зокрема, на методах експертної оцінки, економетричного прогнозування, прогнозування часових рядів.

---

<sup>2</sup> Василик О.Д., Павлюк К.В. Державні фінанси України: Навч. посіб. для студентів екон. спец. вузів. — К.: Вища школа, 1997. — 383 с.; Азаров М.Я. Державна фінансова політика та прогнозування доходів бюджету / М.Я. Азаров, Ф.О. Ярошенко, Т.І. Єфименко, В.Л. Андрущенко, Н.М. Бабіч. — К.: НДФІ, 2004. — 712 с.; Прогнозування макроекономічних наслідків впровадження Податкового кодексу України / За ред. Ф.О. Ярошенка. — К.: ДННУ "Академія фінансового управління", 2010. — 368 с.; Зварич О.В. Прогнозування надходжень податку на прибуток



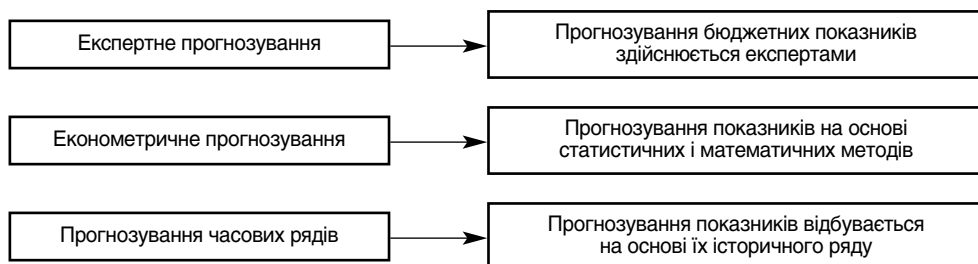
Джерело: складено авторами.

Рис. 1. Схема реалізації середньострокового бюджетного планування

Експертне прогнозування бюджетних доходів здійснюється фахівцем, добре обізнаним із особливостями їх формування. Разом із тим експертні оцінки мають суб'єктивний характер, адже залежать від знань і досвіду експерта, тому не завжди піддаються раціональному поясненню й обґрунтуванню.

Економетричне прогнозування використовує статистичні та математичні методи, водночас його головними недоліками є невисока точність результатів прогнозування і значний обсяг інформації, необхідний для його реалізації.

Прогнозування часових рядів — це прогноз бюджетних показників, який враховує їхню динаміку за минулий період часу (рис. 2).



Джерело: складено авторами.

Рис. 2. Методи прогнозування бюджетних доходів

Прогнозування доходів бюджету здійснимо з допомогою аналізу часових рядів із використанням методу експоненціального згладжування. У часових рядах економічних процесів виділяють трендову, циклічну (сезонну) й випадкову складові. Сам ряд можна представити у вигляді суми:

$$y_t = \tilde{y}_t + s_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

де  $y_t$  — часовий ряд;

$\tilde{y}_t$  — тренд, що описує вплив факторів;

$s_t$  — сезонна компонента, що відображає вплив циклічних процесів;

$\varepsilon_t$  — випадкова компонента, що відображає вплив випадкових факторів.

Перевагою застосування цього методу є достатня точність прогнозування в умовах стабільної економіки, недоліком — те, що у процесі прогнозування безпосередньо не враховуються всі фактори, які впливають на прогноз.

У нестабільних умовах розвитку економіки експертний та економетричний методи прогнозування можуть давати точніші результати, ніж метод прогнозування

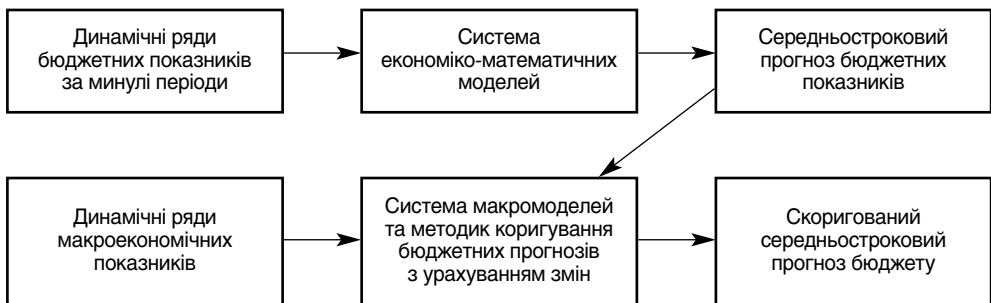
підприємств // Наукові праці НДФІ. — 2010. — № 1(50). — С. 24–32; *Огонь Ц.Г.* Доходи бюджету України: теорія та практика. — К.: Київський нац. торг.-екон. ун-т, 2003. — 580 с.; Бюджетна система: Навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / В.М. Опарін, В.І. Малько, С.Я. Кондратюк. — К.: КНЕУ, 2000. — 206 с.; *Павлюк К.В.* Прогнозування показників балансу фінансових ресурсів // Фінанси України. — 2003. — № 4. — С. 60–70; *Федосов В.М.* Бюджетний менеджмент / В.М. Федосов, В.М. Опарін та ін. — К.: КНЕУ, 2004. — 864 с.; *Юрій С.І.* Бюджетна система України: Навч. посіб. / С.І. Юрій, Й.М. Бескид та ін. — К.: НІОС, 2000. — 400 с.

на основі часових рядів. Однак перевага використання останнього методу полягає в тому, що в умовах стабілізації економіки обсяги бюджетних доходів характеризуються визначеними трендами й більш характеристичними сезонними коливаннями. Тому в більшості випадків виявляється, що, комбінуючи різні методи прогнозування (економетричні та на основі часових рядів), можна досягнути достовірних прогнозів з відхиленням у межах допустимої статистичної похибки.

Дослідженням методів аналізу часових рядів та прогнозування економічних показників на їхній основі присвячено багато праць науковців, серед яких відзначимо Г. Кільдишева, Дж. Бокса, Г. Дженкінса, Дж. Гамільтона, Ф. Франсеса<sup>3</sup> та ін.

Одним із найдоступніших у застосуванні методів прогнозування економічних показників на основі часових рядів є метод експоненціального згладжування, який вперше запропоновано в 1957 р. Ч. Холтом<sup>4</sup> та узагальнено його учнем П. Вінтерсом<sup>5</sup> з урахуванням компоненти сезонності.

Здійснимо прогнозування доходів Державного бюджету України на середньостроковий період 2012—2014 рр. із допомогою такої методики прогнозування бюджетних показників (рис. 3):



Джерело: складено авторами.

Рис. 3. Схема реалізації середньострокового бюджетного прогнозування

Методи екстраполяції динамічних рядів і методи, що використовують рівняння часового тренду, базуються на припущенні зберігання тенденцій, що склалися в ретроспективі та у прогнозованому періоді. Сутність методу експоненціального

<sup>3</sup> Кильдишев Г.С., Френкель А.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. — М.: Статистика, 1973. — 100 с.; Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов: прогноз и управление: Пер. с англ. / Под ред. В.Ф. Писаренко. — М.: Мир, 1974. — Вып. 1. — 406 с.; Hamilton J.D. Time series analysis. — Princeton: Princeton University Press, 1994. — 820 p.; Frances P.H., van Dijk D. Nonlinear time series models in empirical finance. — Cambridge University Press, 2000. — 296 p.

<sup>4</sup> Holt C. Forecasting trends and seasonal by exponentially weighted averages // International Journal of Forecasting. — 1957. — Vol. 20, № 1. — P. 5—10.

<sup>5</sup> Winters P.R. Forecasting sales by exponentially weighted moving averages // Management Science. — 1960. — Vol. 6, № 3. — P. 324—342.

згладжування полягає в тому, що кожен елемент часового ряду згладжується з допомогою зваженої плинної середньої, причому вага її зменшується в міру віддалення від кінця ряду.

Формула експоненціального згладжування має вигляд:

$$S_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) \cdot S_{t-1}, \quad (2)$$

де  $S_t$  — значення згладженого ряду в момент часу  $t$ ;

$X_t$  — значення вихідного динамічного ряду в момент часу  $t$ ;

$\alpha \in [0,1]$  — параметр моделі.

Сезонна компонента такого згладжування розраховується за формулою:

$$I_t = I_{t-p} + \delta \cdot (1 - \alpha) \cdot \frac{\Delta_t}{S_t}, \quad (3)$$

де  $I_t$  — значення складової сезонного згладжування ряду в момент часу  $t$ ;

$\Delta_t = X_t - S_t$ ;

$p$  — періодичність сезонної складової;

$\delta \in [0,1]$  — параметр моделі.

Тоді прогноз за методом експоненціального згладжування із сезонною складовою мультиплікативного характеру визначається за формулою:

$$\hat{X}_t = S_t \cdot I_{t-p}, \quad (4)$$

де  $\hat{X}_t$  — прогноз у момент часу  $t$ .

Для прогнозування доходів державного бюджету використаємо поквартальні значення показників наростаючим підсумком (табл. 1).

На основі статистичних оцінок точності прогнозування (середня похибка, середня абсолютна похибка, сума квадратів залишків, середня квадратична похибка, середня відсоткова похибка й середня абсолютна відсоткова похибка) методом решітки із кроком 0,1 підберемо параметри ( $\alpha$ ;  $\beta$ ;  $\gamma$ ) моделі, де  $\gamma$  — показник, що відповідає за коригування традиційного несезонного тренду на основі похибок прогнозування,  $\gamma \in [0,1]$  — параметр моделі.

Зазначимо, що параметри  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  визначають відповідні складові  $\tilde{y}_t$ ,  $s_t$ ,  $\varepsilon_t$  у рівнянні (1).

Найбільшу точність прогнозування отримаємо, коли  $(\alpha; \beta; \gamma) = (0,9; 0,3; 0,1)$ ; тоді похибки прогнозування будуть такими: середня похибка — 0,3, середня абсолютна похибка — 4,2, сума квадратів залишків — 823, середня квадратична похибка — 28,4, середня відсоткова похибка — 0,1 % і середня абсолютна відсоткова похибка — 5,2 %.

Застосувавши пакет STATISTICA, отримуємо такий прогноз доходів Державного бюджету України: у 2012 р. доходи державного бюджету (без урахування міжбюджетних трансфертів) становитимуть 333,5 млрд грн, у 2013-му — 369,6 млрд, у 2014 р. — 405,7 млрд грн.

Основну частку доходів державного бюджету становлять податкові надходження, серед яких — податок на прибуток підприємств (ППП) і податок на

Таблиця 1. Доходи Державного бюджету України у 2004–2011 рр., млрд грн

Рік, квартал	Доходи державного бюджету*	Податок на прибуток підприємств	Податок на додану вартість	Рік, квартал	Доходи державного бюджету*	Податок на прибуток підприємств	Податок на додану вартість
2004:				2008:			
I	12,5	2,5	4,0	I	45,4	7,8	19,9
II	28,1	5,6	8,1	II	101,6	18,1	45,5
III	47,6	9,9	12,5	III	163,8	31,7	72,5
IV	68,7	16,0	16,7	IV	224,0	47,5	92,1
2005:				2009:			
I	19,2	3,8	6,8	I	49,8	7,3	22,2
II	45,3	9,3	15,5	II	97,7	14,2	40,0
III	74,0	15,4	24,7	III	143,8	23,4	56,0
IV	103,9	23,3	33,8	IV	201,9	32,6	84,6
2006:				2010:			
I	24,6	3,5	9,7	I	50,1	9,3	21,3
II	54,0	9,2	21,1	II	108,9	17,0	46,6
III	91,0	15,5	35,7	III	158,0	27,2	55,7
IV	131,9	25,9	50,4	IV	234,0	40,0	86,3
2007:				2011:			
I	32,6	4,9	13,7	I	65,8	11,4	29,3
II	69,3	11,7	28,3	II	138,1	25,5	59,5
III	110,7	20,1	42,7	III	224,7	38,8	95,2
IV	161,6	34,0	59,4	IV	311,9	54,7	130,1

\* Без міжбюджетних трансфертів.

Джерело: складено за даними ДННУ “Академія фінансового управління”: [Електр. ресурс]. — <http://www.ndfi.minfin.gov.ua>.

додану вартість (ПДВ). Зокрема, у 2011 р. у середньому протягом чотирьох кварталів частка податкових надходжень у доходах державного бюджету (без урахування міжбюджетних трансфертів) становила 85,5 %, 70,9 % із них припали на ППП і ПДВ.

Відповідно до положень Податкового кодексу України протягом 2012–2014 рр. відбудуться зміни податкових ставок ППП і ПДВ. Користуючись методом експоненціального згладжування з лінійним трендом і враховуючи сезонність мультиплікативного характеру, отримуємо такий прогноз на 2012–2014 рр.: надходження від ППП і ПДВ до державного бюджету в 2012 р. становитимуть відповідно 72,2 і 132,1 млрд грн, у 2013-му — 81,1 і 147,2 млрд, у 2014 р. — 90,0 і 162,3 млрд грн.

Положення Податкового кодексу України також передбачають зміни ставок ППП та ПДВ у 2011–2014 рр. Із 1 квітня 2011 р. ставка ППП становить 23 %, з 1 січня 2012-го — 21 %, із 1 січня 2013-го становитиме 19 %, із 1 січня 2014 р. — 16 %. Ставка ПДВ зміниться лише з 1 січня 2014 р. і дорівнюватиме 17 %. Коригуючи прогнози ППП і ПДВ щодо зміни ставок оподаткування, отримуємо такі значення: надходження від ППП і ПДВ до державного бюджету в 2012 р.

становитимуть відповідно 60,7 і 132,1 млрд грн, у 2013-му — 61,6 і 147,2 млрд, у 2014 р. — 57,6 і 145,2 млрд грн.

Тоді доходи державного бюджету, скориговані відносно змін ставок оподаткування ППП і ПДВ без урахування інших макроекономічних факторів, у 2012 р. прогнозовано становитимуть 321,9 млрд грн, у 2013-му — 350,1 млрд, у 2014 р. — 349,0 млрд грн.

На основі отриманого прогнозу можна зробити висновок, що протягом 2012—2014 рр. темп зростання доходів державного бюджету в середньому дещо зменшиться порівняно з 2008—2010 рр. (табл. 2), що певною мірою пов'язано з темпами росту ВВП.

Таблиця 2. Темп зростання доходів Державного бюджету України, % до попереднього року

Показник	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Зростання доходів державного бюджету	151,7	120,4	120,6	148,1	86,2	109,7	131,3	109,9	108,8	99,7
Зростання ВВП	127,9	123,3	132,5	131,5	96,3	119,8	119,2	114,9	112,5	109,9

Джерело: складено авторами.

Імплементация Податкового кодексу України забезпечуватиме зниження податкового навантаження на бізнес-середовище в країні, у т. ч. за рахунок зниження ставок ППП і ПДВ. Із зменшенням податкового тиску дещо зменшаться темпи зростання доходів державного бюджету.

Для забезпечення стабільного функціонування системи державних фінансів, зокрема утримання дефіциту бюджету й державного боргу в допустимих межах, необхідно формувати компенсаторні механізми бюджетних надходжень, що передбачає перенесення податкового навантаження з мобільних факторів виробництва на споживання, ресурсні й екологічні платежі. Важливим чинником обмеження негативного впливу зменшення темпів зростання доходів державного бюджету на стабільність системи державних фінансів є реформування міжбюджетних відносин, системи пенсійного страхування, електроенергетики, нафтогазової промисловості та житлово-комунального господарства, що сприятиме оптимізації видатків державного бюджету.

Порівнюючи отриманий прогноз доходів державного бюджету на 2012—2014 рр. і відповідні офіційні прогнози, маємо відхилення у межах допустимої статистичної похибки (від -2,9 до -0,6 %).

Підхід до побудови прогнозу доходів державного бюджету за вищезазначеною схемою може бути використано для середньострокового прогнозування доходів Державного бюджету України.

Моделі макроекономічного прогнозування призначені для розв'язання завдань, основним із яких є вдосконалення середньострокового бюджетного планування. Для досягнення цієї мети необхідно достатньо коректно прогнозувати



середньо- й довгострокову динаміку основних макроекономічних показників (ВВП, промислове виробництво тощо), оскільки вона має визначальний вплив на податкові надходження, які, своєю чергою, залежать і від здійснюваних економічних реформ, і від зовнішніх чинників (приміром, цін на енергоносії).

Підбиваючи підсумок, зазначимо таке. Застосування сучасних методів і статистичних пакетів прогнозування, створення макроекономічної моделі прогнозування показників державного бюджету на середньострокову перспективу, використання якої дасть можливість узгодити середньострокові прогнози соціально-економічного розвитку із середньостроковими показниками фіскальної політики, забезпечення функціонування системи середньострокового планування діяльності головних розпорядників бюджетних коштів з урахуванням фінансових обмежень, установлених середньостроковим прогнозом бюджету, вдосконалення методики середньострокового бюджетного прогнозування й макропрогнозування як необхідної умови підвищення надійності прогнозу, а також нормативно-правового забезпечення довго- й середньострокового планування, беззаперечно, сприятимуть поліпшенню якості середньострокового прогнозування.