

УДК 519.86:336.27

Ганна КАРМЕЛЮК, Світлана ПЛАСКОНЬ, Христина КАРМЕЛЮК

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ІМПОРТУ, ЕКСПОРТУ ТА ЧИСТОГО ЕКСПОРТУ НА ЗОВНІШНІЙ БОРГ УКРАЇНИ

Розроблено ряд трендових моделей динаміки величин зовнішнього боргу України, імпорту, експорту та чистого експорту та дано їх прогнози на 2014–2016 роки. Досліджено дві часові вітки збільшення зовнішнього боргу, зумовлені світовою економічною кризою та зростанням курсу долара по відношенню до гривні. Побудовано та обґрунтовано економіко-математичні моделі валового зовнішнього боргу в залежності від імпорту, експорту та чистого експорту. Розраховано моделі розподіленого лагу залежності валового зовнішнього боргу від імпорту із запізненням у два роки, експорту із запізненням в один рік та чистого експорту із запізненням у п'ять років. Побудовані й обґрунтовані моделі з інструментальними змінними. Дані моделі використано для прогнозу.

Ключові слова: валовий зовнішній борг України, тренд, лаг, моделі розподіленого лагу, імпорт, експорт, чистий експорт, економіко-математичне моделювання, метод інструментальних змінних.

JEL: C3.32

Постановка проблеми. Важливою характеристикою державних фінансів певної країни є рівень зовнішнього боргу. Державні запозичення як інструмент економічної політики держави виконують не тільки функцію збалансування державних фінансів, а й здійснюють опосередкований вплив на низку економічних процесів і явищ. Наразі поточний стан світової фінансової системи можна охарактеризувати як кризу надмірної заборгованості, що проявляється борговою кризою ЄС. Як правило, наслідки державного боргу поділяються на короткострокові та довгострокові. До перших належить так званий “ефект витіснення” приватних інвестицій внутрішніми позиками, “ефект чистого експорту” (або “подвійного дефіциту”) та інфляційні наслідки. Довгостроковим наслідком державного боргу є створення ним навантаження на Державний бюджет (адже його ресурси – це основне джерело погашення заборгованості) і на економічний розвиток в цілому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні та практичні аспекти проблеми ефективного управління суверенними боргами розглядаються у працях вітчизняних вчених Г. Кучера, В. Калитчука, Т. Вахненка, І. Рака, І. Лютого, А. Сігайова, Ю. Суботович, О. Чеберяко, В. Федосова, Б. Луціва та ін. Для перехідної економіки України, як відмічено у роботі Г. Кучера та В. Калитчук [1], необхідне застосування більш низьких показників боргового навантаження, оскільки трансформація, що має місце, передбачає не тільки докорінне реформування структурних та інституційних підвалин економіки та суспільства, а й вибір нової моделі макроекономічного балансування.

При визначенні потреб країни у ліквідних коштах для здійснення зовнішніх боргових виплат надзвичайно важливу роль відіграє забезпечення повного охоплення зовнішніх зобов'язань її резидентів. Як відмічено у праці Т. Вахненка [2], створення умов для

повного виконання урядом, банками і суб'єктами господарювання України зовнішніх зобов'язань у випадку неможливості залучення нею нових позик і здійснення імпорتنих закупівель при неочікуваному зниженні експортної виручки вимагають нарощування міжнародних резервів країни до 22–22,5 млрд. дол. США. У міжнародній практиці коефіцієнт покриття імпорту резервами тривалий час був єдиним загальноприйнятим показником для оцінки адекватності золотовалютних резервів. Вважалось, що резерви мають бути достатніми для покриття трьох місяців імпорту товарів і послуг у випадку непередбачуваного припинення надходжень від експорту та інших надходжень іноземної валюти.

Зауважимо також, що в цілому надходження іноземного капіталу може мати як позитивні результати, так і негативні наслідки для соціально-економічного розвитку країни. Отримання позитивних ефектів залежить від співвідношення між імпортом та експортом капіталу, форм залучення іноземного капіталу, напрямів використання запозичених коштів, збалансованості потоків капіталу з основними складовими економічного механізму та фінансово-кредитної системи держави.

Постановка мети і завдань. Метою даної статті є аналіз імпорту, експорту, чистого експорту і валового зовнішнього боргу України та встановлення причинно-наслідкового зв'язку між зовнішньою заборгованістю та імпортом, експортом, чистим експортом з використанням економетричних моделей.

Виклад основного матеріалу дослідження. В управлінні зовнішнім боргом важливе значення має розрахунок коефіцієнтів платоспроможності держави та її ліквідної позиції. У міжнародній практиці для аналізу боргової безпеки держави Світовий банк пропонує використовувати мінімальну стандартну модель і відповідно до неї визначати основні боргові індикатори [3]. Серед інших до них належать: відношення валового зовнішнього боргу до експорту товарів і послуг (EDT/XGS), яке демонструє відносну довгострокову спроможність держави акумулювати валютні надходження без додаткового тиску на сальдо платіжного балансу; відношення загальних платежів на обслуговування боргу до експорту товарів і послуг (TDS/XGS) – коефіцієнт обслуговування боргу, що показує, яка частина валютних надходжень спрямовується на погашення боргу; відношення платежів за відсотками до експорту товарів та послуг (INT/XGS); відношення міжнародних резервів до імпорту товарів і послуг, що відображає запас фінансової міцності держави (RES/MGS).

Частка боргу в експорті та темпи їх зміни, як вважають автори Г. Кучер та В. Калитчук [1, с. 50], не є раціональним індикатором для аналізу боргового тягаря й обтяжливості суспільства боргом. Показники структури зовнішнього державного боргу в розрізі термінів погашення зобов'язань є кращим детермінантом для оцінки рівня боргового тягаря.

Особливою перешкодою для дослідження є те, що поширені на сьогодні результати статистичної оцінки динаміки державного боргу в Україні не мають єдиної статистичної чи аналітичної бази наскрізного дослідження всього періоду від проголошення незалежності України дотепер. Також деякі дані можуть бути недостовірними. До 1999 року борг обчислювався згідно з методологією МБПП [4–6], з 1999 року – згідно з методологією МВФ [5–8].

В табл. 1 наведені статистичні дані рівнів валового зовнішнього боргу України [4–6; 5, с. 71, 75; 6, с. 46; 7; 8], імпорту, експорту та чистого експорту [5, с. 68, 72; 6, с. 42; 9], вираженого в млрд. дол. США. Починаючи з 1992 року, в Україні спостерігалась поступова активізація зовнішніх запозичень із офіційних джерел на міжнародних фінансових ринках.

Таблиця 1

Співвідношення обсягів валового зовнішнього боргу, імпорту, експорту та чистого експорту

№ з/п	Роки	Валовий зовнішній борг, млрд. дол. США		Імпорт	Експорт	Чистий експорт
		[4–6]	[5–8]			
1	1996	9,2		21,466	20,346	-1,122
2	1997	10,3		21,891	20,355	-1,536
3	1998	12,4		18,828	17,621	-1,207
4	1999	13,5	20,500	15,237	16,322	1,085
5	2000	11,9	19,100	17,947	19,248	1,301
6	2001	12,1	20,400	20,473	21,086	0,613
7	2002	12,8	21,645	21,494	23,351	1,857
8	2003	14,8	23,811	27,765	28,953	1,188
9	2004	16,1	30,647	36,313	41,291	4,978
10	2005	15,8	39,619	43,707	44,378	0,671
11	2006	16,3	54,512	53,307	50,239	-3,068
12	2007	17,5	79,955	72,153	64,001	-8,152
13	2008		101,659	99,962	85,612	-14,350
14	2009		103,396	56,206	54,253	-1,953
15	2010		117,346	73,239	69,255	-3,984
16	2011		126,236	99,001	88,844	-10,157
17	2012		135,049	104,540	89,768	-14,772
18	2013		142,00*	100,842	85,370	-15,472

Примітка. Позначені «*» дані наведені згідно з [8].

Упродовж 1993–1999 рр. обсяг загального зовнішнього боргу України щорічно збільшувався. Згідно з [4–6], якщо у 1993 році він становив 3,8 млрд. дол. США, то у 1999 році – 13,5 млрд. дол. США, скоротився на 12% у 2000 році і становив 11,9 млрд. дол. США. З 2001 до 2007 рр. спостерігається позитивна динаміка його зростання, низившись лише на 3% в 2005 році. Згідно з [5, с. 71] у 1999 р. борг становив 20,5 млрд. дол. США. Якщо перерахувати валовий зовнішній борг згідно з коефіцієнтом $k = \text{валовий зовнішній борг} / \text{ВВП} = 0,662$ [5, с. 71], то він складе 16,55 млрд. дол. США. Протягом всього періоду 1999–2013 рр. спостерігається позитивна динаміка його зростання [5, с. 71, 75; 6, с. 46; 8]. За станом на 1 січня 2014 року, тобто за 2013 рік, борг становив 142,5 млрд. дол. США, збільшившись порівняно з початком року на 7,4 млрд. дол. США [8]. Щоправда, величина останнього з часом може бути скорегована. Як видно з рис. 1, на динаміці зовнішнього боргу згідно з [5, с. 71, 75; 6, с. 46; 8] чітко простежуються дві часові вітки: I – з 1999 по 2008 рр. і II – з 2009 по 2013 рр. На першій вітці з 2000 по 2004 рр. спостерігається плавне зростання боргу з 19,1 по 30,647 млрд. дол. США, проте 2005 рік є переломним, з якого починається стрімке, майже лінійне збільшення боргу в 2,6 разу з 39,619 по 101,659 млрд. дол. США у 2008 році. Поява другої вітки з 2009 року пов'язана з початком світової економічної кризи у 2008 році і зростанням курсу долара з 5,05 до 7,7 грн. за долар США. У 2009 році валовий зовнішній борг становив 103,396 млрд. дол. США, зростаючи щорічно на 10,4 млрд. дол. США до 135,049 млрд. дол. США у 2012 році по майже лінійній залежності.

Слід зауважити, що рівень відношення валового зовнішнього боргу до експорту товарів і послуг плавно знижувався у 1999–2004 роках, після чого почав різко збільшуватись до 2007 року. З настанням економічної кризи у 2009 році тенденція

поводження даного показника аналогічна. У 2011 році було мінімальне значення відношення, що становило 142,1%. Таким чином, зауважується циклічна тенденція зміни даного показника.

Вплив імпорту, експорту та чистого експорту на валовий зовнішній борг України досліджувався в періоді 1996–2013 рр. Для цього попередньо досліджувалась динаміка цих параметрів (табл. 2).

Враховуючи вищесказане, ми побудували лінії трендів для величин валового зовнішнього боргу згідно з джерелами [5, с. 71, 75; 6, с. 46; 7; 8], імпорту, експорту та чистого експорту [5, с. 68, 72; 6, с. 42; 9] для кожної часової вітки окремо. Деякі статистично значущі моделі трендів наведені в табл. 2, де t – часовий фактор, рівний $t = 1, 2, \dots$ від початку досліджуваного періоду; Y_t – величини зовнішнього боргу в період t . Як випливає з лінійних моделей, темп щорічного зростання валового зовнішнього боргу, що становив 8,4105 млрд. дол. США у період 1999–2008 рр., збільшився на 14% і склав 9,591 млрд. дол. США у період 2009–2013 рр. Згідно з моделями трендів, що описують динаміку величин у період 2009–2013 рр., для 2014–2016 рр. обчислені прогностні значення величин боргу та межі, в яких вони можуть знаходитись з імовірністю $P = 0,95$. Незміщене середньоквадратичне відхилення залишків лінійної моделі Se складає 2,171. Згідно з лінійною моделлю, отриманою за статистичними даними в період 2009–2013 років, середні значення валового зовнішнього боргу в 2014, 2015 та 2016 роках знаходяться в інтервалах [145,51–159,84]; [156,15–170,39]; [164,68–181,05] відповідно.

Валовий зовнішній борг у період 2009–2013 рр. може бути поданий також практично функціональною залежністю параболи $Y_t = -0,9339t^2 + 15,195t + 89,595$; $R^2 = 0,9979$. Прогностні значення валового зовнішнього боргу згідно з даною моделлю є меншими, ніж згідно з лінійною моделлю і становлять: 2014 р. – 147,145; 2015 р. – 150,199; 2016 р. – 151,385 млрд. дол. США.

Як зазначено в роботі Т. Вахненко, зовнішні позики, що мають тривалі терміни повернення коштів, стають значним джерелом фінансування інвестиційної діяльності в економіці України [2, с. 17]. Поряд з цим, не варто переоцінювати роль зовнішніх позик у виконанні фундаментальних завдань економічного розвитку. Необхідно мобілізувати внутрішні джерела для інвестицій у національну економіку, а також створити загальні економічні умови для їх ефективного використання [2, с. 24]. Крім цього, автор також вважає необхідною умовою досягнення помірного дефіциту бюджету (до 2% ВВП) для утримування співвідношення державного боргу і ВВП на стабільному рівні [2, с. 24].

Рівень імпорту в 1996 р. склав 21,466 млрд. дол. США, зріс на 2% в 1997 р., знизився в 1998 р. на 16% і досяг мінімуму в 15,237 млрд. дол. США в 1999 р. До 2002 р. імпорт незначно плавно зростав майже по лінійній залежності. Переломними є 2003–2005 роки, з яких починається стрімке зростання імпорту до величини 99,962 млрд. дол. США в 2008 році. Тренд динаміки величини імпорту в період 1999–2008 років з великим ступенем достовірності (коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,9835$) може бути описаний параболічною залежністю близькою до функціональної (табл. 2). Аналогічно до динаміки валового зовнішнього боргу з тих же причин у 2009 році відбувся спад імпорту на 43,8% порівняно з 2008 роком, і була започаткована друга вітка динаміки зростання імпорту. В 2011 році рівень імпорту зріс порівняно з попереднім роком на 35,2% і становив 99,001 млрд. дол. США. Після 2011 року темп зростання імпорту суттєво знизився і майже досяг рівня 2008 року. В 2012 році імпорт зріс на

5,6% порівняно з попереднім роком і досяг максимального значення 104,54 млрд. дол. США. У 2013 році імпорт знизився на 3,5% порівняно з попереднім роком і склав 100,842 млрд. дол. США. Правда, величина імпорту в 2013 році згодом може бути скорегована. Тому з 2009 року розглядались два тренди динаміки імпорту: в періоди 2009–2012 та 2009–2013 роки. В обидвох періодах з високим ступенем достовірності ($R^2 = 0,95-0,97$) динаміка може бути описана параболічними залежностями з вершиною у 2012 році (табл. 2). Згідно з даними моделей трендів зроблені точкові прогнози величини імпорту в 2014–2016 рр., що приблизно рівні 92, 73, 46 млрд. дол. США відповідно. Оскільки згідно з моделями тренда прогнозна величина імпорту в 2013 році становить 111,6 млрд. дол. США, що є більшою за фактичне значення 100,842 млрд. дол. США, прогнозні значення, які приблизно рівні 111, 105, 94 млрд. дол. США, є верхніми межами за дані роки.

Значення експорту товарів та послуг близькі до імпорту і мають ту ж закономірність динаміки, що й імпорт. З 1996 по 1998 роки імпорт переважав експорт на 5,6%; 7,5%; 6,8% відповідно, тому “чистий” експорт у даний період був від’ємним. З 1999 по 2005 роки експорт переважав імпорт на 1,5–13,7% циклічно. З 2006 року імпорт переважав над експортом. Динаміка тренда з 1999 по 2008 роки може бути описана квадратичною та експоненційною залежностями. Аналогічно до імпорту та валового зовнішнього боргу з 2009 року почалась друга вітка динаміки експорту, які теж можуть бути описані квадратичними залежностями (табл. 2) з вершиною у 2012 році. Точкові значення величин експорту згідно з моделлю тренда за 2009–2012 роки, які рівні приблизно 92, 73, 46 млрд. дол. США відповідно у 2014, 2015 та 2016 роках, є дещо нижчими, ніж відповідні значення, обчислені згідно з моделлю тренда із врахуванням 2013 року, що відповідно наближено рівні 111, 105, 94 млрд. дол. США, а тому є відповідно верхніми межами значень експорту.

Величина чистого експорту в період 1999–2003 років має циклічний характер. З 2004 по 2008 роки (перша вітка) динаміку цього показника можна описати практично функціональними лінійною ($R^2 = 0,9902$) та квадратичною ($R^2 = 0,998$) залежностями. Аналогічно може бути описана друга вітка цього показника в періоди 2009–2012 та 2009–2013 років. Згідно з лінійними моделями трендів в період 2004–2012 років чистий експорт спадав щорічно в середньому на 4,46 млрд. дол. США, з врахуванням даних за 2003 рік темп спадання “чистого” експорту знизився до 3,78 млрд. дол. США щорічно. Точкові оцінки значень “чистого” експорту в 2014, 2015, 2016 роки відповідно рівні: –30,443; –40,074; –50,997 млрд. дол. США, а верхні межі цих значень становлять: –18,515; –20,1938; –21,2712 млрд. дол. США відповідно.

Таблиця 2

Трендові моделі обсягів зовнішнього боргу, експорту, імпорту та чистого експорту

Роки	Рівняння тренда	R^2	Точкові прогнози
I – валовий зовнішній борг			
1999–2008	a) $Y_t = 8,4105t - 5,073$;	0,7799	
	б) $Y_t = 1,7217t^2 - 10,528t + 32,804$;	0,9891	
	в) $Y_t = 12,016e^{0,1904t}$	0,888	
	г) * $Y_t = 8,623t - 6,633$	0,8011	
2009–2012	$Y_t = 10,385t + 94,545$	0,9857	

Продовження таблиці 2

2009–2013 2014 2015 2016	a) $Y_t = 9,591t + 96,132$;	0,9849	153,678 163,269 172,860
2014 2015 2016	б) $Y_t = -0,9339t^2 + 15,195t + 89,595$;	0,9979	147,145 150,199 151,385
2014 2015 2016	в) $Y_t = 102,79t^{0,1971}$;	0,9958	146,327 150,841 154,864
2014 2015 2016	г) $Y_t = 23,895 \ln t + 102,03$	0,9875	144,844 148,528 151,718
II – експорт			
1999–2008	a) $Y_t = 7,0186t + 0,8459$; б) $Y_t = 0,8432t^2 - 2,257t + 19,397$; в) $Y_t = 12,643e^{0,1815t}$;	0,8976 0,9806 0,9809	
2009–2012 2013 2014 2015 2016	a) $Y_t = -3,5195t^2 + 30,211t + 26,399$ б) $Y_t = 12,613t + 43,997$;	0,969 0,9122	 89,4665 80,963 65,4205 42,839
2009–2013 2014 2015 2016	$Y_t = -4,1046t^2 + 32,902t + 23,942$	0,9695	 73,5884 53,1306 24,4636
III – імпорт			
1999–2008	a) $Y_t = 8,3717t - 5,2083$ б) $Y_t = 1,3095t^2 - 6,0325t + 23,6$	0,8503 0,9835	
2009–2012 2013 2014 2015 2016	a) $Y_t = 17,076t + 40,555$ б) $Y_t = -2,8736t^2 + 31,444t + 26,188$	0,9511 0,9727	 111,568 111,4024 105,4896 93,8296
2009–2013 2014 2015 2016	$Y_t = -4,406t^2 + 38,493t + 19,751$	0,9691	 92,093 73,308 45,711
IV – “чистий” експорт			
1999–2008	$Y_t = -0,4662t^2 + 3,7755t - 4,2028$	0,8984	
2004–2008	a) $Y_t = -4,7479t + 33,999$ б) $Y_t = -0,3662t^2 + 1,1115t + 11,294$	0,9902 0,9985	

Продовження таблиці 2

2009–2012	а) $Y_t = -4,463t + 3,441$	0,968	
2013			-22,104
2014			-30,443
2015			-40,074
2016			-50,997
	б) $Y_t = -0,646t^2 - 1,233t + 0,211$	0,9842	
2009–2013	а) $Y_t = -3,7836t + 2,0822$	0,9476	
2014			-18,515
2015			-20,1938
2016			-21,2712
	б) $Y_t = 0,3007t^2 - 5,5879t + 4,1872$	0,956	

Примітка. Величина боргу у 1999 році взята рівною 16,6 млрд. дол. США.

Згідно з даними [4–6] за період 1996–2007 років, що характеризує відносно стабільний стан економіки України, залежність валового зовнішнього боргу від імпорту за середнім ступенем достовірності ($R^2 = 0,64-0,67$) може бути описана лінійною, квадратичною та логарифмічною залежностями (табл. 3). Згідно з лінійною моделлю (табл. 3) збільшення імпорту на 1 млрд. дол. США призводило до збільшення валового зовнішнього боргу на 0,1184 млрд. дол. США.

Таблиця 3

Статистично значущі економіко-математичні моделі залежності валового зовнішнього боргу від імпорту, експорту та “чистого” експорту

Роки	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації R^2
I – X – експорт, Y – валовий зовнішній борг (згідно з [4–6])		
1. Моделі без зміщення		
1996–2007	а) $Y = 0,1412X + 9,2431$;	0,7269
	б) $Y = -0,0015X^2 + 0,2569X + 7,4728$;	0,7399
2. Модель зі зміщенням		
1996–2007	$Y_t = 9,45266 + 0,16X_{t-1}$	0,6234
3. Узагальнена модель Ейткена		
1996–2007	$Y_t = 0,15X_t + 8,8199$	0,301
4. Модель з інструментальними змінними		
1996–2007	$Y_t = -0,10467 + 1,12Y_{t-1} - 0,03X_t$	0,7683
II – X – експорт, Y – валовий зовнішній борг (згідно з [5–8])		
1999–2008	а) $Y = 1,2533X - 8,1111$;	0,9493
	б) $Y = 0,0079X^2 + 0,4864X + 6,2891$;	0,9660
	в) $Y = 11,976e^{0,267X}$	0,9594
1999–2003	а) $Y = 0,3364X + 13,798$;	0,7566
	б) $Y = 0,034X^2 - 1,2178X + 30,895$	0,8873
2004–2008	а) $Y = 1,5666X - 27,868$;	0,9621
	б) $Y = -0,0256X^2 + 4,8171X - 122,9$	0,9982

Продовження таблиці 3

2009-2012	а) $Y=0,7651X+62,718$; б) $Y=-0,0056X^2+1,5867X+34,051$	0,9332 0,9369
2009-2013	а) $Y=0,885X+56,317$; б) $Y=-0,0162X^2+3,2303X-25,345$; в) $Y=12,501X^{0,5296}$	0,7963 0,8152 0,8371
I – X – імпорт, Y – валовий зовнішній борг (згідно з [4–6])		
1. Моделі без зміщення		
1996-2007	а) $Y=0,1184X+9,9074$; б) $Y=-0,0016X^2+24,86X+7,8071$; в) $Y=4,2615\ln X-0,5465$	0,6398 0,6671 0,6454
2. Модель зі зміщенням		
1996-2007	$Y_i=9,20198+0,21X_{i-2}$	0,6268
3. Модель з інструментальними змінними		
1996-2007	$Y_i=6,24652+0,41Y_{i-1}+0,07X_i$	0,77
II – X – імпорт, Y – валовий зовнішній борг (згідно з [5–8])		
1999-2008	а) $Y=1,0382X-1,1867$; б) $Y=0,0017X^2+0,8486X+2,5087$; в) $Y=1,2072X^{0,9492}$; г) $Y=14,076e^{0,0218X}$	0,9805 0,9821 0,9545 0,9605
1999-2003	а) $Y=0,34X+14,133$; б) $Y=0,0317X^2-1,0363X+28,484$	0,7503 0,8629
2004-2008	$Y=1,1358X-8,1035$	0,9809
2009-2012	а) $Y=0,5833X+71,946$; б) $Y=-0,0085X^2+2,2958X-42,997$	0,9535 0,9979
2009-2013	а) $Y=0,6761X+66,247$; б) $Y=-0,0028X^2+1,1291X+49,005$; в) $Y=17,439X^{0,4424}$	0,8713 0,8729 0,8958
I – X – “чистий” експорт, Y – валовий зовнішній борг (згідно з [4–6])		
1. Модель без зміщення ([2–4])		
1996-2007	$Y=0,1044X^2+0,2123X+12,63$	0,4266
2. Модель зі зміщенням		
1996-2007	$Y_i=14,81911X+1,17X_{i-5}$	0,699
3. Узагальнена модель Ейткена		
1996-2007	$Y_i=13,12577X+0,15X_i$	0,20
II – X – “чистий” експорт, Y – валовий зовнішній борг ([5–8])		

Продовження таблиці 3

2004–2008	$Y = -3,8566X + 45,913$	0,9864
2009–2012	а) $Y = -2,2063X + 103,48$;	0,9155
	б) $Y = -0,1219X^2 - 4,2322X + 98,241$	0,9432
2009–2013	а) $Y = -2,4069X + 102,6$;	0,9366
	б) $Y = -0,0419X^2 - 3,146X + 100,61$	0,9392

Дослідження лінійної моделі на відповідність застосування методу найменших квадратів показало, що: а) залишки не мають гетероскедастичності (тест Глейсера); б) емпіричне значення Дарбіна–Уотсона $DW_{емп} = 0,75$, тому на рівні довіри $P = 0,95$ ($DW_1 = 0,971$; $DW_2 = 1,311$) наявна автокореляція. На рівні довіри $P = 0,99$ ($DW_1 = 0,697$; $DW_2 = 1,023$) не можна нічого сказати про наявність автокореляції. Застосування ітераційного методу Кочрена–Оркатта не дало можливості позбутись автокореляції залишків першого і другого порядку, тому залишки можуть містити тренд вищих порядків або це може свідчити про некоректність заданої лінійної моделі. Необхідно врахувати те, що ефект від впливу імпорту (експорту, чистого експорту) на валовий зовнішній борг проявляється не одразу, а через деякий період часу τ , із запізненням (лагом). Для обґрунтування лага (чи лагів) використовуємо взаємну кореляційну функцію $r(\tau)$ [14, с. 216–218]. Найбільше абсолютне значення $r(\tau)$ визначає зрушення або часовий лаг. Розраховану величину $r(\tau)$ при різних значеннях τ наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Розрахована величина взаємної кореляційної функції залежності обсягу валового зовнішнього боргу від імпорту

τ	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
$r(\tau)$	0,749	0,782	0,830	0,734	0,548	0,600	0,765	0,985	0,995	1,00	1,00

Згідно з моделлю із врахуванням зміщення, яка має вигляд $Y_t = 9,20198 + 0,21X_{t-2}$ ($R^2 = 0,6268$), значний вплив імпорту на валовий зовнішній борг відбувається через два річних періоди, де Y_t – величина валового зовнішнього боргу в період t ; X_{t-2} – величина імпорту в період $t-2$. Значення кореляційної функції на більш віддалених періодах не враховуються, оскільки їх вплив на модель несуттєвий. Оцінювання параметрів моделі проводилось методом 1МНК. При цьому приймалась гіпотеза, що залишки неавтокорельовані, нормально розподілені. Коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,6268$) вказує на те, що на 62,68% варіація валового зовнішнього боргу пояснюється варіацією обсягів імпорту. Обчислене емпіричне значення коефіцієнта автокореляції $DW = 0,90$ вказує на те, що не можна зробити достовірних висновків про наявність автокореляції залишків на рівнях довіри $P = 0,95$ і $P = 0,99$. Коефіцієнти детермінації R^2 в моделях без зміщення і в моделях із зміщенням дуже близькі ($R^2 = 0,63–0,64$) і вказують, що 36–37% даних не можуть бути пояснені наведеними моделями.

Оскільки в розглянутій вище економетричній моделі є лагова пояснювальна змінна X_{t-2} , а також відсутнє повне уявлення про об'єкт і його інерційність, то ми застосували метод інструментальних змінних [13, с. 137–140; 14, с. 232–238] і отримали економетричну модель виду $Y_t = 6,24652 + 0,41Y_{t-1} + 0,07X_t$ з коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0,770$. Розраховане значення коефіцієнта Дарбіна–Уотсона показало, що на рівні довіри $P = 0,99$ автокореляція не існує і дану модель можна прийняти. Згідно з даною

моделлю збільшення імпорту в поточному році на 1 млрд. дол. США зумовлює в середньому збільшення валового зовнішнього боргу на 0,07 млрд. дол. США, а величина валового зовнішнього боргу в поточному році залежить від обсягу валового зовнішнього боргу в попередньому році, при цьому збільшення валового зовнішнього боргу в попередньому році на 1 млрд. дол. США призводить до збільшення валового зовнішнього боргу в поточному році на 0,41 млрд. дол. США.

Аналізуючи одержані результати, зазначимо, що фактор-аргумент імпорту слід було б ввести в модель з інструментальними змінними з лагом часу. Економетрична модель із зміщенням дає загальну тенденцію зростання показника валового зовнішнього боргу, а модель з інструментальними змінними адекватніше узгоджується із статистичними даними (табл. 5).

Таблиця 5

Порівняння валового зовнішнього боргу згідно з [4–6] та моделей імпорту

Роки	Валовий зовнішній борг, млрд. дол. США, згідно з [4–6]	Модель зі зміщенням	Модель з інструментальними змінними
1996	9,2		
1997	10,3		11,55089
1998	12,4	13,79909	11,78748
1999	13,5	13,15586	12,39711
2000	11,9	12,40175	13,03781
2001	12,1	12,97085	12,55863
2002	12,8	13,50131	12,7121
2003	14,8	13,71572	13,43807
2004	16,1	15,03263	14,85643
2005	15,8	16,82771	15,90701
2006	16,3	18,38045	16,45601
2007	17,57	20,39645	17,98023
2008		24,35411	20,44756
2009		30,194	
2010		21,00524	
2011		24,58217	
2012		29,99219	
2013		31,15538	

У табл. 3 наведені також економетричні моделі залежності валового зовнішнього боргу згідно з [5–8] від імпорту (рис. 1).

Згідно з лінійною моделлю в період 1999–2008 років збільшення імпорту на 1 млрд. дол. США призводило до збільшення валового зовнішнього боргу на 1,0382 млрд. дол. США. У період 2004–2008 років такий вплив був більшим і становив 1,1358 млрд. дол. США. Проте з 2009 року (друга вітка – настання економічної кризи) збільшення імпорту на 1 млрд. дол. США призводило до дворазового зменшення впливу імпорту

на валовий зовнішній борг, що становив 0,5833 млрд. дол. США або 0,6761 млрд. дол. США з врахуванням даних за 2013 рік. Зауважимо також, що збільшення імпорту в усіх розглянутих моделях призводило до збільшення значень валового зовнішнього боргу, що є економічно вмотивованим.

Залежність валового зовнішнього боргу [4–6] від експорту за період 1996–2007 років може бути представлена лінійною та квадратичною моделями. Згідно з лінійною моделлю (табл. 3) борг росте разом із зростанням експорту: при зростанні експорту на 1 млрд. дол. США валовий зовнішній борг зростає на 0,1412 млрд. дол. США. Розраховане значення $DW_{емп} = 0,96$ показало, що на рівні довіри $P = 0,95$ автокореляція існує, на рівні довіри $P = 0,99$ не можна зробити висновок про автокореляцію залишків. Застосування методу Кочрена–Оркатта не дозволило позбутись автокореляції залишків першого і другого порядку.

Взаємна кореляційна функція залежності обсягу валового зовнішнього боргу від експорту показала максимальне значення на $\tau = 1$ (табл. 6).

Таблиця 6

Розрахована величина взаємної кореляційної функції залежності обсягу валового зовнішнього боргу від експорту

τ	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
$r(\tau)$	0,812	0,835	0,819	0,705	0,558	0,707	0,854	0,931	0,999	1,00	1,00

А тому доцільно було розглянути модель із зміщенням, вигляд якої такий: $Y_t = 9,45266 + 0,16X_{t-1}$ (табл. 3). Розраховане значення $DW_{емп} = 1,20$ показало, що на рівні довіри $P = 0,95$ не можна зробити висновків про наявність автокореляції, на рівні довіри $P = 0,99$ модель не містить автокореляції. Узагальнена модель Ейткена практично збігається з моделями без зміщення та із зміщенням. Вмотивованим є розгляд моделі з інструментальними змінними $Y_t = -0,10467 + 1,12Y_{t-1} - 0,03X_t$, де X_t – обсяг експорту в t -му періоді. Розраховане значення параметра $DW_{емп} = 1,596$ вказує на відсутність автокореляції на рівнях довіри $P = 0,95$ і $P = 0,99$ та ще раз підтверджує її адекватність. Параметри моделі є достовірними згідно з критерієм Стюдента. Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,770$ показує, що варіація значень валового зовнішнього боргу в попередньому році та обсягів експорту в поточному році визначають варіацію валового зовнішнього боргу в поточному році на 77%. При цьому зростання експорту на 1 млрд. дол. США в поточному році зумовлює зменшення валового зовнішнього боргу на 0,03 млрд. дол. США у цьому ж році, а зростання валового зовнішнього боргу в попередньому році визначає збільшення валового зовнішнього боргу в поточному році на 1,12 млрд. дол. США. Модель із зміщенням узгоджується з моделлю з інструментальними змінними та статистичними даними (табл. 7). Для кращого узгодження необхідно збільшення обсягу статистичного матеріалу.

У табл. 3 також наведені економетричні моделі залежності валового зовнішнього боргу згідно з [5–8] від експорту товарів і послуг (рис. 2). Згідно з лінійною моделлю в період 1999–2008 років збільшення експорту на 1 млрд. дол. США супроводжувалося збільшенням валового зовнішнього боргу на 1,2533 млрд. дол. США, а в період 2009–2012 років спостерігалось суттєве майже дворазове зменшення цього показника (0,7651 та 0,885 млрд. дол. США). Зауважимо, що зростання валового зовнішнього боргу разом із зростанням експорту свідчить не про негативний вплив експорту на валовий зовнішній борг, а лише показує їх динаміку.

Таблиця 7

Порівняння валового зовнішнього боргу згідно з [4–6] та моделей експорту

Роки	Валовий зовнішній борг, млрд. дол. США, згідно з [4–6]	Модель зі зміщенням	Узагальнений метод Ейткена	Модель з інструментальними змінними
1996	9,2		11,87184	
1997	10,3	12,70802	11,87319	9,58868
1998	12,4	12,70946	11,46309	10,90270
1999	13,5	12,27202	11,70714	13,20589
2000	11,9	12,53234	11,98284	14,38275
2001	12,1	12,82642	12,32259	12,52280
2002	12,8	13,18882	13,16289	12,57874
2003	14,8	14,08514	15,01359	12,99260
2004	16,1	16,05922	15,47664	15,13999
2005	15,8	16,55314	16,35579	16,42016
2006	16,3	17,49090	18,42009	15,67130
2007	17,57	19,69282	21,66174	15,58297
2008		23,15058	16,95789	17,94614

Вплив чистого експорту на валовий зовнішній борг може бути описаний степеневу функцією $Y=0,1044X^2+0,2123X+12,63$ із середнім ступенем узгодженості. Максимальне значення кореляційної функції показало лаг у п'ять років (табл. 8), що привело до побудови такої моделі: $Y_t=14,81911X+1,17X_{t-5}$ ($R^2=0,699$).

Таблиця 8

Розрахована величина взаємної кореляційної функції залежності обсягу валового зовнішнього боргу від чистого експорту

τ	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
$r(\tau)$	0,311	0,218	-0,218	-0,409	-0,147	0,269	-0,045	-0,709	-0,976	-1,00	-1,00

Розрахований коефіцієнт $DW_{емп} = 1,64$ вказує на відсутність автокореляції залишків на рівнях довіри $P = 0,95$ і $P = 0,99$. Оскільки в моделі використовується зміщення $\tau = 5$, то початкові дані були скорочені на п'ять спостережень, причому в часовому ряді обсягу валового зовнішнього боргу були відкинуті перші п'ять спостережень, а в часовому ряді чистого експорту – п'ять останніх, що призвело до зменшення обсягу вибірки, а відповідно – до зниження точності одержаних результатів. У результаті узагальнена модель Ейткена $Y_t=13,12577X+0,15X_t$, що має низький рівень довіри, не може бути використана для економічних прогнозів. А модель із зміщенням відображає загальну тенденцію динаміки валового зовнішнього боргу від чистого експорту (табл. 9).

Порівняння валового зовнішнього боргу згідно з [4–6] та моделей чистого експорту

Роки	Валовий зовнішній борг, млрд. дол. США, згідно з [4–6]	Модель Ейткена (не узгоджується)	Модель зі зміщенням
1996	9,2		
1997	10,3		
1998	12,4		
1999	13,5	13,28852	
2000	11,9	13,32092	
2001	12,1	13,21772	13,50637
2002	12,8	13,40432	13,02199
2003	14,8	13,30397	13,40692
2004	16,1	13,87247	16,08856
2005	15,8	13,22642	16,34128
2006	16,3	12,66557	15,53632
2007	17,57	11,90297	16,9918
2008		10,97327	16,20907
2009		12,83282	
2010		12,52817	
2011		11,60222	
2012		10,90997	
2013		10,80497	

Дані моделі у зв'язку з їх невеликим коефіцієнтом достовірності не відображають економічної суті впливу чистого експорту на валовий зовнішній борг. Це підтверджується такими моделями, в яких валовий зовнішній борг задавався згідно з [5–8] (рис. 3). Згідно з лінійною моделлю в докризовий період за даними 2004–2008 років збільшення чистого експорту на 1 млрд. дол. США приводило до зменшення валового зовнішнього боргу на 3,8566 млрд. дол. США. У кризовий період з 2009 по 2012 роки збільшення чистого експорту на 1 млрд. дол. США приводило до зменшення валового зовнішнього боргу 2,2063 млрд. дол. США або на 2,4069 з врахуванням у моделі статистичних даних за 2013 рік. Наведені моделі економічно мотивовані.

Розраховані нами теоретичні значення згідно з даною моделлю добре узгоджуються з експериментальними даними з 1999 по 2008 рр. (рис. 3).

Дослідження значущості параметрів моделі з допомогою критерію Ст'юдента показало їх достовірність на рівні довіри $P = 0,95$, а тому можна стверджувати, що економетрична модель з інструментальними змінними є адекватною. Згідно з моделлю збільшення ВВП на 1 млрд. дол. США приводить до збільшення валового зовнішнього боргу на 0,16 млрд. дол. США. Ця оцінка дуже близька до середнього значення витрат на обслуговування зовнішнього боргу до ВВП, що рівне 14,6% (табл. 2), розрахованого нами на основі коефіцієнтів обслуговування довгострокового зовнішнього боргу, наведених в [5, с. 71, 75]. Аналізуючи одержану модель, розраховану відповідно до статистичних даних 1999–2008 рр., можна зробити висновок, що зростання валового зовнішнього боргу на 1 млрд. дол. США у попередньому році зумовлює збільшення валового зовнішнього боргу в поточному році на 1,24 млрд. дол. США.

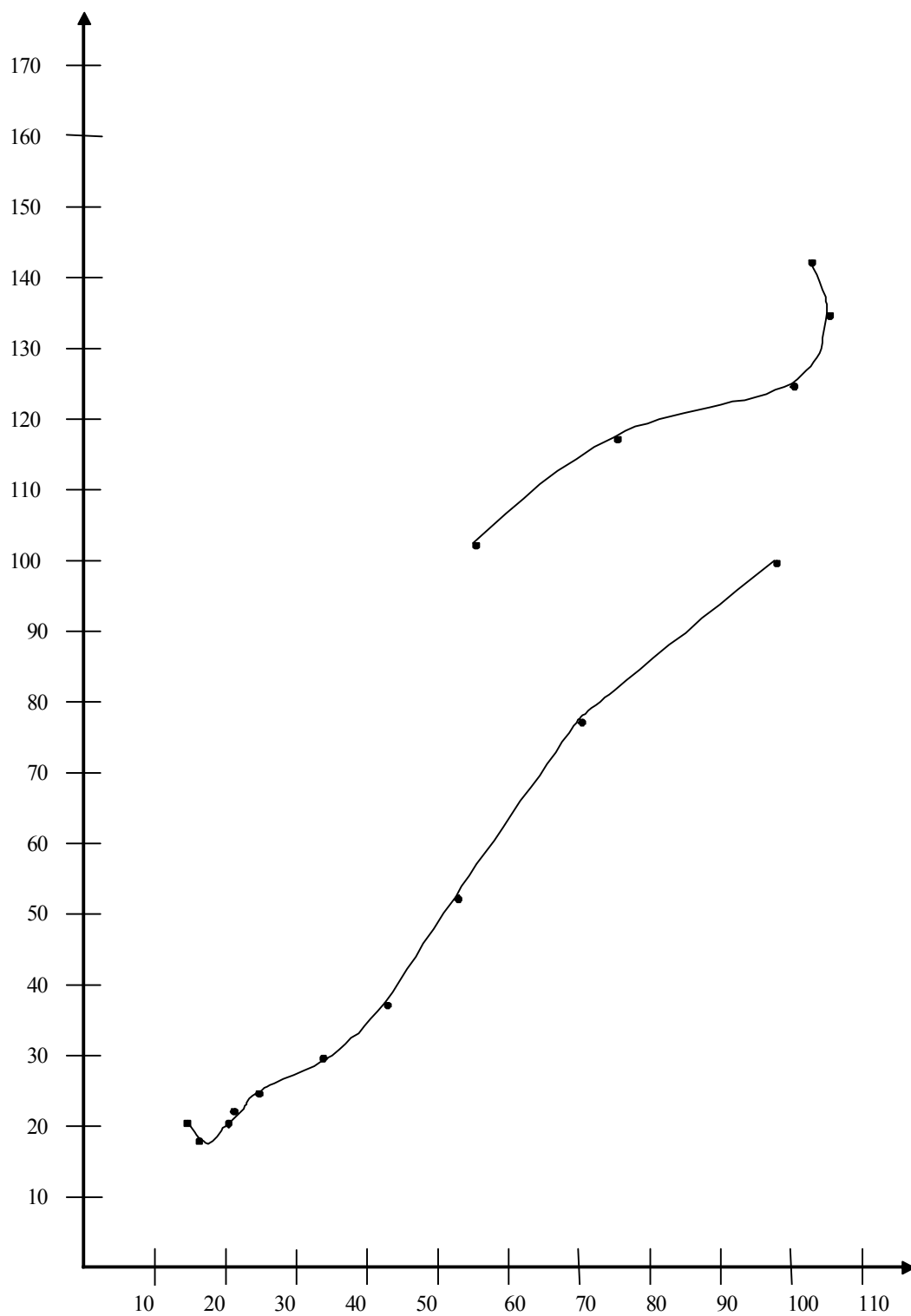


Рис. 1. Залежність валового зовнішнього боргу згідно з [5–8] від імпорту

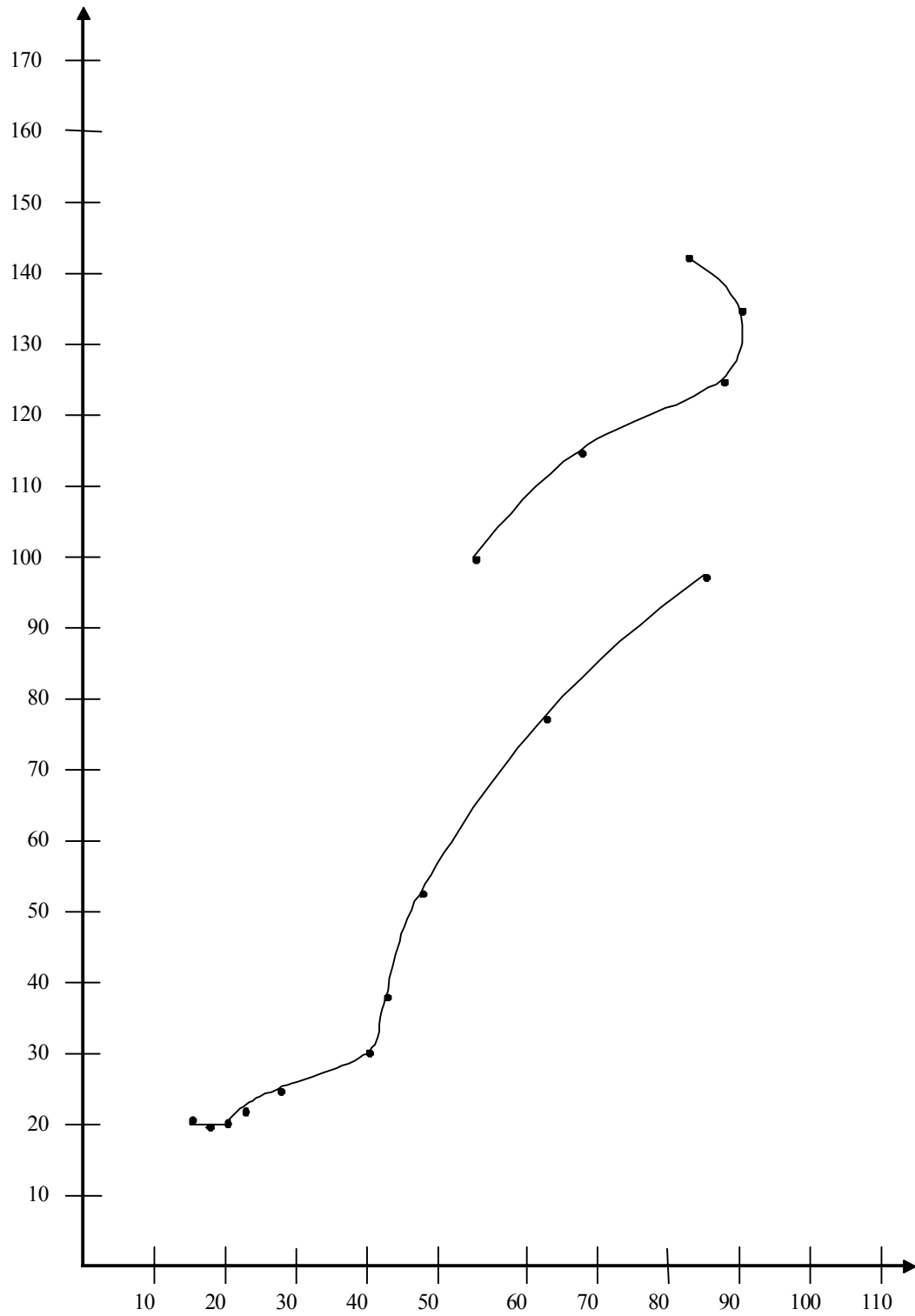


Рис. 2. Залежність валового зовнішнього боргу згідно з [5–8] від експорту

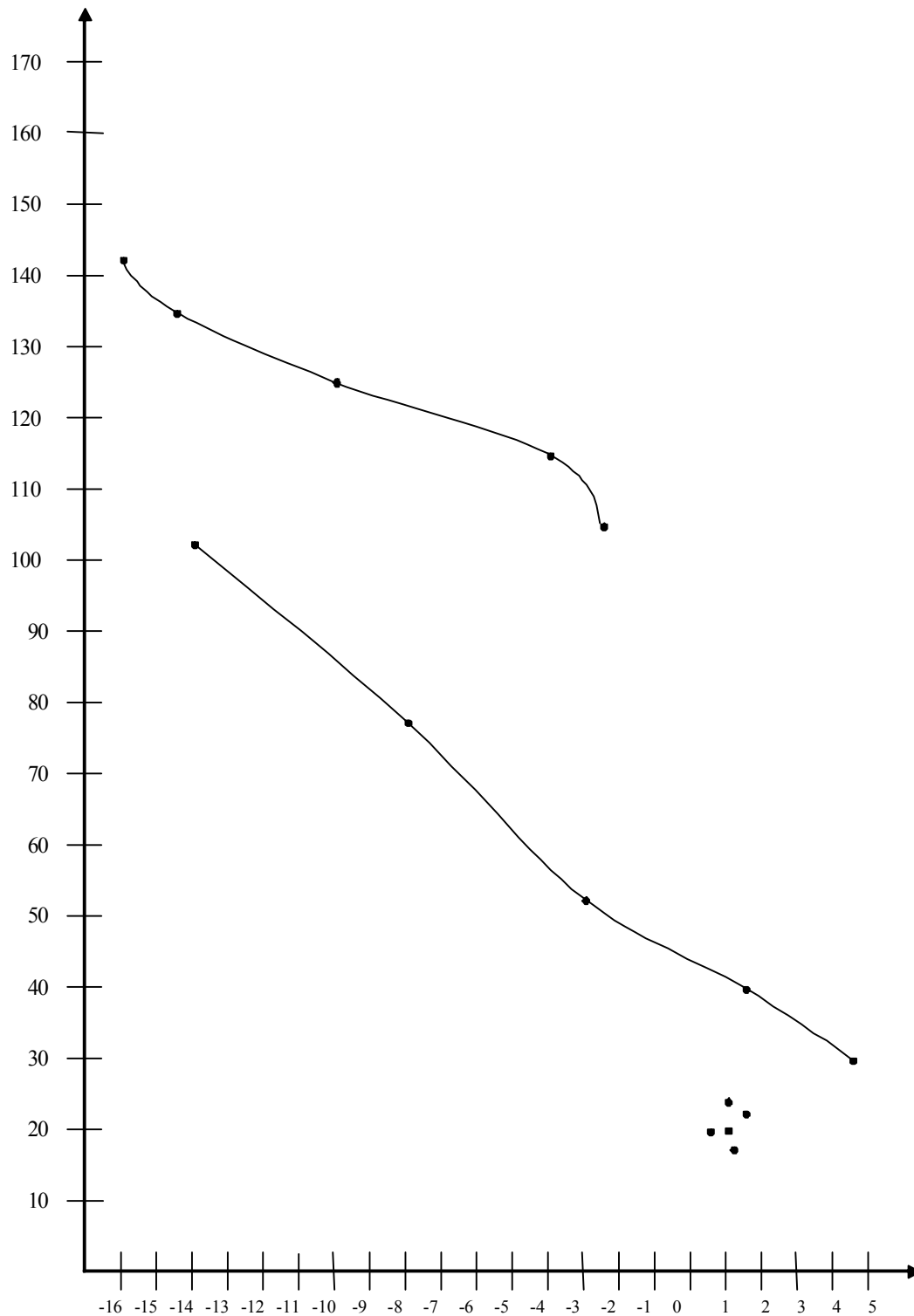


Рис. 3. Залежність валового зовнішнього боргу згідно з [5–8] від “чистого” експорту

Висновки. Представлено ряд моделей трендів динаміки величин зовнішнього боргу, імпорту, експорту та чистого експорту. Дані моделі використані для прогнозних розрахунків.

На основі аналізу динаміки валового зовнішнього боргу, обчисленого згідно з методологією МБРР у докризовий період 1996–2007 років, побудовані й обґрунтовані економіко-математичні моделі залежності валового зовнішнього боргу від:

I) імпорту:

а) показано, що зростання імпорту на 1 млрд. дол. США призводило до збільшення валового зовнішнього боргу на 0,1184 млрд. дол. США;

б) обґрунтовано і розраховано модель, в якій показано, що основний вплив імпорту на валовий зовнішній борг відбувається із зміщенням у два роки;

в) згідно з моделлю з інструментальними змінними валовий зовнішній борг у поточному році залежить від валового зовнішнього боргу в попередньому році та імпорту в поточному році; зростання валового зовнішнього боргу в попередньому році на 1 млрд. дол. США призводило до збільшення валового зовнішнього боргу в поточному році на 0,41 млрд. дол. США; збільшення величини імпорту в поточному році призводило до збільшення валового зовнішнього боргу в поточному році на 0,07 млрд. дол. США;

г) всі перераховані моделі є економічно обґрунтовані, тобто зростання імпорту призводить до зростання валового зовнішнього боргу;

II) експорту:

а) зростання експорту на 1 млрд. дол. США супроводжувалось зростанням валового зовнішнього боргу на 0,1412 млрд. дол. США;

б) показано, що згідно з моделлю із зміщенням вплив експорту на валовий зовнішній борг відбувається із запізненням на 1 рік; так що збільшення експорту в попередньому році на 1 млрд. дол. США супроводжувалось зростанням валового зовнішнього боргу в поточному році на 0,16 млрд. дол. США;

в) побудована узагальнена модель Ейткена з приблизно такими ж параметрами;

г) розрахована модель з інструментальними змінними, згідно з якою зростання валового зовнішнього боргу в попередньому році на 1 млрд. дол. США призводило до збільшення валового зовнішнього боргу в поточному році на 1,12 млрд. дол. США, і зростання експорту в поточному році на 1 млрд. дол. США приводило до спадання валового зовнішнього боргу в поточному році на 0,03 млрд. дол. США. Дана модель є економічно обґрунтованою, оскільки зростання експорту приводить до зниження валового зовнішнього боргу;

III) чистого експорту:

а) величинам чистого експорту в період 1996–2007 років властива велика варіація;

б) модель із зміщенням показала, що найбільший вплив чистого експорту на валовий зовнішній борг відбувається через 5 років.

Згідно з методологією МВФ нарахування боргу в докризовий період 1999–2008 років зростання імпорту на 1 млрд. дол. США приводило до зростання валового зовнішнього боргу на 1,0382 млрд. дол. США. З настанням кризи у 2009 році вплив імпорту на валовий зовнішній борг знизився: зростання імпорту на 1 млрд. дол. США призводило до зростання валового зовнішнього боргу на 0,58–0,68 млрд. дол. США. Моделі є економічно обґрунтованими. Рівень довіри до розглянутих моделей є дуже високим.

Згідно з методологією МВФ нарахування боргу в 2004–2008 роках збільшення чистого експорту на 1 млрд. дол. США приводило до спадання валового зовнішнього

боргу на 3,8566 млрд. дол. США. У період 2009–2013 років зростання чистого експорту на 1 млрд. дол. США приводило до спадання валового зовнішнього боргу на 2,2–2,4 млрд. дол. США. Усі розглянуті моделі є економічно обґрунтованими. Рівень довіри до розглянутих моделей є дуже високий.

Необхідно відзначити, що сподівання на вирішення гострих внутрішніх проблем виключно за рахунок іноземного капіталу є ілюзорними. Насамперед необхідно мобілізувати внутрішні джерела для інвестицій у національну економіку, а також створити загальні економічні умови для їх ефективного використання. У цьому контексті першочерговими завданнями економічної політики в Україні виступають раціональне використання доходів від експорту та забезпечення міжгалузевого переливу капіталів у рамках національної економіки.

Перспективи подальших досліджень. Одержані результати та розвиток національної фінансової системи на ринкових засадах, інтеграція економіки України у світове господарство, наявність значних обсягів накопиченого державного боргу і недостатня ефективність інструментів управління суверенним боргом зумовлюють необхідність подальшого дослідження цього питання.

Література

1. Кучер Г. Вплив державного боргу на економічне становище в Україні / Г. Кучер, В. Калитчук // Вісник КНЕУ. – 2007. – № 1. – С. 43–52.
2. Вахненко Т. Концептуальні засади управління зовнішнім національним боргом України / Т. Вахненко // Економіка України. – 2007. – № 1. – С. 14–24.
3. Селіверстова О. І. Боргова безпека як елемент фінансової безпеки [Електронний ресурс] / О. Селіверстова, О. Ю. Лащенко, С. І. Шапошнікова // Проблеми системного підходу в економіці. – Режим доступу : http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/pspe/2010_3/Laschenko_310.htm.
4. Державна служба статистики, 1995.
5. Державна служба статистики, 1999.
6. Державна служба статистики, 2007.
7. Основні показники економічного та соціального стану України за 1991–2001 та 2002–2007 роки // Бюлетень НБУ. – 2007. – № 9. – С. 68–75.
8. Платіжний баланс, зовнішній борг, офіційні резервні активи, обмінний курс // Бюлетень НБУ. – 2013. – № 12 (249). – С. 46.
9. Державний та гарантований державою борг України на 31.12.2013 р. [Електронний ресурс] / Міністерство фінансів України. – Режим доступу : www.minfin.gov.ua/file/link/383889/file/debt31.12.2013.pdf.
10. Зовнішній борг України на кінець 2013 року [Електронний ресурс] / Нац. банк України. – Режим доступу : www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=71174.
11. Експорт и импорт (внешнеторговый баланс) Украины (2005–2013) [Електронний ресурс] / Міністерство фінансів України. – Режим доступу : index.minfin.com.ua/index/gdp/eximp.php.
12. Рожко О. Управління суверенними боргами як інструмент макроекономічної стабілізації / О. Рожко // Банківська справа. – 2013. – № 11–12. – С. 46–59.
13. Новак Э. Введение в методы эконометрики : сб. задач / Эдвард Новак ; [под ред. И. И. Елисеевой]. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 248 с.
14. Наконечний С. І. Економетрія : підруч. / С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко, Т. П. Романюк. – [2-ге вид., допов. та перероб.]. – К. : КНЕУ, 2000. – 296 с.

References

1. Kucher G. *The influence of public debt on economic situation in Ukraine* / G. Kucher, V. Kalytchuk // *Vestnic KNEU*. – 2007. – № 1. – P. 43–52.
2. Vakhnenco T. *Conceptual foundations of management of external national debt of Ukraine* / T. Vakhnenco // *Economic of Ukraine*. – 2007. – # 1. – P. 14–24.
3. Seliverstov I. O. *Debt security as an element of the state's financial security* [WWW resource] / I. O. Seliverstov, O. J. Laschenko, S. I. Shaposhnikova // *Problems of a systematic approach in the economy*. – Available at : http://archive.nbuv.gov.ua/e.journals/pspe/2010_3/Laschenko_310.htm.
4. State Statistics Service, 1995.
5. State Statistics Service, 1999.
6. State Statistics Service, 2007.
7. *Basic economical and social indicators of Ukraine's situation in 1991–2001 and 2002–2007 years* // *Bulletin of the National Bank of Ukraine*. – 2007. – № 9. – P. 68–75.
8. *Balance of payments, external debt Official reserve assets, exchange rate* // *Bulletin of the NBU*. – 2013. – № 12 (249). – P. 46.
9. *State and Government guaranteed debt of Ukraine state on 31.12.2013y.* [WWW resource] / Ministry of Finance of Ukraine. – Available at : www.minfin.gov.ua/file/link/383889/file/debt31.12.2013.pdf
10. *The foreign debt of Ukraine at the end of 2013y.* [WWW resource] / National Bank of Ukraine. – Available at : www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id==71174.
11. *Export and Import (foreign trade balance) Ukraine (2005–2013)* [El. resource] / Ministry of Finance of Ukraine. – Available at : index.minfin.com.ua/index/gdp/eximp.php.
12. Rozhko A. *The management of the sovereign debt as an instrument of the macro-economic stabilization* / A. Rozhko // *Banking management*. – 2013. – № 11–12. – P. 46–59.
13. Nowak E. *Introduction to the econometrical methods : the collection of problems* / Edward Nowak ; [under the supervision of I. Elyseeva]. – M. : Finance and Statistics, 2004. – 248 p.
14. *Nakonechniy S. I. Econometrics : tutorial* / S. I. Nakonechnyy, T. O. Tereschenko, T. P. Romanyuk. – [2nd ed., reported. and revised.]. – K. : KNEU, 2000. – 296 p.

Редакція отримала матеріал 15 травня 2014 р.