

Л. О. ЯЩЕНКО,  
кандидат економічних наук, старший  
науковий співробітник, завідувач відділу,  
НДІ статистичних досліджень;  
О. М. МОТУЗКА,  
кандидат економічних наук,  
доцент Національного центру обліку та аудиту,  
Національна академія статистики, обліку та аудиту

### Алгоритм побудови та інтерпретація графіка “Дослідження бізнес-циклу”

У статті описано алгоритм побудови графіка “Дослідження бізнес-циклу”. Визначено періоди фаз бізнес-циклу на базі скоригованого за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатора ділового клімату для економіки України, а також проаналізовано основні макропоказники для кожної фази бізнес-циклу.

**Ключові слова:** індикатор ділового клімату, бізнес-цикл, фільтр Ходріка – Прескота, фази бізнес-циклу, графік “Дослідження бізнес-циклу”.

**Постановка проблеми.** Економіка будь-якої країни розвивається не по прямій лінії (тренду), що характеризує економічне зростання або падіння, а через постійні відхилення від тренду, через спади і підйоми, тобто циклічно. Бізнес-цикл (економічний або діловий цикл) – це короткостроковий або середньостроковий економічний цикл, який відображає послідовні рухи економіки, що періодично повторюються і проходять чотири фази: підйом (бум), рецесію (кризу), депресію, поживлення [1].

В економічній теорії причинами бізнес-циклів оголошувалися найрізноманітніші явища: плями на сонці і рівень сонячної активності; війни, революції та військові перевороти; президентські вибори; недостатній рівень споживання; високі темпи зростання населення; оптимізм і песимізм інвесторів; зміна пропозиції грошей; технічні та технологічні нововведення; цінові шоки та інші. Всі ці причини бізнес-циклів можуть бути зведені до однієї основної – це невідповідність між сукупним попитом і сукупною пропозицією, між сукупними витратами і сукупним обсягом виробництва. Тому циклічний характер розвитку економіки може бути пояснений або зміною сукупного попиту при незмінній величині сукупної пропозиції (зростання сукупних витрат веде до підйому, їх скорочення обумовлює рецесію), або зміною сукупної пропозиції при незмінній величині сукупного попиту (скорочення сукупної пропозиції означає спад в економіці, його зростання – підйом) [2]. У зв'язку з цим актуальними є побудова графіка “Дослідження бізнес-циклу” та аналіз основних макропоказників для кожної фази бізнес-циклу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання бізнес-циклів досліджувалося в роботах вітчизняних та закордонних науковців, таких як М. В. Пугачова [3], А. Пестова [4], Pieter Vlag, Geert Bruinooge, Kees Zeelenberg, Symon Algera, Ben van Cleef [5] та інші.

**Мета** дослідження – представити алгоритм побудови графіка “Дослідження бізнес-циклу”, визначити періоди фаз бізнес-циклу на базі скоригованого за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатора ділового клімату для економіки України, а також проаналізувати основні макропоказники для кожної фази.

**Виклад основного матеріалу.** На основі індикатора ділового клімату побудовано графік “Дослідження бізнес-циклу” (англ. – the Business Cycle Tracer) [6]. Індикатор ділового клімату є узагальненою оцінкою, отриманою на основі факторного аналізу, а саме, методу головних компонент, сезонно скоригованих значень балансів обсягу виробництва продукції за останні та у наступні три місяці, оцінок поточного обсягу замовлень (попиту) на виробництво продукції, поточного обсягу іноземних замовлень



(експортного попиту) на виробництво продукції, поточного обсягу запасів готової продукції.

Алгоритм побудови графіка “Дослідження бізнес-циклу” включає такі етапи:

1. Коригування індикатора ділового клімату для виділення бізнес-циклів за допомогою використання фільтра Ходріка – Прескота.
2. Розрахунок значень абсолютних приростів для скоригованого за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатора ділового клімату (від поточного значення рівня віднімається попереднє значення рівня).
3. Побудова графіка “Дослідження бізнес-циклу” в Excel.
4. Визначення поворотних точок та фаз бізнес-циклу.

Фільтр Ходріка – Прескота базується на виконанні таких умов [7]:

1) забезпечення “точності підгонки кривої” шляхом мінімізації суми квадратів відхилень значень скоригованого часового ряду від вхідного ряду:

$$\sum_{t=1}^T (I_{ДК_t} - \hat{I}_{ДК_t})^2 \rightarrow \min$$

де  $I_{ДК_t}$  – індикатор ділового клімату в момент часу  $t$ ;

$\hat{I}_{ДК_t}$  – скоригований за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатор ділового клімату в момент часу  $t$ ;

2) забезпечення “ступеня гладкості тренду” скоригованого часового ряду:

$$\sum_{t=2}^{T-1} ((\hat{I}_{ДК_{t+1}} - \hat{I}_{ДК_t}) - (\hat{I}_{ДК_t} - \hat{I}_{ДК_{t-1}}))^2 \rightarrow \min$$

де  $\hat{I}_{ДК_{t+1}}$  – скоригований за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатор ділового клімату в момент часу  $t+1$ ;

$\hat{I}_{ДК_{t-1}}$  – скоригований за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатор ділового клімату в момент часу  $t-1$ .

При коригуванні ряду задається параметр  $\lambda > 0$ , що показує міру “гладкості” ряду. Чим вище значення  $\lambda$ , тим більш “гладкий” ряд отримуємо. При малих значеннях  $\lambda$  оцінка скоригованого ряду практично збігається з вихідним рядом, а при дуже великих – наближується до звичайного лінійного тренду [7]. Значення  $\lambda$  задається методом підбору (у нашому випадку  $\lambda = 3$ ). Практика показує, що чим менше  $\lambda$ , тим більш наближеними до реальних є скориговані значення.

На основі скоригованого індикатора ділового клімату за допомогою використання фільтра Ходріка – Прескота будується графік “Дослідження бізнес-циклу”.

Бізнес-цикл має чотири фази (рис. 1) [8]:



Рис. 1. Чотири фази бізнес-циклу

1. Підйом (бум) – це фаза бізнес-циклу, яка характеризується зростанням виробництва, підвищенням його ефективності, поживленням економічної діяльності в різних сферах, підвищенням рівня життя, зростанням заробітної плати та інших видів доходів.

2. Рецесія (криза) – це фаза бізнес-циклу, яка характеризується відносно помірним, некритичним спадом виробництва або уповільненням темпів зростання, падінням рівня заробітної плати, зростанням безробіття.
3. Депресія – це фаза бізнес-циклу, яка наступає після кризи перевиробництва та характеризується застоєм виробництва, поступовою ліквідацією товарного надлишку, великим безробіттям.
4. Пожвавлення – це фаза бізнес-циклу, яка характеризується збільшенням платоспроможного попиту та зростанням зайнятості.

Графік “Дослідження бізнес-циклу” будується в Excel на базі системи координат, де горизонтальна вісь представляє зміни індикатора від місяця до місяця або від кварталу до кварталу (абсолютний приріст), а вертикальна – рівень (значення) скоригованого за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатора ділового клімату. Вертикальна вісь відображає стан індикатора, а горизонтальна – його напрямок [6].

Система координат складається із чотирьох квадрантів, які відображають чотири фази бізнес-циклів (рис. 2):

- I. Підйом (бум).
- II. Рецесія (криза).
- III. Депресія.
- IV. Пожвавлення.

Графік відображає рух показників проти часової стрілки через квадранти графіка [9].

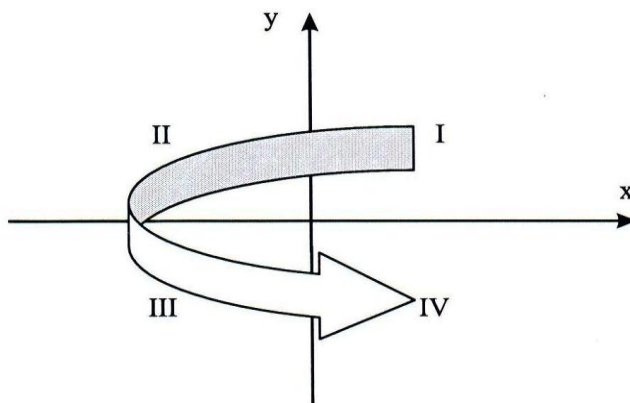


Рис. 2. Система координат графіка “Дослідження бізнес-циклу”

Поєднання фаз бізнес-циклу та графіка “Дослідження бізнес-циклу” зображено на рис. 3.

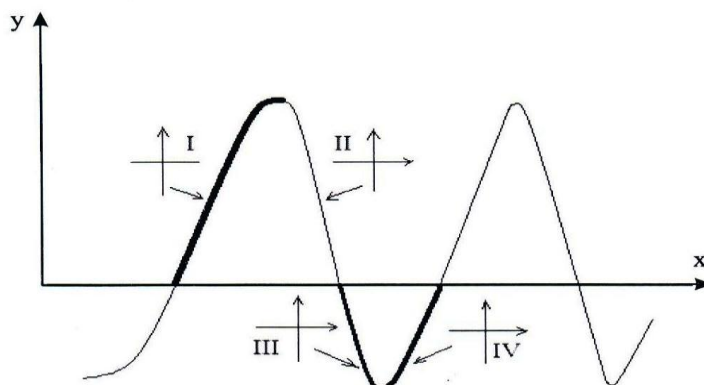


Рис. 3. Поєднання фаз бізнес-циклу та графіка “Дослідження бізнес-циклу”

Розглянемо, як це відбувається на практиці.

Для коригування даних за допомогою фільтра Ходріка – Прескота в MS Excel необхідно встановити надбудову Hodrick – Prescott Filter (HPFilter). Цю надбудову можна безкоштовно завантажити з Інтернету.



Щоб скоригувати часовий ряд за допомогою фільтра Ходріка – Прескота, відкриваємо файл, який містить дані, що підлягають фільтрації, а саме, значення індикатора ділового клімату, і задаємо масив. Для цього виділяємо комірки, в яких будуть розраховуватися значення фільтра Ходріка – Прескота. Далі в рядку формул записуємо формулу для обчислення значень фільтра Ходріка – Прескота для першої комірки, наприклад, =hp(B2:B32; 3), тобто  $\lambda=3$ , та натискаємо одночасно клавіші Ctrl, Shift та Enter. У результаті отримуємо скоригований часовий ряд.

Порівнюємо вхідні та скориговані за допомогою фільтра Ходріка – Прескота значення індикатора ділового клімату (рис. 4).



**Рис. 4. Порівняння вхідних та скоригованих значень індикатора ділового клімату**

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України

Надалі розраховуємо значення абсолютного приросту для скоригованого за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатора ділового клімату. Для побудови графіка “Дослідження бізнес-циклу” використовуються значення скоригованого за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатора ділового клімату (рівень) і абсолютного приросту цього показника (квартал до кварталу). Для цих даних обирається точкова діаграма в MS Excel.

Графік “Дослідження бізнес-циклу”, побудований за даними обстежень ділової активності підприємств України, представлено на рис. 5.



**Рис. 5. Графік “Дослідження бізнес-циклу”**

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України



Графік “Дослідження бізнес-циклу” представляє дані за період з III кв. 2002 року по II кв. 2016 року. Значення за II кв. 2015 – II кв. 2016 рр. є прогнозними.

Аналіз графіка показав, що з IV кв. 2003 р. по II кв. 2004 р., з II кв. 2006 р. по III кв. 2007 р., з IV кв. 2010 р. по I кв. 2011 р., з III кв. 2012 р. по II кв. 2013 р. значення сезонно скоригованого за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатора ділового клімату для промисловості знаходилися у I квадранті. Це свідчить про те, що економіка України у ці періоди знаходилася у фазі підйому (буму).

III кв. 2002 р., з III кв. 2004 р. по I кв. 2006 р., з IV кв. 2007 р. по III кв. 2008 р., II кв. 2011 р., з III по IV кв. 2013 р. значення сезонно скоригованого за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатора ділового клімату для промисловості знаходилися у II квадранті. Це свідчить, що економіка України у ці періоди знаходилася у фазі рецесії (кризи).

З IV кв. 2008 р. по III кв. 2009 р., з III кв. 2011 р. по I кв. 2012 р., з I кв. 2014 р. по III кв. 2015 р. значення сезонно скоригованого за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатора ділового клімату для промисловості знаходилися у III квадранті. Це вказує, що економіка України у ці періоди знаходилася у фазі депресії.

З IV кв. 2009 р. по III кв. 2010 р., II кв. 2012 р., з IV кв. 2015 р. по II кв. 2016 р. значення сезонно скоригованого за допомогою фільтра Ходріка – Прескота індикатора ділового клімату для промисловості знаходилися у IV квадранті. Це свідчить про те, що економіка України у ці періоди знаходилася у фазі поживлення.

Загалом, аналіз цього графіка показує, що найдовший час економіка України перебувала у фазу підйому (буму).

Однак з I кв. 2014 р. економіка України знаходилася у фазі депресії, хоча, згідно з прогнозами, з IV кв. 2015 р. по II кв. 2016 р., вона знаходитиметься у фазі поживлення.

Виявлення поворотних точок базується на підрахунку піків та впадин. Пік на графіку “Дослідження бізнес-циклу” – найближча до осі рівнів (справа у додатній площині) точка кожного циклу (повне обертання навколо осі), а впадина – найближча до осі рівнів (зліва у від’ємній площині) точка.

Аналіз рис. 5 виявив на графіку “Дослідження бізнес-циклу” 7 поворотних точок.

Піки: II кв. 2004 р., III кв. 2007 р., I кв. 2011 р. та II кв. 2013 р.

Впадини: III кв. 2009 р., I кв. 2012 р. та III кв. 2015 р.

Також для кожної фази бізнес-циклу проаналізовано значення основних макропоказників, що представлені в табл. 1. Вхідні дані взято з сайту Державної служби статистики України [10; 11].

Таблиця 1

Середні значення основних макропоказників за фазами бізнес-циклу

		I фаза	II фаза	III фаза	IV фаза
Індекс споживчих цін (до попереднього місяця), %	Середнє	100,55	33,84	101,05	100,44
	К-нт регр.	0,05	-0,10	0,13	0,08
Індекс цін виробників, %	Середнє	162,99	178,30	187,07	162,03
	К-нт регр.	-1,47	4,74	-4,94	-0,03
Індекс промислового виробництва, %	Середнє	110,82	113,85	94,66	102,13
	К-нт регр.	0,31	0,04	-0,14	2,76
Грошова база, млн грн	Середнє	2,37	1,89	1,62	0,60
	К-нт регр.	0,07	0,55	0,08	0,99
Грошова маса М1, млн грн	Середнє	0,19	1,72	1,22	1,32
	К-нт регр.	0,12	0,50	0,28	1,07
Курс долара (100 дол. США)	Середнє	0,60	0,02	2,43	0,01
	К-нт регр.	0,17	-0,11	0,08	0,00
Заробітна плата, середньоміс., в грн	Середнє	1,89	1,98	0,99	0,54
	К-нт регр.	0,08	1,14	1,05	2,54
Внутрішній кредит, млн грн	Середнє	2,73	2,42	2,08	1,00
	К-нт регр.	0,05	0,11	-0,58	0,10



Продовження табл.1

		I фаза	II фаза	III фаза	IV фаза
Біржовий курс, грн за 100 дол.	Середнє	0,90	1,53	1,43	2,57
	К-нт регр.	0,06	0,06	-0,58	0,04
Обсяг виробництва	Середнє	7,56	11,88	-2,80	1,91
	К-нт регр.	-2,34	9,95	-2,83	-15,35
Попит	Середнє	13,45	8,88	-4,10	1,34
	К-нт регр.	-2,68	9,90	-3,60	-5,81
Обсяг запасів товарів	Середнє	-1,25	-1,17	-4,61	1,58
	К-нт регр.	-0,06	-0,55	-3,83	0,37
Облікова ставка, % річних	Середнє	0,23	3,32	7,00	-5,35
	К-нт регр.	1,25	-4,76	14,55	2,37
Безробіття, % економічно активного населення	Середнє	-0,26	-2,81	7,17	-2,05
	К-нт регр.	1,15	2,79	-5,50	2,32
Зайнятість, тис. осіб	Середнє	0,00	0,40	-2,07	0,21
	К-нт регр.	-0,15	-1,11	2,35	-0,49
ВВП, млн грн	Середнє	3,75	7,64	1,13	1,97
	К-нт регр.	-2,62	7,19	9,40	-7,68
Прямі іноземні інвестиції, млн дол. США	Середнє	46,40	54,32	48,79	137,26
	К-нт регр.	-4,30	-69,50	-104,19	4,04
Експорт товарів та послуг, млн дол. США	Середнє	6,36	7,13	-4,91	6,14
	К-нт регр.	0,04	7,42	2,82	-7,13
Імпорт товарів та послуг, млн дол. США	Середнє	6,41	9,11	-7,47	1,77
	К-нт регр.	-2,27	-0,76	7,03	-7,31
Сальдо торгового балансу	Середнє	6,36	8,05	-6,32	2,31
	К-нт регр.	-1,56	3,02	5,12	-7,21
Монетарне золото	Середнє	-33,50	-25,62	10,50	-23,12
	К-нт регр.	-8,77	31,14	36,13	-0,24
Обсяг реалізованої продукції, млн грн.	Середнє	-0,28	3,57	8,10	-0,93
	К-нт регресії	0,10	11,83	15,36	-2,21
Державний зовнішній борг, млн грн	Середнє	52,73	59,46	159,42	24,52
	К-нт регресії	-43,73	-32,64	262,92	-121,68
ВДВ в промисловості, млн грн	Середнє	6,12	4,98	2,59	-0,04
	К-нт регресії	-0,96	13,14	12,03	-3,69

Джерело: дані з сайту Державної служби статистики України і розрахунки авторів

**Висновки.** В результаті дослідження з'ясовано, що фаза кризи не така страшна, як малюють, найбільший удар по економіці спостерігається у фазі депресії, для виходу з якої необхідно впроваджувати прямі іноземні інвестиції. Під час славнозвісної фінансово-економічної кризи кінця 2008–2009 рр. економіка України знаходилася саме в фазі депресії та вона була передбачувана. Також відмітимо, що основна відмінність фази зростання від фази кризи полягає в тому, що на фазі зростання попит превалює над пропозицією, а у фазі кризи, навпаки, пропозиція перевищує попит, тобто відбувається перевиробництво.



Список використаних джерел

1. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. – [6-е изд., перераб. и доп.] – М. : ИНФРА-М, 2008. – 512 с.
2. Экономические циклы, их виды и причины возникновения. Показатели экономического цикла [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ereport.ru/articles/macro/macro11.htm>
3. Пугачова М. В. Нові інструменти вимірювання бізнес-циклу / М. В. Пугачова // Статистика України. – 2012. – № 3. – С. 35–43.
4. Пестова А. Предсказание поворотных точек бизнес-цикла: помогают ли переменные финансового сектора? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.forecast.ru/\\_ARCHIVE/Analytics/Pestova/pestova7-13.pdf](http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Analytics/Pestova/pestova7-13.pdf)
5. Vlag Pieter. Tracing and Explaining Business Cycles, a Factsheet with Rapid Estimates [Electronic resource] / Pieter Vlag, Geert Bruinooge, Kees Zeelenberg, Symon Algera, Ben van Cleef. – Access mode : <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/workshops/2009/ottawa/AC188-S411.PDF>
6. The Economic Climate Tracer. A Tool to Visualise the Cyclical Stance of the Economy Using Survey Data : a report. [Electronic resource]. – Access mode : [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/db\\_indicators/surveys/documents/studies/economic\\_climate\\_tracer\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/economy_finance/db_indicators/surveys/documents/studies/economic_climate_tracer_en.pdf)
7. Статистический анализ статистических наблюдений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.sngmuslims.com/etot-kriteriy-osobenno-udoben.html>
8. Базилевич В. Д. Політична теорія: Політекономія [Електронний ресурс] / В. Д. Базилевич. – Режим доступу : [http://pidruchniki.ws/1753060739985/politekonomiya/klasifikatsiya\\_ekonomichnih\\_tsikliv\\_trivalisty\\_u\\_harakteristika\\_seredni\\_tsikli\\_fazi](http://pidruchniki.ws/1753060739985/politekonomiya/klasifikatsiya_ekonomichnih_tsikliv_trivalisty_u_harakteristika_seredni_tsikli_fazi)
9. Nilsson R. Business Tendency Surveys in OECD Countries: Methodological Review [Electronic resource] / R. Nilsson. – Access mode : <http://www.eclac.cl/deype/noticias/noticias/4/8874/oecd21.pdf>
10. Сайт Держаної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
11. Сайт Національного банку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.bank.gov.ua/control/uk/index>

Л. А. ЯЩЕНКО,

кандидат економічних наук, старший  
научний співробітник, завідувачий відділом,  
НИИ статистических досліджень;

Е. Н. МОТУЗКА,

кандидат економічних наук, старший  
научний співробітник,

доцент Національного центру учета и аудита,  
Національная академия статистики, учета и аудита

Алгоритм построения и интерпретации графика  
«Исследование бизнес-цикла»

*В статье описан алгоритм построения графика «Исследование бизнес-цикла». Определены периоды бизнес-цикла на базе скорректированного при помощи фильтра Ходрика – Прескота индикатора делового климата для экономики Украины, а также проанализированы основные макропоказатели для каждой фазы бизнес-цикла.*

*Ключевые слова:* индикатор делового климата, бизнес-цикл, фильтр Ходрика – Прескота, фазы бизнес-цикла, график “Исследование бизнес-цикла”.



L. O. YASCHENKO,  
PhD, Senior Researcher,  
Department Head,  
Research Institute of Statistical Studies;  
O. M. MOTUZKA,  
PhD, Senior Researcher,  
Associated Professor of the National  
Center of Accounting and Audit,  
National Academy of Statistics, Accounting and Audit

### Algorithm for Constructing and Interpreting the Graph “Business Cycle Tracer”

*Business cycle is a short-term or medium-term economic cycle involving sequential periodical moves of economy through the four phases: growth (boom), recession (crisis), depression, recovery.*

*The objective of the article is to present the algorithm for constructing the graph “Business Cycle Tracer”, determine the periods of phases of business cycle using the business climate indicator for the Ukrainian economy, adjusted by Hodrick – Prescott Filter, and analyze the key macroeconomic indicators for each phase.*

*The business climate indicator allows for constructing the graph “Business Cycle Tracer”. Its algorithm includes the following phases:*

- 1. Adjust business climate indicator, to determine business cycles by use of Hodrick – Prescott Filter.*
- 2. Compute absolute growth for the business climate indicator adjusted by use of Hodrick–Prescott Filter (previous level is deducted from current level).*
- 3. Construct “Business Cycle Tracer” in Excel.*
- 4. Determine turning points and phases of business cycle.*

*The graph “Business Cycle Tracer” constructed for Ukraine shows the data for the period from III quarter 2002 till II quarter 2016, with estimates for II quarter 2015 – II quarter 2016 being predicted ones.*

*As follows from the analysis of the graph, from IV quarter 2002 till II quarter 2004, from II quarter 2006 till III quarter 2007, from IV quarter 2010 till I quarter 2011, from III quarter 2012 till II quarter 2013, the estimates of the business climate indicator adjusted by Hodrick – Prescott Filter were located in I quadrant, which means that the Ukrainian economy was at the growth (boom) phase in these periods.*

*In III quarter 2002, from III quarter 2004 till I quarter 2006, from IV quarter 2007 till III quarter 2008, in II quarter 2011, from III quarter till IV quarter 2013, the estimates the business climate indicator adjusted by Hodrick – Prescott Filter were located in II quadrant, which means that the Ukrainian economy was at the recession (crisis) phase in these periods.*

*From IV quarter 2008 till III quarter 2009, from III quarter 2011 till I quarter 2012, from I quarter 2014 till III quarter 2015, the estimates the business climate indicator adjusted by Hodrick – Prescott Filter were located in III quadrant, which means that the Ukrainian economy was at the depression phase in these periods.*

*From IV quarter 2009 till III quarter 2010, in II quarter 2012, from IV quarter 2015 till II quarter 2016, the estimates the business climate indicator adjusted by Hodrick – Prescott Filter were located in IV quadrant, which means that the Ukrainian economy was at the recovery phase in these periods.*

*Basically, analysis of the graph shows that the phase of growth (boom) was the longest one in the Ukrainian economy in the period under study. However, since I quarter 2014 the Ukrainian economy has been in the depression phase, although, according to prediction, its recovery phase will occur and last from IV quarter 2015 till II quarter 2016.*

*7 turning points can be identified on “Business Cycle Tracer”. Peaks: II quarter 2004, III quarter 2007, I quarter 2011, and II quarter 2013. Troughs: III quarter 2009, I quarter 2012, and III quarter 2015.*



*The results allow for the conclusion that the economy is hit stronger at the depression phase than at the crisis phase; foreign investment is required for getting out of the depression phase. At times of the notorious financial and economic crisis lasting from the end of 2008 till the end of 2009, the Ukrainian economy was at the depression phase, and this phase was predictable.*

**Keywords:** *business climate indicator, business cycle, Hodrick – Prescott Filter, phases of business cycle, graph “Business Cycle Tracer”.*

