

Т.Г. Савченко, І.П. Манжула

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ЦИКЛІВ НАЙБІЛЬШИХ ЕКОНОМІК СНД НА ОСНОВІ ПРОЦЕДУРИ БРАЙ-БОШЕНА

*У статті наведено результати застосування процедури Брай-Бошена, що змодельована у MatLab, для дослідження економічних циклів у найбільших економіках СНД (Росія, Україна, Білорусь та Казахстан). Визначено параметри економічних циклів (тривалість, амплітуда, ексцес і кумулятивне зміщення) й проведено їх порівняльний аналіз.*

*Ключові слова:* економічний цикл, процедура Брай-Бошена, параметри економічних циклів.

*Табл. 2. Рис. 4. Літ. 11.*

Т.Г. Савченко, И.П. Манжула

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ КРУПНЕЙШИХ ЭКОНОМИК СНГ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕДУРЫ БРАЙ-БОШЕНА

*В статье приведены результаты применения процедуры Брай-Бошена, смоделированной в MatLab, для исследования экономических циклов в крупнейших экономиках СНГ (Россия, Украина, Беларусь и Казахстан). Определены параметры экономических циклов (длительность, амплитуда, эксцесс и кумулятивное смещение) и проведено их сравнительный анализ.*

*Ключевые слова:* экономический цикл, процедура Брай-Бошена, параметры экономических циклов.

T.G. Savchenko, I.P. Manzhula

## STUDYING ECONOMIC CYCLES OF THE BIGGEST ECONOMIES IN CIS BY MEANS OF BRY-BOSCHAN PROCEDURE

*The article presents the results of applying the Bry-Boschan procedure modeled in Matlab for the research of economic cycles within the biggest economies of CIS (Russia, Ukraine, Belarus, and Kazakhstan). Parameters of the economic cycles (duration, amplitude, excess, and cumulative movements) are determined and their comparative analysis is carried out.*

*Keywords:* economic cycle; Bry-Boschan procedure; parameters of economic cycles.

**Постановка проблеми.** Відповідно до уявлень більшості науковців, економічні цикли доцільно розглядати як коливальні процеси макроекономічної кон'юнктури навколо певних рівноважних значень агрегованих макроекономічних показників: ВВП, інфляція, обмінний курс тощо. Згладжування коливань макроекономічної динаміки засобами грошово-кредитної й бюджетно-податкової політик є одним із пріоритетних завдань держави у контексті забезпечення сталого економічного розвитку. У свою чергу, ретроспективний аналіз ефективності застосування антициклічних заходів і розробка перспективних планів щодо регулювання фаз економічних циклів можуть ефективно реалізовуватись лише на основі врахування результатів досліджень параметрів економічних циклів.

**Аналіз останніх досліджень й публікацій.** Зарубіжні дослідники переважно застосовують два стандартні методи датування піків і нижніх точок (дна) цик-

лів ділової активності в окремих країнах і на глобальному рівні: статистичні процедури й методи суб'єктивної оцінки [3; 6; 7; 11]. Статистичні методи ґрунтуються на використанні показників реального ВВП. Суб'єктивні методи враховують динаміку значної кількості макроекономічних показників (реального ВВП, промислового виробництва, торгівлі, потоків капіталу, споживання нафти, безробіття). Останній підхід, наприклад, використовується Національним бюро економічних досліджень США. На сайті цієї організації наведено інформацію про методичні підходи до датування фаз циклів ділової активності США, а також результати оцінювання [9].

В огляді світової економіки і фінансів Міжнародного валютного фонду [7, 105] для визначення циклічних піків і нижніх точок використовуються дані про квартальну динаміку реального ВВП. Такий алгоритм має назву процедури Брай-Бошена (Bry-Boschen) для квартальних даних [3; 4]. Використовуючи процедуру Брай-Бошена, представники МВФ провели дослідження циклів ділової активності в 21 країні з розвинутою економікою за період з 1960 р. по 2009 р. [7, 99–108].

**Невирішені раніше аспекти проблеми.** У зарубіжній науковій літературі й аналітичних матеріалах міжнародних організацій ґрунтовно розглядаються як методики оцінювання циклів ділової активності, так і результати застосування даних методик для країн з розвинутою економікою. З іншого боку, відсутні дослідження економічних циклів у країнах СНД, що переважно обумовлюється обмеженістю статистичних даних (з огляду на недосконалість їх збору й обробки, а також обмеженість в оприлюдненні).

**Мета дослідження.** Дослідження економічних циклів найбільших країн СНД (Росія, Україна, Казахстан та Білорусія) на основі процедури Брай-Бошена, що змодельована у MatLab. Результати дослідження використовуватимуться при вивченні підходів до застосування антициклічної грошово-кредитної політики для підтримки макроекономічної рівноваги.

**Основні результати дослідження.** За основу нами взято програмне рішення (код) в автоматизованій системі MatLab, розроблений Дж. Енгелем [1]. У ході дослідження було внесено певні модифікації, зокрема, оптимізовано порядок розрахунку відповідно до специфіки представлення даних про реальний ВВП для країн СНД, а також проведено адаптацію до нової версії програми MatLab.

Процедура Брай-Бошена передбачає обробку часових рядів даних на основі таких правил [2; 3; 7]:

- після зростання настає спад, як наслідок, кожному піку відповідає дно;
- кожна фаза (від зростання до спаду і навпаки) повинна тривати не менше двох кварталів;
- бізнес-цикл від піку до піку чи від дна до дна повинен тривати хоча б п'ять кварталів для розрізнення його від сезонного коливання;
- поворотні точки протягом двох кварталів на початку або в кінці часового ряду не враховуються як піки (нижні точки);
- перший або останній пік (дно) має бути більшим (меншим), ніж значення ближче до початку чи кінця часового ряду.

Алгоритм ґрунтується на підходах, подібних до методики Національного бюро економічних досліджень [8]. Однак, на відміну від цієї методики, алго-

ритм передбачає використання лише одного часового ряду для визначення фаз циклів – реального ВВП. Поетапну роботу алгоритму датування циклів на основі процедури Брай-Бошена наведено на рис. 1. Потрібно зазначити, що алгоритм передбачає виконання зазначених вище 5 правил (обмежень) щодо квартальних даних ВВП. Однак вони можуть відповідним чином трансформуватись при дослідженні циклічності річних (місячних) показників.

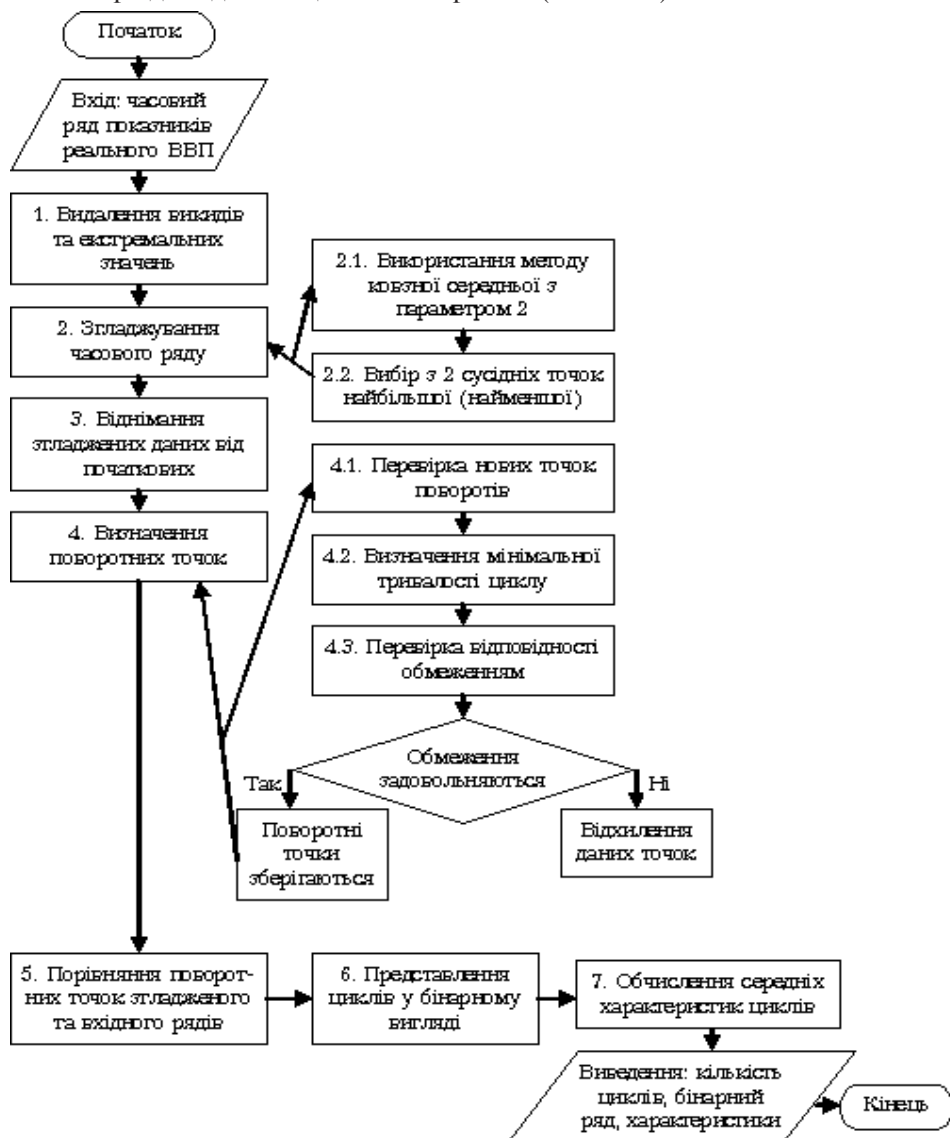


Рис. 1. Схема роботи алгоритму програми на основі процедури Брай-Бошена, авторська розробка

На першому етапі відбувається впорядкування вхідного часового ряду та підготовка його для подальшої обробки. Програма дослідження економічних

циклів реалізована у вигляді набору файлів з відповідною логікою коду. Вхідні дані організуються у вигляді набору даних щодо реального ВВП у текстовому файлі. Спочатку визначається тип вхідних даних, які аналізуватимуться: квартальні (місячні, річні). Відповідно, необхідно встановити потрібне значення опції для спеціальної службової змінної "freq".

Далі встановлюються ключові початкові параметри вхідних даних: перший квартал (місяць, рік) і останній квартал (місяць, рік). Потім за спеціальною формулою визначається кількість вхідних даних для аналізу. Після цього отримане значення порівнюється з фактичним обсягом вхідних даних. У разі невідповідності програма інформує про помилку та вказує про необхідність зміни початкових параметрів.

Потім відбувається завантаження вхідних даних з текстового файлу. Відповідно до кількості стовпчиків (у даному випадку – один з показників ВВП у розрізі кожної країни) визначається рівень ітерацій. У випадку декількох видів вхідних даних алгоритм повторюється відповідну кількість раз. У пропонуваному дослідженні для всіх країн СНД використовується один показник – квартальні темпи росту реального ВВП у відсотках до відповідного кварталу попереднього року.

Після завершення наведених вище процедур проводиться логарифмування даних для приведення їх до однієї розмірності, а також усунення невизначеностей і шумів. Порівнюється кількість розрахункових (відповідно до процедур алгоритму) і завантажених значень. При збігу зазначених показників починається розрахунок пікових і найнижчих точок, що є поворотними значеннями для циклів.

Етапи 2 та 4 включають у себе декілька послідовних кроків, тому їх доцільно подати у більш детальному вигляді. *Другий етап* реалізації алгоритму передбачає обчислення різниці між наступним і попереднім значеннями рядів даних. Для значних величин відбувається видалення їх з вибірки з поміщенням в окремий масив. Вважається, що ці дані спричинені або економічними чинниками, або сезонними коливаннями. На наступному кроці проводиться згладжування за методом ковзної середньої для визначення основної тенденції вхідного ряду.

Згладжування методом ковзної середньої є найбільш поширеним способом видалення сезонної складової та ігнорування шуму в динаміці. З іншого боку, даний метод не змінює початкову тенденцію і є досить надійним [2]. У досліджуваному алгоритмі використовується ковзна середня Спенсера для виявлення основної динаміки при одночасному зниженні випадкової флуктуації (шуму) [10]. Ідея згладжування полягає в тому, щоб брати два сусідніх значення ряду та замінювати їх середніми, отримуючи таким чином новий ряд для дослідження. Параметр згладжування 2 означає, що беруться усереднені значення для двох сусідніх. Потім визначаються максимальні та мінімальні значення й поміщаються у масив.

На *третьому етапі* проводиться віднімання згладжених даних від початкових і процедура повторюється, тобто поворотні точки визначаються знову, а потім порівнюються з двома попередніми масивами. Таким чином, усувається вплив сезонних чинників і підсилюється значення економічних чинників, що

безпосередньо визначають ключові тенденції зміни досліджуваних показників.

*Четвертий етап* передбачає перевірку поворотних точок. Суть перевірки зводиться до таких кроків: спочатку повторюють процеси згладжування та запису результатів до масиву. При підтвердженні збігу даних за трьома масивами ці точки визначаються поворотними для циклу. Далі визначається мінімальний цикл за тривалістю і проводиться перевірка відповідно до обмежень. Якщо умови не виконуються, то даний цикл відкидається, а далі проводиться обчислення наступного циклу.

*У межах n'ятого етапу*, для отриманих точок при зміні тенденції зі зростання до падіння, номер відповідного значення вхідних даних визначається як пікова точка та виводиться на екран. На основі протилежних підходів виводяться номери значень вхідних даних, де спостерігаються найнижчі рівні показників порівняно з сусідніми.

*Шостий етап* передбачає оцінку тенденції, показуючи цикли у вигляді бінарного набору (почерговий опис циклів зміною нулів та одиниць). При зміні тенденції опис циклу визначається переходом до іншого бінарного числа. Для фази спаду всі елементи вхідного ряду подаються як 0, а зростання – 1.

*На сьомому етапі* розраховуються статистичні характеристики для вхідних даних: тривалість, амплітуда, кумулятивне зміщення, ексцес.

**Тривалість (durations)** – кількість кварталів від піку до найнижчої точки або від найнижчої точки до наступного піку (рис. 2). У програмі розраховується два показники тривалості фаз циклу: середнє значення за всіма періодами спаду та середнє значення за всіма періодами зростання.

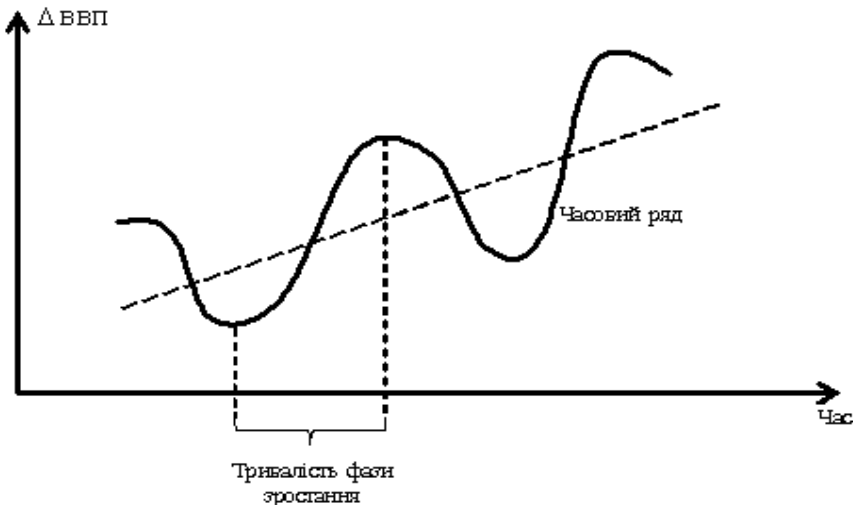


Рис. 2. Графічна інтерпретація тривалості фази економічного циклу, авторська розробка

**Амплітуда (amplitudes)** – відсоткова зміна реального ВВП від піку до найнижчої точки або навпаки (рис. 3). У програмі розраховується два показники амплітуди фаз циклу: середнє значення за всіма періодами спаду й середнє значення за всіма періодами зростання.

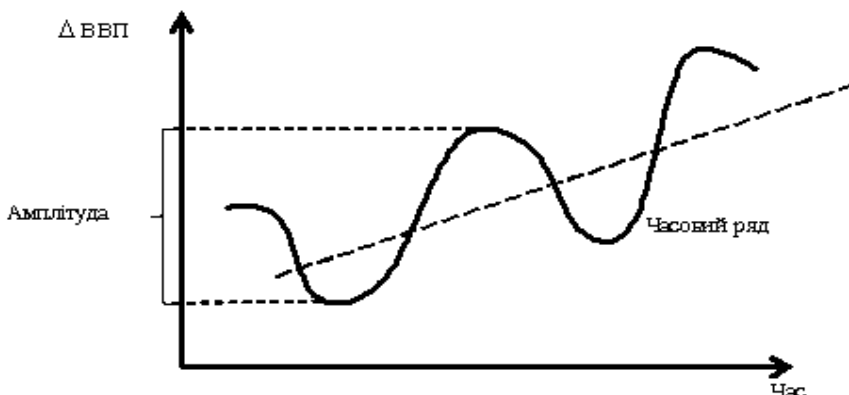


Рис. 3. Графічна інтерпретація амплітуди фази економічного циклу, авторська розробка

**Кумулятивне зміщення (cumulative movements)** – розраховується окремо для піку й спаду як відсоткова зміна ВВП за всіма піками або спадами, поділена на кількість елементів ряду, з яких видалено шуми. Показує довгострокову тенденцію зміни фаз часового ряду. Порівнюються параметри тривалості кожної наступної фази щодо попередньої. Із ряду таких показників виводиться усереднене значення.

**Екссес (excess movements percent of triangle area)** – стрімкість підвищення або спаду кривої порівняно з нормальним законом розподілу (гостріша чи пологіша). У даному випадку крива нормального розподілу описується трикутником із визначеними середніми параметрами за вибіркою, а перевищення окремої хвилі спаду чи росту показують гостріший нахил, вміщення в трикутник – пологіший (рис. 4).

Вигляд хвилі циклу з гострою вершиною і значним екссесом

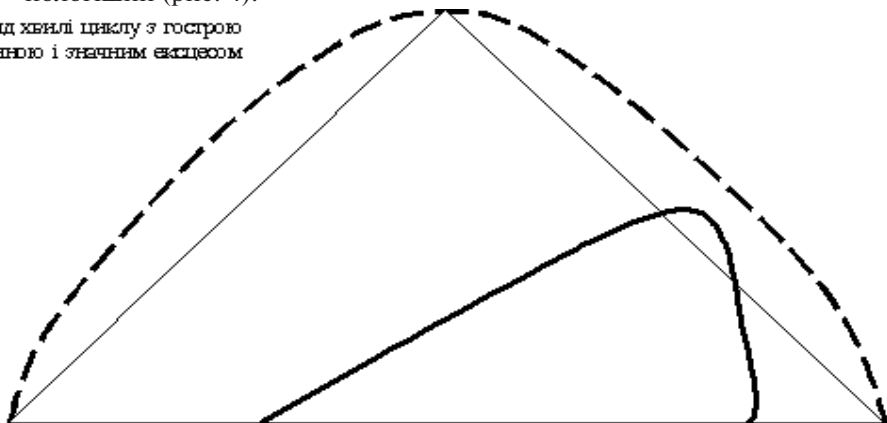


Рис. 4. Графічна інтерпретація екссесу економічного циклу, авторська розробка

Також розраховуються **середні помилки** зазначених вище характеристик:  
 - середня помилка тривалості фази спаду або росту – визначається як розмах між максимальним і мінімальним значеннями, поділений на математичне сподівання часового ряду ( $cv$  of  $dur$ );

- середня помилка амплітуди (розраховується аналогічно попередньому показнику, але для амплітуди –  $cv$  of amps);

- середня помилка ексцесу (аналогічні розрахунки окремо для піків і спадів щодо ексцесу –  $cv$  of xss).

Дані статистичні характеристики також виводяться на екран після визначених поворотних точок циклів і бінарного ряду. Значення середніх помилок вказує на достовірність розрахунків. У загальному випадку вони визначають інтервал розв'язку як додавання і віднімання від середньої величини даної помилки. Таким чином гарантується, що в даному діапазоні з імовірністю 100% знаходиться характеристика, яка визначається. Проте самі розраховані середні значення за циклом також є достовірними показниками.

Основний модуль програми реалізовано у спеціальному файлі `mbbq`, який об'єднує в собі посилання на інші файли логічної обробки, а також завантаження вхідних даних. Результати відображаються в описовому вигляді на екрані головного вікна автоматизованої системи після виклику ключової команди `mbbq`. Програмний код дозволяє аналізувати економічні цикли для будь-якої країни за довільно визначений період. Для цього потрібна незначна модифікація початкових умов моделювання, а також зміна вмісту вхідного файлу.

Адаптована програма була апробована на вхідних даних для США: абсолютні значення реального ВВП за період із 1 кварталу 1969 р. до 1 кварталу 2007 р. [5]. Отримані нами поворотні точки циклів ділової активності США (табл. 1) збігаються з результатами, представленими у праці зарубіжних науковців [3, 32]. Таким чином, можна зробити висновок про адекватність роботи адаптованої програми.

Відповідно до сформульованої мети, дослідимо економічні цикли найбільших країн СНД на основі квартальних показників реального ВВП. Початкові періоди часових рядів визначалися на основі доступності даних для більшості країн, що входять у вибірку. Таким чином, для Росії, Казахстану та Білорусі межами часових рядів показників ВВП визначено: I квартал 1996 р. та II квартал 2010 року. Для України, відповідно до наявності квартальних показників реального ВВП, визначено період дослідження з I кварталу 2000 р. по III квартал 2010 року.

Для вирішення поставленого завдання модифікуємо програмний код у напрямку зміни параметрів і вхідних даних. Алгоритм програми дає можливість вираховувати характеристики циклів для будь-яких періодів. Тому відмінність у кількості вхідних даних для кожної країни не впливає на достовірність результатів.

Для економік СНД ключовою характеристикою циклічності обрано квартальні темпи росту реального ВВП до відповідного кварталу попереднього року. При виборі даного показника реального ВВП враховувалися два аспекти. По-перше, квартальні темпи росту реального ВВП є найбільш поширеним (у багатьох випадках єдиним) показником реального ВВП, що публікується у країнах СНД.

По-друге, як уже зазначалося, основною метою пропонованого дослідження є аналіз параметрів економічних циклів для подальшого дослідження

підходів до формування ефективної антициклічної грошово-кредитної політики. Дослідження саме темпів росту реального ВВП, а не абсолютних значень даного показника, дає можливість визначити поворотні точки макроекономічної динаміки, коли застосування інструментів антициклічної ГКП, враховуючи лаг їх впливу, буде більш ефективним.

Таблиця 1. Результати моделювання економічних циклів на основі квартальних показників реального ВВП, авторські розрахунки

Показник	Країна				
	США	Україна	Росія	Білорусь	Казахстан
Кількість піків	5	3	4	6	5
Кількість спахів	5	3	5	6	4
Піки	3 кв. 1969 р. 4 кв. 1973 р. 1 кв. 1980 р. 3 кв. 1981 р. 2 кв. 1990 р.	3 кв. 2001 р. 3 кв. 2004 р. 4 кв. 2006 р.	4 кв. 1997 р. 4 кв. 1999 р. 2 кв. 2004 р. 4 кв. 2007 р.	1 кв. 1998 р. 3 кв. 2000 р. 2 кв. 2002 р. 3 кв. 2004 р. 1 кв. 2006 р. 3 кв. 2008 р.	1 кв. 1998 р. 4 кв. 1999 р. 3 кв. 2001 р. 3 кв. 2006 р. 4 кв. 2009 р.
Спади	4 кв. 1970 р. 1 кв. 1975 р. 3 кв. 1980 р. 1 кв. 1982 р. 1 кв. 1991 р.	4 кв. 2002 р. 3 кв. 2005 р. 1 кв. 2009 р.	3 кв. 1996 р. 4 кв. 1998 р. 1 кв. 2002 р. 1 кв. 2005 р. 2 кв. 2009 р.	1 кв. 1999 р. 1 кв. 2001 р. 2 кв. 2003 р. 2 кв. 2005 р. 4 кв. 2007 р. 3 кв. 2009 р.	3 кв. 1998 р. 4 кв. 2000 р. 2 кв. 2002 р. 1 кв. 2009 р.
Середня тривалість фази, кількість кварталів:					
- росту	3,40	6	5,50	4,00	4,75
- спаду	17,25	6	7,25	4,40	7,00
Середня амплітуда фази, частки одиниці:					
- росту	-0,02	-0,17	-0,11	-0,07	-0,13
- спаду	0,18	0,08	0,09	0,05	0,13
Середнє кумулятивне зміщення фази, частки одиниці:					
- росту	-0,04	-0,41	-0,33	-0,17	-0,29
- спаду	2,37	0,32	0,35	0,16	0,44
Середнє значення ексцесу фази, частки одиниці:					
- росту	-2,98	0,05	-2,63	-0,39	-23,18
- спаду	14,63	7,71	18,08	24,14	-1,34
Середня помилка тривалості фази, %:					
- росту	0,44	0,44	0,48	0,42	0,76
- спаду	0,72	0,24	0,46	0,30	0,96
Середня помилка амплітуди фази, %:					
- росту	-0,52	-0,81	-0,72	-0,76	-0,43
- спаду	0,64	0,08	0,87	0,47	0,64
Середня помилка ексцесу фази, %:					
- росту	-8,67	1,19	-6,57	-38,00	-0,92
- спаду	0,62	0,00	0,30	1,07	-27,95

Таким чином, враховуючи специфіку вхідних даних, на основі алгоритму розраховуються найнижчі точки (дно) як найменше значення на фазі уповіль-



нення темпів зростання, хоча абсолютні показники ВВП можуть як зростати, так і зменшуватись. Аналогічно точками зростання (пік) визначаються найбільші значення серед прискорень темпів зростання реального ВВП, причому абсолютні показники ВВП можуть як зростати, так і зменшуватись. Отже, значна кількість (порівняно із США) піків і найнижчих точок у країнах СНД за відносно невеликий період дослідження пояснюється насамперед специфікою представлення вхідних даних.

На основі даних табл. 1 проведемо короткий порівняльний аналіз характеристик циклів Росії, Казахстану та Білорусі. Показники економічних циклів України проаналізуємо окремо, враховуючи відмінність у довжині вхідного часового ряду, що використовувався для аналізу. Потрібно зазначити, що економічний зміст даних характеристик дещо відрізняється від класичної їх інтерпретації, оскільки використовуються не абсолютні, а відносні показники реального ВВП. Таким чином, вони повинні переважно розглядатися в аспекті опису параметрів макроекономічної динаміки, а не як характеристики класичних фаз економічного циклу.

Таким чином, для Росії та Казахстану визначено по 9 поворотних точок, а для Білорусі – 12, що свідчить про більшу волатильність макроекономічної динаміки в останній. Найдовші за середньою тривалістю фази прискорення й сповільнення макроекономічної динаміки спостерігались у Росії, які становили 5,5 та 7,25 кварталів відповідно, а найкоротші – у Білорусі, що також пояснюється частою зміною (від прискорення до сповільнення і навпаки) темпів росту реального ВВП.

Серед країн СНД найбільш коливальні процеси спостерігаються в Казахстані. Кумулятивне зміщення фази росту найбільше для України (різкі скачки в зростанні), а фази спаду – для Казахстану (різкі зміни спаду). Кумулятивне зміщення характеризує зміну тенденції швидкості, крутості, тривалості хвилі. Тому для найбільших значень можна говорити про різкі стрибки (за модулем), а найменших – про плавний перехід

Амплітуда для фази росту, у межах даного алгоритму, формально характеризується від'ємним значенням. Відповідно до принципів розрахунку на основі послідовного аналізу часового ряду, амплітуда фази росту розраховується шляхом віднімання від значення дна циклу значення його піку. Застосування даного підходу для розрахунку амплітуди фази спаду дає додатне значення даної характеристики. Таким чином, знак даної характеристики має не економічне, а технічно-розрахункове значення і його недоцільно враховувати у процесі економічної інтерпретації параметрів циклів. Отже, серед країн СНД, дані яких аналізувались нами за порівняльний проміжок часу, найбільші амплітуди фаз росту та спаду має Казахстан, а найменші – Білорусь.

Від'ємне значення ексцесу показує, що хвиля росту або спаду є більш пологою за стандартний графік нормального закону розподілу, що також описує окрему хвилю як ідеальний варіант розвитку. Додатне, навпаки, свідчить про гостріший вигляд хвилі. У даному випадку розрахунки представлені у вигляді однієї хвилі росту і також однієї хвилі спаду як середніх значень по всім даним для кожної країни [3; 4].

Здебільшого ВВП країн характеризується пологим зростанням і стрімким спадом. На ці показники безпосередньо впливає тривалість фаз зростання та спаду, адже амплітуда фази при розрахунку ексцесу ділиться на її тривалість. Зазвичай ріст є невеликим протягом довгострокового періоду, а спад – значним і коротким.

Всі помилки попередньо розрахованих показників призначені для характеристики значущості й достовірності результатів моделювання [3; 4]. Найкращим результатом моделювання є помилки нижче 5%, найгіршим – більше 70%, причому значення беруться за модулем. Таким чином, отримано прийнятні значення помилок, що свідчить про адекватність побудованих за процедурою Брай-Бошена моделей економічних циклів.

Розглянутий алгоритм може бути використаний також для дослідження фаз циклу за місячними показниками реального ВВП. Наведемо приклад розрахунку параметрів циклів для України за період з 1996 по 1999 рр., коли публікувались не кварталні, а місячні темпи росту реального ВВП (табл. 2).

**Таблиця 2. Результати моделювання економічних циклів України за місячними показниками реального ВВП, авторські розрахунки**

Показник	Україна
Кількість піків	6 міс. 1996 р. 7 міс. 1998 р.
Кількість спадів	1 міс. 1997 р. 3 міс. 1999 р.
Середня тривалість фази, кількість місяців:	
- росту	7,50
- спаду	18,00
Середня амплітуда фази, частки одиниці:	
- росту	-0,04
- спаду	0,11
Середнє кумулятивне зміщення фази, частки одиниці:	
- росту	-0,14
- спаду	1,26
Середнє значення ексцесу фази, частки одиниці:	
- росту	3,15
- спаду	17,07
Середня помилка тривалості фази, %:	
- росту	0,09
- спаду	0,00
Середня помилка амплітуди фази, %:	
- росту	-0,66
- спаду	0,00
Середня помилка ексцесу фази, %:	
- росту	9,77
- спаду	0,00

Таким чином, протягом періоду дослідження спостерігалось по дві фази спаду та росту. Середня тривалість фази росту – 7,5 місяців, а спаду – півтора року. Відсоткова зміна ВВП при падінні майже у 3 рази перевищує аналогічний показник при зростанні. Наведені характеристики свідчать про негативні тенденції і майже постійний спад економіки України протягом 1996–1999 років. Аналогічні висновки можна зробити з даних кумулятивного зміщення.

Піки росту й спаду характеризуються гострішим кутом, ніж хвиля нормального закону розподілу (діапазону трикутника нормальності). Причому

дане твердження передусім стосується фаз зменшення темпів росту реального ВВП, які характеризувалися значно більшими значеннями ексцесу. Помилки є незначними, що свідчить про адекватність побудованої моделі. Винятком є значущість ексцесу для фаз росту, тому що вони тривали недовго і даних, що їх характеризують, набагато менше в сукупній вибірці, яка аналізувалася.

**Висновки.** У дослідженні наведено результати дослідження економічних циклів найбільших економік СНД на основі процедури Брай-Бошена, що змодельована у MatLab. Початковий алгоритм було модифіковано для роботи з різними часовими рядами: для аналізу вхідних даних за будь-який період часу на основі використання місячних, кварталних або річних показників реального ВВП.

У результаті застосування модифікованого алгоритму визначено поворотні точки макроекономічної динаміки найбільших економік СНД за період з 1996 по 2010 роки. Також проведено порівняльний аналіз характеристик економічних циклів Росії, України, Казахстану та Білорусі, що дозволило зробити висновки про відносні параметри їх економічного розвитку.

Отримані результати у подальшому будуть використовуватися для обґрунтування напрямків розробки й впровадження ефективної антициклічної грошово-кредитної політики. Зокрема, найбільшу цінність отримані результати становлять для ретроспективного аналізу та прогнозування періодів застосування рестрикційної (прискорення динаміки реального ВВП) й експансіоністської (сповільнення динаміки реального ВВП) режимів грошово-кредитної політики. Для об'єктивного прогнозування періодів застосування рестрикційної або експансіоністської грошово-кредитної політики запропоновані у цьому дослідженні підходи повинні доповнюватись класичним аналізом фаз економічних циклів, а також враховувати прогнозні індикатори макроекономічної динаміки.

1. Engel, J. Business Cycle Dating Programs (BBQ). Matlab // [www.ncer.edu.au](http://www.ncer.edu.au).
2. Everts, M. (2006). Duration of Business Cycles. University of Bern // [mpru.uni-muenchen.de](http://mpru.uni-muenchen.de).
3. Harding, D., Pagan, A. (1999). Dissecting the Cycle. Melbourne Institute Working Paper No. 13/99, May.
4. Harding, D., Pagan, A. (2006). Measurement of Business Cycles. Melbourne Institute Working Paper, June.
5. International Financial Statistics – International Monetary Fund. April 2010 (CD-ROM). – 90 MHz, 16 MB RAM; Windows 95 (98, XP).
6. International Monetary Fund (2008). World Economic Outlook: Financial Stress, Downturns, and Recoveries. Washington, October.
7. International Monetary Fund (2009). World Economic Outlook: Crisis and Recovery. Washington, April.
8. Mohanty, J., Singh B., Jain, R. (2003). Business cycles and leading indicators of industrial activity in India. In: Reserve Bank of India // [mpru.uni-muenchen.de](http://mpru.uni-muenchen.de).
9. National Bureau of Economic Research. Information on Recessions and Recoveries, the NBER Business Cycle Dating Committee, and related topics // [www.nber.org](http://www.nber.org).
10. Vosvrda, M.S. Economic Cycles Theory: Spencer moving average // [vosvrdaweb.utia.cas.cz](http://vosvrdaweb.utia.cas.cz).
11. Wynne, M.A., Balke, N.S. (1995). Are deep recessions followed by strong recoveries? Results for the G-7 countries. Federal Reserve Bank of Dallas Working Paper, September 1995.

Стаття надійшла до редакції 10.06.2011.