

## ИССЛЕДОВАНИЕ БИЗНЕС-ЦИКЛОВ ПЕНСИОННОЙ ДИНАМИКИ

*Якимова Л. П.*

Долгосрочный тренд демографического старения населения и нелинейный характер протекания экономических процессов обуславливают необходимость в перманентном корректировании пенсионной политики как с учетом долгосрочной перспективы, так и в контексте изменяющихся экономических условий. Проанализированы параметры цикличности динамики функционирования солидарной системы пенсионного обеспечения, выявлены циклические индикаторы колебаний дефицита Пенсионного фонда Украины (ПФУ). Исследование основано на таких гипотезах: динамика развития системы пенсионного обеспечения моделируема и в определенной степени предсказуема: знание общих закономерностей и современных особенностей динамики функционирования пенсионной системы и факторов, определяющих эту динамику, дает основания для моделирования и научного предвидения общих вероятных тенденций ее перспективного развития; система пенсионного обеспечения как подсистема социально-экономической системы страны подчиняется общим законам ее развития, в частности, нелинейный (циклический) характер протекания экономических процессов определяет нелинейную динамику процессов пенсионного обеспечения. Анализ сфокусирован на временных рядах показателей трех видов: показателях эффективности (средняя пенсия; коэффициент замещения) и финансовой устойчивости (дефицит/профицит ПФУ) солидарной пенсионной системы; макроэкономических показателей (прирост ВВП; оплата труда наемных работников; занятость). Для выделения долгосрочного тренда и циклических компонент использовался фильтр Ходрика – Прескотта в матричном виде. Осуществлена оценка волатильности, персистентности, синхронности изменений временных рядов. Выявлены особенности циклических колебаний показателей финансовой устойчивости и эффективности солидарной пенсионной системы: циклы средней пенсии и дефицита ПФУ соответствуют бизнес-циклам Дж. Китчина; пенсионные показатели демонстрируют высокую волатильность, закономерно усиливающуюся в период мировых кризисов; по отношению к бизнес-циклу средняя пенсия – контрциклический показатель; дефицит ПФУ и коэффициент замещения – ациклические; размер средней пенсии – опережающий индикатор дефицита ПФУ. Разработанное программное обеспечение позволяет проводить дальнейшие исследования нелинейной динамики развития пенсионного обеспечения, в том числе негосударственного.

*Ключевые слова:* бизнес-цикл, солидарная пенсионная система, фильтр Ходрика – Прескотта, волатильность, персистентность, циклический индикатор.

## ДОСЛІДЖЕННЯ БІЗНЕС-ЦИКЛІВ ПЕНСІЙНОЇ ДИНАМІКИ

*Якимова Л. П.*

Довготерміновий тренд демографічного старіння населення і нелінійний характер перебігу економічних процесів зумовлюють необхідність у перманентному коригуванні пенсійної політики як, ураховуючи довготермінову перспективу, так і в контексті економічних умов, що змінюються. Проаналізовано параметри циклічності динаміки функціонування солідарної системи пенсійного забезпечення, визначено циклічні індикатори коливань дефіциту Пенсійного фонду України (ПФУ). Дослідження засновано на таких гіпотезах: динаміка розвитку системи пенсійного забезпечення модельована і певною мірою передбачувана; знання загальних закономірностей і сучасних особливостей динаміки функціонування пенсійної

системи та чинників, що визначають цю динаміку, дає підстави для моделювання і наукового передбачення загальних імовірних тенденцій її перспективного розвитку; система пенсійного забезпечення як підсистема соціально-економічної системи країни підпорядкована загальним законам її розвитку, зокрема, нелінійний (циклічний) характер перебігу економічних процесів визначає нелінійну динаміку процесів пенсійного забезпечення. Аналіз сфокусовано на часових рядах показників трьох видів: показниках ефективності (середня пенсія; коефіцієнт заміщення), фінансової стійкості (дефіцит/профіцит ПФУ) солідарної пенсійної системи; макроекономічних показниках (зростання ВВП; оплата праці найманих працівників; зайнятість). Для виділення довготермінового тренда і циклічних компонент використовувався фільтр Ходріка – Прескотта в матричному вигляді. Здійснено оцінювання волатильності, персистентності, синхронності змін часових рядів. Визначено особливості циклічних коливань показників фінансової стійкості та ефективності солідарної пенсійної системи: цикли середньої пенсії та дефіциту ПФУ відповідають бізнес-циклам Дж. Кітчина; пенсійні показники демонструють високу волатильність, яка закономірно підсилюється в період світових криз; щодо бізнес-циклу середня пенсія – контрциклічний показник; дефіцит ПФУ і коефіцієнт заміщення – ациклічні; розмір середньої пенсії – випереджальний індикатор дефіциту ПФУ. Розроблене програмне забезпечення дозволяє проводити подальші дослідження нелінійної динаміки розвитку пенсійного забезпечення, у тому числі недержавного.

*Ключові слова:* бізнес-цикл, солідарна пенсійна система, фільтр Ходріка – Прескотта, волатильність, персистентність, циклічний індикатор.

## RESEARCH INTO BUSINESS CYCLES OF PENSION DYNAMICS

*L. Yakimova*

The long-term trend of the demographic aging of population and the non-linear character of the economic processes make it necessary to permanently correct the pension policy both in the long-term perspective, and in the context of changing economic conditions. The parameters of the cyclical dynamics of the functioning of the PAYG pension system have been analyzed. The cyclical indicators of fluctuations of the Pension Fund of Ukraine (PFU) deficit have been identified. The research is based on the following hypotheses: the dynamics of the pension system can be modeled and somehow predicted: the knowledge of the general laws and modern features of the dynamics of operation of the pension system and the factors that determine the dynamics, gives grounds for modeling and scientific forecasting of the general probable tendencies of its long-term development; the pension system as a subsystem of the social and economic system of the country is subject to the general laws of its development, in particular, the nonlinear (cyclical) nature of the economic processes determines the nonlinear dynamics of the processes of pension provision. The analysis is focused on the time series of indicators of three types: performance indicators (average pension, replacement rate) and financial sustainability (PFU deficit/surplus) of the PAYG pension system; macroeconomic indicators (GDP growth, compensation of employees, employment). To highlight the long-term trend and the cyclical component, Hodrick – Prescott filter was used in the matrix form. The estimation of volatility, persistence, synchronicity of time series changes has been made. The features of the cyclical fluctuations of the financial sustainability and performance of the PAYG pension system have been identified: the cycles of the average pension and the PFU deficit correspond the business cycles of J. Kitchin; pension indicators show high volatility, which logically increases during the global crisis; in relation to the business cycle, the average pension is a countercyclical indicator, the PFU deficit and replacement rate are acyclic indicators; the average pension is a leading indicator of the PFU deficit. The developed software makes it possible to carry out further research on the nonlinear dynamics of the pension provision, including the non-state one.

*Keywords:* business cycle, PAYG pension system, Hodrick – Prescott filter, volatility, persistence, cyclical indicator.

Устойчивое функционирование национальной системы пенсионного обеспечения принадлежит к приоритетным направлениям государственной социально-экономической политики. Долгосрочный тренд демографического старения населения и нелинейный характер протекания экономических процессов обуславливают необходимость в постоянном корректировании пенсионной политики как с учетом долгосрочной перспективы, так и в контексте изменяющихся экономических условий. Корректная реакция пенсионной политики на циклы экономической динамики должна быть основана на знании степени влияния бизнес-циклов на показатели финансовой устойчивости и эффективности пенсионной системы, а также циклических индикаторов колебаний этих показателей.

Теория экономического цикла является неоднозначной областью экономической науки, тем не менее интерес к ней, не только теоретический, но и практический, всегда существовал и особенно обострился после глобального кризиса 2008 года. Так в США при Национальном бюро экономических исследований функционирует Комитет по датировке бизнес-циклов (*NBER Business Cycle Dating Committee*) [1], статистический департамент ОЭСР, начиная с 1981 года, формирует систему композитных опережающих индикаторов для стран-членов ОЭСР [2]. В Украине к исследованию экономической цикличности, в том числе с использованием методов экономико-математического моделирования, обращались Вдовиченко А. М. [3] (исследована цикличность фискальной и монетарной политики в Украине с использованием фильтра Ходрика – Прескотта), Возная Л. Ю. [4] (выявлены признаки классического бизнес-цикла в развитии экономики Украины), Лактионова А. А. [5] (исследованы основы формирования фискальной политики в условиях циклического развития экономики Украины), Савченко Т. Г. [6] (осуществлена автоматизация процесса датировки экономических циклов крупнейших экономик СНГ на основе метода Брая – Бошен) и др. Вместе с тем в контексте пенсионного обеспечения исследования экономических циклов не проводились, в связи с чем представляется целесообразным выделить из общей экономической динамики циклы и проанализировать их динамическую связь с процессом пенсионного обеспечения в Украине.

Цель данного исследования – проанализировать параметры цикличности динамики функционирования солидарной системы пенсионного обеспечения и выявить циклические индикаторы колебаний дефицита Пенсионного фонда Украины (ПФУ). Результаты исследования полезны при разработке антициклической пенсионной политики, направленной на поддержку финансовой устойчивости и эффективности функционирования пенсионной системы.

Пенсионная динамика (или динамика систем пенсионного обеспечения) определена нами как совокупность процессов функционирования, изменения и развития систем пенсионного обеспечения. Предлагаемое исследование пенсионной динамики основано на таких гипотезах: 1) динамика развития системы пенсионного обеспечения моделируема и в определенной степени предсказуема: знание общих закономерностей и современных особенностей динамики функционирования системы пенсионного обеспечения и факторов, определяющих эту динамику, дает основание для моделирования и научного предвидения общих вероятных тенденций ее перспективного развития; 2) система пенсионного обеспечения как подсистема социально-экономической системы страны подчиняется общим законам ее развития, в частности, нелинейный (циклический) характер протекания экономических процессов определяет нелинейную динамику процессов пенсионного обеспечения.

С учетом требований к статистической обработке временных рядов при выявлении циклов пенсионной динамики и формировании их индикаторов [2; 7 – 9] исследование проведено по следующему алгоритму: 1) сезонная

корректировка временных рядов; 2) определение выбросов (аномальных значений рядов) и их коррекция; 3) выделение трендовой и циклической компонент временных рядов; 4) определение поворотных точек; 5) нормализация циклических компонент; 6) исследование волатильности и персистентности временных рядов; 7) определение типов циклических индикаторов по отношению к бизнес-циклу и синхронности изменений с показателями пенсионного обеспечения.

В исследовании в качестве исходных данных использованы годовые данные за 1991 – 2015 гг. показатели трех видов: 1) показатели эффективности солидарной пенсионной системы: средний размер назначенной месячной пенсии пенсионерам, которые находятся на учете в органах ПФУ на начало года, грн (далее – пенсия) [10]; коэффициент замещения, определенный как отношение средней пенсии к средней заработной плате, %; 2) показатель финансовой устойчивости солидарной пенсионной системы: разность между общими доходами и расходами ПФУ, млн грн (далее – дефицит/профицит ПФУ); 3) макроэкономические показатели: реальный природ ВВП как годовая процентная ставка по рыночным ценам в национальной валюте за базисный период в соответствии с курсом долларов США по состоянию на базисный 2005 год [11]; оплата труда наемных работников, состоящая из заработной платы, фактических и условных взносов нанимателей на социальное страхование, в фактических ценах, млн грн (далее – оплата труда) [10]; занятое население в возрасте 15 – 70 лет, тыс. чел. (далее – занятость) [10]. Поскольку временные ряды являются годовыми данными, то 1-й пункт алгоритма не выполнялся. Что касается 2-го пункта, то скорректирован только выброс коэффициента замещения в 1993 году (аномальное значение 1993 года объясняется замороженными специальными декретами правительства фондами заработной платы при сохранении прежнего уровня пенсий в условиях гиперинфляции).

Для выделения долгосрочного тренда и циклических компонент использовался фильтр Ходрика – Прескотта (*Hodrick – Prescott filter*, далее – *HP*). Фильтр *HP* был впервые описан в 1997 году [12] и использовался для анализа бизнес-циклов послевоенной экономики США, а с декабря 2008 года используется Статистическим департаментом ОЭСР для выделения цикличности при формировании опережающих индикаторов для стран-членов ОЭСР. В своем первоначальном виде оценка тенденции является результатом задачи оптимизации [2]. Исходный временной ряд раскладывается на составляющие:

$$y_t = \tau_t + c_t, \quad (1)$$

где  $y_t$  – исходный временной ряд;

$\tau_t$  – трендовая компонента;

$c_t$  – циклическая компонента,

с целью, с одной стороны, минимизации отклонений между трендом и исходным рядом –  $\sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2 \rightarrow \min$ ,

с другой стороны, – минимизации изгиба тренда –  $\sum_{t=2}^{T-1} ((\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1}))^2 \rightarrow \min$ . Таким образом, элементы сглаженного ряда выбираются так, чтобы минимизировать сумму:

$$S = \sum_t (y_t - \tau_t)^2 + \lambda \sum_t (\tau_{t+1} - 2\tau_t + \tau_{t-1})^2 \rightarrow \min, \quad (2)$$

где  $\lambda$  – параметр сглаживания.

Параметр  $\lambda > 0$  управляет степенью гладкости ряда: чем больше  $\lambda$ , тем более гладким получается ряд. Значение  $\lambda$  задается экспертно, изначально авторами рекомендовалось для квартальных данных  $\lambda = 1\ 600$ , для годовых –  $\lambda = 100$ , но в более поздних исследованиях [13] была

доказана целесообразность для годовых данных использовать скорректированный параметр  $\lambda = 1\,600 / 4^4 = 6,25$ , который и был использован в данном исследовании.

Для фильтрации статистических данных и последующего анализа разработано программное обеспечение

в виде рабочей книги *MS Excel*, страницы которой функционально связаны между собой, где фильтр *HP* используется в матричном виде. Из условий существования экстремума функции (2) для  $t = \bar{1}; T$ , где  $T$  – число наблюдений, определяется матрица размерности  $T \times T$ :

$$X = \begin{pmatrix} 1 + \lambda & -2\lambda & \lambda & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ -2\lambda & 1 + 5\lambda & -4\lambda & \lambda & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \lambda & -4\lambda & 1 + 6\lambda & -4\lambda & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & -4\lambda & 1 + 6\lambda & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 + 6\lambda & -4\lambda & \lambda \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & -4\lambda & 1 + 5\lambda & -2\lambda \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda & -2\lambda & 1 + \lambda \end{pmatrix}, \quad (3)$$

тогда оператор оценки трендовой компоненты – вектор-столбец

$$\hat{t} = (X'X)^{-1} X'Y, \quad (4)$$

где  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_T)'$ .

Вместе с тем несложно доказать, что для квадратной симметричной матрицы  $X$  верно равенство  $(X'X)^{-1} X' = X^{-1}$ , следовательно, формула (4) приобретает вид:

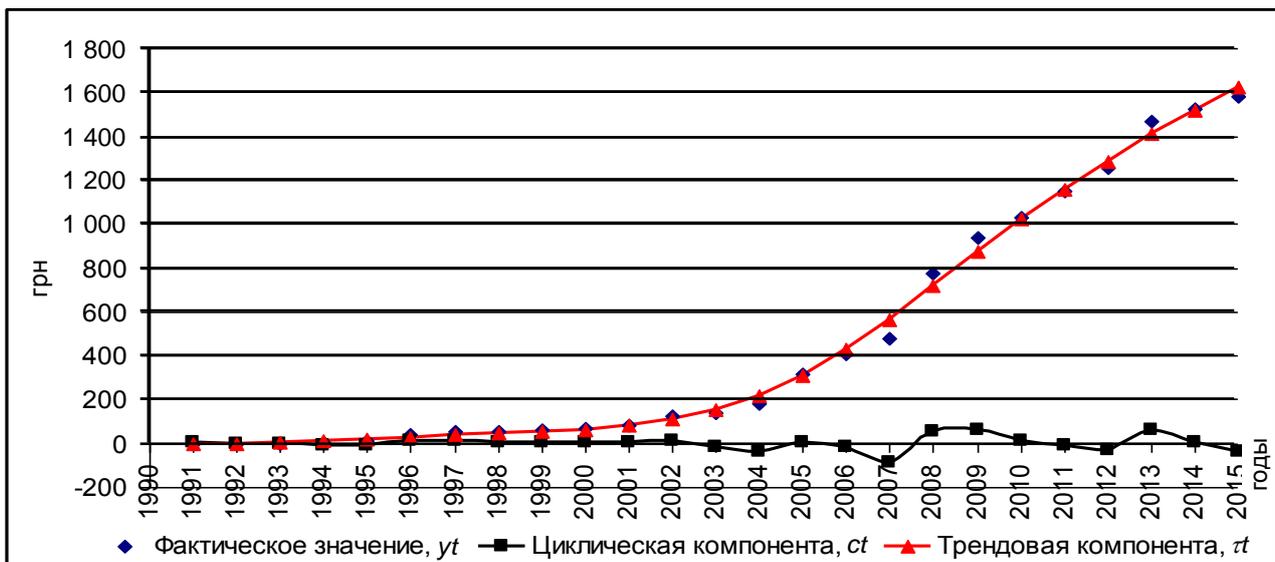
$$\hat{t} = X^{-1}Y. \quad (5)$$

Таким образом, оператор оценки вектора-столбца циклической компоненты, используемый при автоматизации выделения циклической компоненты фильтром Ходрика – Прескотта, имеет вид:

$$\hat{C} = Y - \hat{t} = [I - X^{-1}]Y. \quad (6)$$

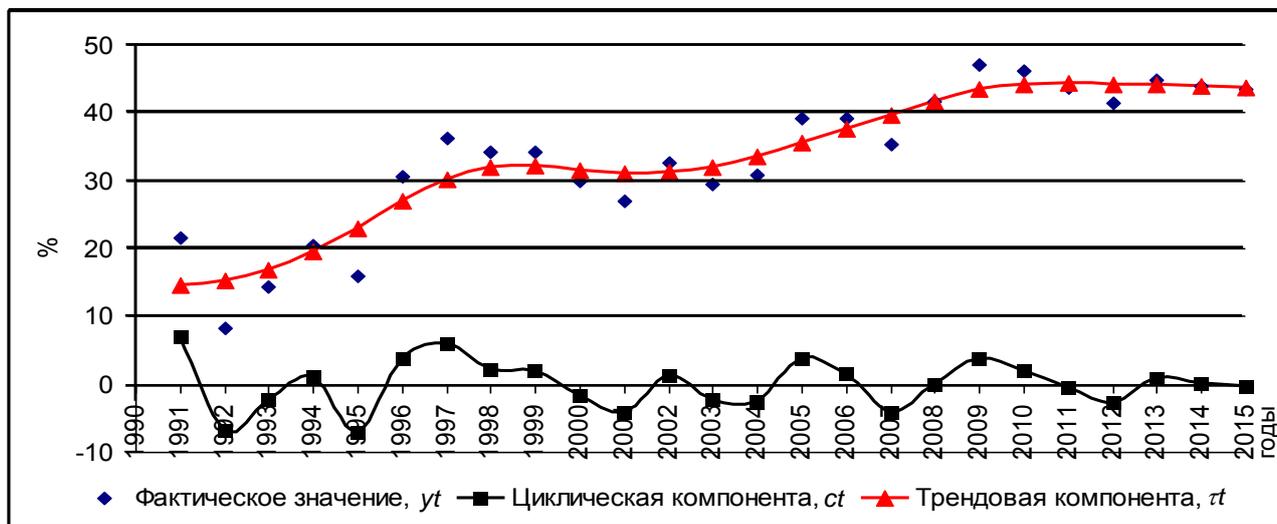
Результаты выделения трендовой и циклической компонент временных рядов заявленных пенсионных

и макроэкономических показателей, приведенные на рис. 1, адекватно иллюстрируют долгосрочные тренды, а также поворотные точки циклов (пики и впадины – локальные максимумы и минимумы циклических компонент). Например, в 1994 году (экономический кризис 1993 – 1994 годов) наблюдается впадина для прироста ВВП, занятости и оплаты труда, последнее привело в 1995 году к впадине пенсии и коэффициента замещения, а также первому снижению профицита ПФУ. Следующая впадина наблюдается в 1999 году (экономический кризис 1998 – 1999 годов) для прироста ВВП, занятости и первая впадина для профицита (соответственно, пик дефицита) ПФУ, оплата труда имеет локальный минимум, но выше оси абсцисс, средняя пенсия и коэффициент замещения достигнут своей впадины лишь в 2001 году. Глобальный финансовый кризис 2008 – 2009 годов отразился впадями прироста ВВП, занятости и оплаты труда в 2009 году. Что касается пенсии и коэффициента замещения, то они в это время находятся на пике своего пятилетнего цикла между впадями 2007 и 2012 годов (вероятно, можно говорить о том, что эти показатели контрциклические, их циклы противоположны бизнес-циклу). Совместное воздействие этих явлений на наполняемость бюджета ПФУ и его расходование привело к пику дефицита (впадине профицита) ПФУ в 2010 году.

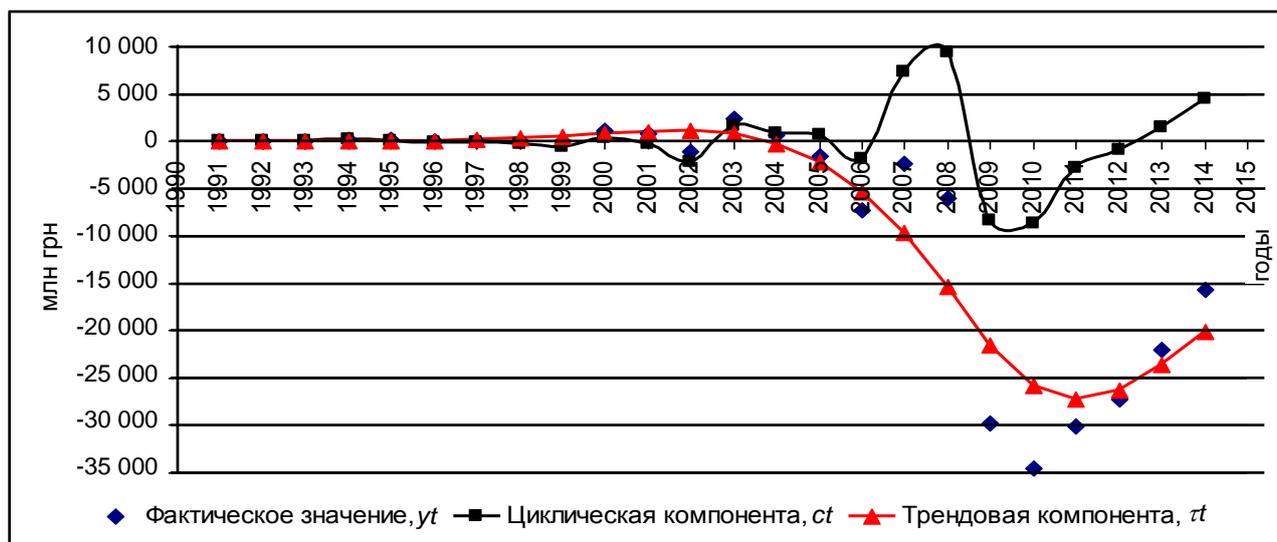


а) средняя пенсия [average pension]

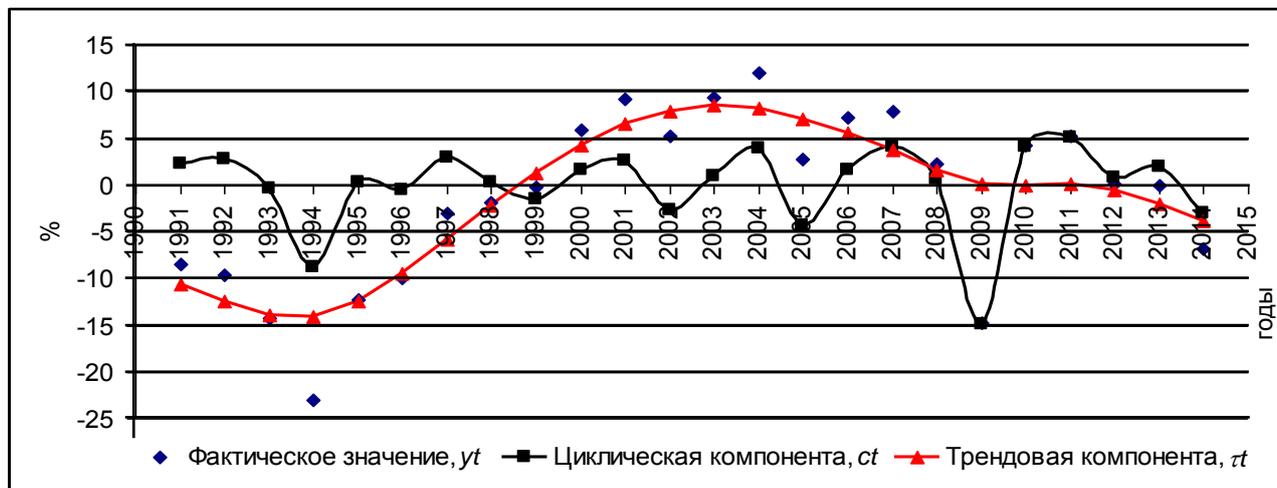
Рис. 1. Результаты выделения долгосрочного тренда и циклических компонент фильтром Ходрика – Прескотта (рассчитано и построено автором на основе источников [10 – 11])  
 Fig. 1. [The results of highlighting the long-term trend and the cyclical components of the Hodrick – Prescott filter] (calculated and constructed by the author based on references [10 – 11])



б) коэффициент замещения [replacement rate]

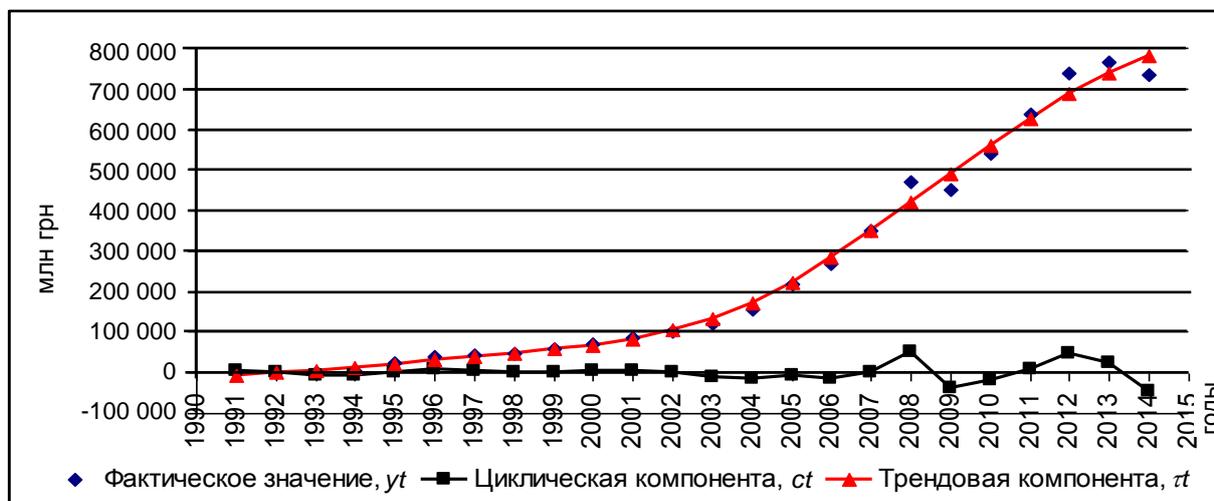


в) дефицит/профицит ПФУ [PFU deficit/surplus]

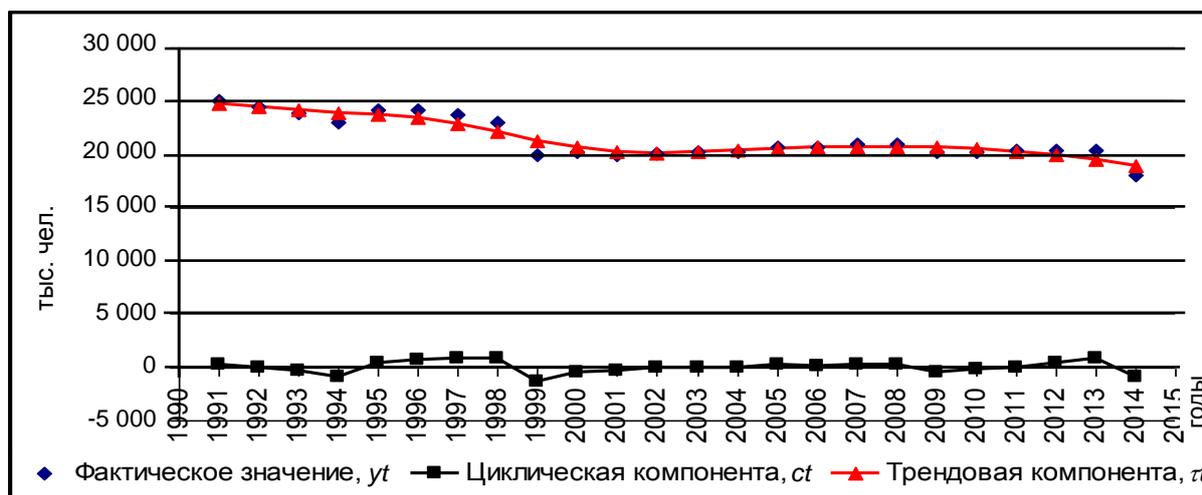


г) прирост ВВП [GDP growth (annual %)]

Продолжение рис. 1.  
Fig. 1 (the continuation)



д) оплата труда наемных работников [compensation of employees]



е) занятое население в возрасте 15 – 70 лет (занятость) [employed population aged 15 – 70 (employment)]

Окончание рис. 1.

Fig. 1 (the end)

Таким образом, выделение долгосрочного тренда и циклической составляющей временных рядов вносит свой вклад в осмысление бизнес-циклов и их динамическую связь с процессом пенсионного обеспечения в Украине в течение последних 25 лет, но для строгих выводов относительно параметров циклической динамики проводится статистический анализ. К тому же добавим, что наряду с простыми эмпирическими правилами определения поворотных точек используется метод Брая – Бошен (*Bry – Boschan method*) [6; 14], первоначально основанный на ежемесячных данных, и его модификация Д. Хардингом и А. Паганом (*BBQ algorithm*) [15; 16]. Однако следует отметить, что правила идентификации поворотных точек предполагают, что алгоритм Брая – Бошен не может определить поворотные точки в начале выборки (первые два наблюдения) и в самом конце временного ряда (последние два наблюдения), так как нет ни одного предыдущего или последующего наблюдения для этих наблюдений [16]. Если потенциальные поворотные точки действительно находятся в самом начале или в конце ряда, алгоритм их не примет во внимание. Соответственно, на основе этого алгоритма

нельзя сделать вывод о начале или окончании новой фазы делового цикла в самом конце, и в самом начале ряда.

Для получения безразмерных и сравнимых друг с другом циклов исследуемых временных рядов осуществляется нормализация циклических компонент, для чего согласно выкладкам [2; 7 – 9] введем формулу:

$$c_t^{norm} = \frac{c_t - \bar{c}}{MAD_c} + 100, \quad (7)$$

где  $c_t^{norm}$  – нормализованная циклическая компонента  $c_t$ ;  
 $\bar{c}$  – среднее ряда циклических компонент;  
 $MAD_c$  – среднее абсолютное отклонение ряда.

Уровень в 100 единиц соответствует уровню долгосрочного тренда (*long-term trend* = 100), при  $c_t^{norm} > 100$  – положительное отклонение от долгосрочного тренда, при  $c_t^{norm} < 100$  – отрицательное. Поэтому для унификации восприятия динамики циклических компонент при нормализации дефицита ПФУ, как негативного по смыслу показателя, дробь в формуле (7) умножается на (-1) (рис. 2).

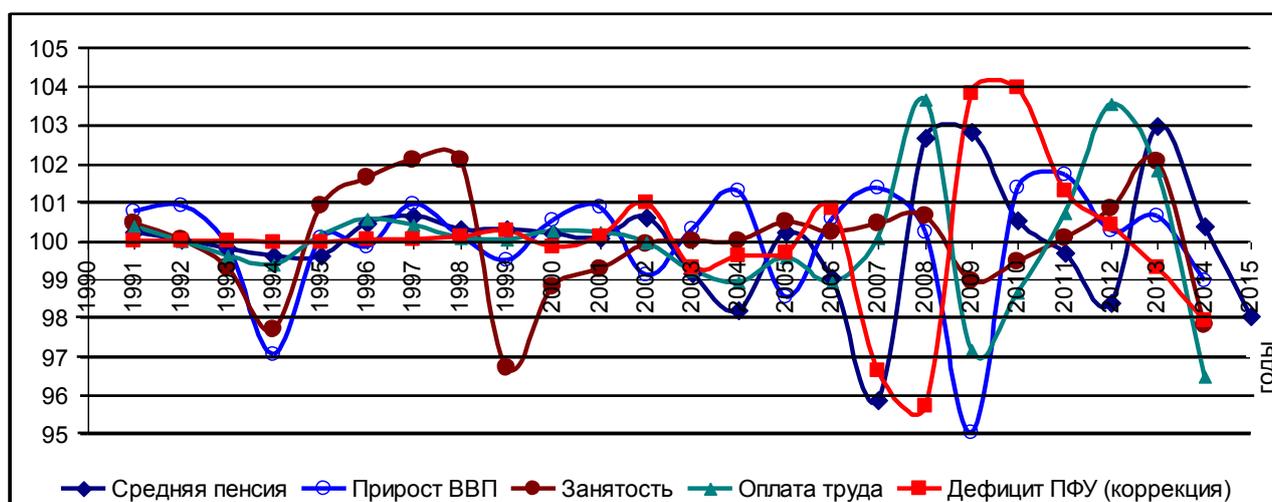


Рис. 2. Динамика нормализованных циклических компонент (рассчитано и построено автором на основе источников [10 – 11])  
 Fig. 2. [Dynamics of the normalized cyclical components] (calculated and constructed by the author based on references [10 – 11])

Визуальный анализ графиков циклических компонент (см. рис. 1 – 2) дает основания для таких эмпирических выводов:

1) фильтр *HP* хорошо показывает финансово-экономические кризисы 1993 – 1994 годов, 1998 – 1999 годов, 2008 – 2009 годов, спад экономики, начавшийся в 2014 году, а также бум 2007 – 2008 годов, что позволяет использовать полученные ряды циклических компонент для дальнейшего анализа цикличности пенсионной динамики;

2) на интервале наблюдений длина волны средней пенсии 3 – 5 лет, а дефицита ПФУ – 3 – 4 года (напомним, циклы Дж. Китчина имеют длину примерно 3 – 5 лет), амплитуда волн обоих показателей со временем существенно увеличивается, особенно дефицита ПФУ;

3) начиная с 2001 года наблюдается определенная синхронность колебаний дефицита ПФУ и пенсии со смещением волн дефицита на один год вперед, но пик пенсии 2013 года не привел к росту дефицита в 2014 году, благодаря преобразованиям, начатым в 2011 году, дефицит ПФУ продолжает медленно сокращаться со своего максимального значения в 2010 году.

Дальнейший статистический анализ проводится с нормализованной циклической компонентой и концентрируется на изучении статистических параметров циклической динамики временных рядов: волатильности, персистентности и синхронности изменений. Для оценки волатильности, в соответствии с работой [8, с. 10], вычислены ее абсолютный и относительный показатели.

Абсолютная волатильность измеряет амплитуду экономических показателей, ее формальной мерой является среднее квадратическое отклонение:  $v_x^a = \sigma_x$ , где  $v_x^a$  – абсолютная волатильность показателя  $X$ ;  $\sigma_x$  – среднее квадратическое отклонение циклической компоненты показателя  $X$ . Относительная волатильность показателя определяется как отношение его среднеквадратичного отклонения к среднеквадратическому отклонению реального прироста ВВП  $\sigma_{GDP}$  без учета трендовой компоненты, т. е.  $v_x^r = \frac{v_x^a}{\sigma_{GDP}}$ . Если  $v_x^r = 1$ , то экономический показатель  $X$  имеет такую же циклическую амплитуду,

как и совокупный бизнес-цикл, в качестве которого используется реальный прирост ВВП; если  $v_x^r > 1$ , то экономический показатель  $X$  имеет большую циклическую амплитуду, чем совокупный бизнес-цикл.

Полученные результаты оценки волатильности (табл. 1) дают основания утверждать, что средняя пенсия и дефицит ПФУ имеют большую циклическую амплитуду, чем совокупный бизнес-цикл, а коэффициент замещения – меньшую, при этом амплитуда колебаний средней пенсии достаточно близка к амплитуде бизнес-цикла. Высокая волатильность дефицита ПФУ негативно влияет на процессы пенсионного обеспечения из-за повышения недоверия населения к солидарной пенсионной системе. Поскольку страховые взносы в ПФУ носят долгосрочный характер, в условиях, когда стабильность пенсионной системы характеризуется повышенной неопределенностью, эти взносы становятся невыгодными, возникают различные схемы уклонения от их уплаты, что, в свою очередь, приводит к еще большей нестабильности.

Таблица 1

Оценка волатильности и персистентности временных рядов  
 [The estimation of volatility and persistence of time series]

	Волатильность		Персистентность	
	абсолютная	относительная	фактических значений	циклических компонент
Дефицит ПФУ	1,6 994	1,1 764	0,8 825	0,2 498
Средняя пенсия	1,4 764	1,0 221	0,9 932	-0,0 227
Коэффициент замещения	1,2 773	0,8 842	0,8 532	-0,1 100
Прирост ВВП	1,4 446	1	0,6 752	-0,1 455
Оплата труда	1,5 306	1,0 596	0,9 897	-0,0 437
Занятость	1,3 358	0,9 247	0,8 792	0,1 089

Источник: расчеты автора на основе данных [10 – 11].  
 [Source: author's calculations based on the data [10 – 11]].

Таблица 2

Результаты анализа циклических индикаторов  
[The results of the analysis of cyclic indicators]

	Отношение к бизнес-циклу		Синхронность изменений с дефицитом ПФУ	
	$\rho(0)$ <sup>1</sup>	тип индикатора	$\rho_{\max}(k)$ <sup>2</sup>	тип индикатора
Дефицит ПФУ	-0,2 664 <sup>3</sup>	ациклический	–	–
Средняя пенсия	-0,3 944	контрциклический	$\rho(-1) = 0,6 545$	опережающий
Коэффициент замещения	-0,3 013 <sup>3</sup>	ациклический	$\rho(2) = -0,3 370$ <sup>3</sup>	совпадающий
Прирост ВВП	1	проциклический	$\rho(1) = 0,6 154$	запаздывающий
Оплата труда	0,3 976	проциклический	$\rho(2) = 0,5 958$	запаздывающий
Занятость	0,3 886	проциклический	$\rho(2) = 0,2 023$ <sup>3</sup>	совпадающий

Примечания:

1.  $\rho(0) = r_{Y, X_j}$ , где  $Y$  – прирост ВВП,  $X_j$  – прочие рассматриваемые экономические индикаторы;

2.  $\rho_{\max}(k) = \max_k \{ \rho(k) = r_{Y, X_{j+k}} \}$ , где  $Y$  – дефицит

ПФУ,  $X_j$  – прочие рассматриваемые экономические индикаторы,  $k$  – временной лаг;

3. Уровень значимости  $\alpha > 0,1$ .

Источник: расчеты автора на основе данных [10 – 11].

[Source: author's calculations based on the data [10 – 11]].

По результатам статистического анализа (см. табл. 2) с вероятностью 0,05 можно утверждать, что прирост ВВП (как и оплата труда) является запаздывающим индикатором колебаний дефицита ПФУ, или иначе: циклические колебания дефицита ПФУ опережают бизнес-цикл на один период. Эти запаздывающие индикаторы необходимо использовать для подтверждения того, что поворотная точка (пик или впадина) цикла дефицита уже пройдена. Коэффициент замещения и занятость являются совпадающими индикаторами цикла дефицита со статистически незначимым опозданием. Средняя пенсия оказалась единственным опережающим индикатором колебаний дефицита ПФУ (с опережающим периодом – один год), это означает, что данный индикатор не отражает текущее состояние баланса ПФУ, а прогнозирует его и поэтому является важнейшим ориентиром при принятии управленческих решений.

Таким образом, в результате исследования с использованием фильтра Ходрика – Прескотта были выявлены следующие особенности циклических колебаний показателей финансовой устойчивости и эффективности солидарной пенсионной системы: циклы средней пенсии и дефицита ПФУ примерно соответствуют циклам Дж. Китчина; пенсионные показатели демонстрируют высокую волатильность, закономерно усиливающуюся в период мировых кризисов; по отношению к бизнес-циклу средняя пенсия – контрциклический показатель, дефицит ПФУ и коэффициент замещения – ациклические; для дефицита ПФУ единственным опережающим индикатором из анализируемых показателей является средняя пенсия. Вместе с тем справедливо было бы отметить, что полученный

В качестве формализованной меры персистентности использовался коэффициент автокорреляции 1-го порядка. Полученные результаты (см. табл. 1) свидетельствуют о том, что все рассмотренные показатели персистентны (инерционны), но персистентность их циклических компонент незначительна или отсутствует. Близкая к нулю персистентность шоков свидетельствует о коротком временном интервале, необходимом для их сглаживания.

Для однозначного прочтения результатов последующего анализа необходимо определиться в терминологии и аналитическом аппарате определения экономических циклических индикаторов, свидетельствующих об изменениях в совокупной экономической деятельности. Прежде всего следует выделить такие атрибуты экономических индикаторов [17]: 1) отношение к бизнес-циклу (или экономике); 2) степень синхронности (общности изменений) экономических показателей. В качестве количественной меры этих атрибутов избран, как и в работе [8], коэффициент взаимной корреляции  $\rho(k)$ , который равен коэффициенту парной корреляции экономических показателей, вычисленному по их временным рядам, взятым с определенным сдвигом  $k = 0; \pm 1; \pm 2; \dots$ , то есть  $\rho(k) = r_{Y, X_{t+k}}$ .

Что касается отношения к бизнес-циклу, то экономический показатель является: а) проциклическим, если он движется в том же направлении, что и экономика и, соответственно, значение коэффициента одновременной корреляции (*contemporaneous correlation coefficient*) между этим показателем и показателем бизнес-цикла положительное –  $\rho(0) > 0$ ; б) контрциклическим, если он движется в противоположном к экономике направлении, т. е.  $\rho(0) < 0$ ; в) ациклическим, если он не имеет никакого отношения к "здоровью" экономики, то есть  $\rho(0) = 0$ .

Алгоритм исследования индикаторов по отношению к бизнес-циклу является стандартным тестированием по  $t$ -критерию Стьюдента значимости выборочного коэффициента корреляции. Проверяется нулевая гипотеза  $H_0: \rho(0) = 0$  – коэффициент корреляции незначимый, индикатор ациклический. Альтернативная гипотеза ( $H_A: \rho \neq 0$ ) разбивается на две гипотезы:  $H_{A1}: \rho(0) > 0$  – индикатор проциклический;  $H_{A2}: \rho(0) < 0$  – индикатор контрциклический. При выборе критического уровня значимости в данном анализе был принят во внимание небольшой объем выборки (для всех рядов, кроме средней пенсии,  $n = 24$ ), что позволило взять большую вероятность ошибки первого рода, а именно:  $\alpha = 0,1$  (табл. 2).

Как известно [2, с. 9], относительно синхронности изменений выделяют три типа экономических индикаторов: опережающие (*leading*), совпадающие (*coinciding*) и запаздывающие (*lagging*). Тип индикатора также определялся с помощью коэффициента взаимной корреляции: индикатор  $X$  является опережающим бизнес-цикл  $Y$  на  $k$  периодов, если максимальное значение коэффициента взаимной корреляции ( $\rho_{\max}(k)$ ) получено при  $k < 0$ ; совпадающим с бизнес-циклом, если  $\rho_{\max}(k)$  получено при  $k = 0$  и отстающим (запаздывающим) от бизнес-цикла на  $k$  периодов, если  $\rho_{\max}(k)$  получено при  $k > 0$ . Определение типов индикаторов  $X$  циклической динамики определенных пенсионных показателей  $Y$  осуществляется аналогично: опережающий (движения предшествуют эталонному ряду), совпадающий (движения совпадают с эталонным рядом), запаздывающий (движения отстают от эталонного ряда).

результат не достаточен для коректного предсказания нелинейной динамики дефицита ПФУ. Основная причина в том, что исследуя цикличность, мы сталкиваемся с проблемой доступности и периодичности соответствующих статистических данных, поскольку известно, что "периодичность должна отражать ежемесячные номинальные значения индикатора" [9]. Тем не менее практическая ценность данного исследования обусловлена потребностью в системе поддержки принятия решений по государственному регулированию пенсионной системы, поскольку в Украине, как верно отмечено в статье [18], – стране с недостаточно развитыми финансовыми рынками и отсутствием исторического опыта и практики добровольного пенсионного обеспечения – целесообразно использовать жесткий режим государственного регулирования пенсионной системы. В данном контексте разработанное программное обеспечение в соответствии с предложенной методикой, во-первых, представляет собой эффективный инструмент для количественного обоснования управленческих решений по антициклической государственной пенсионной политике, учитывающей фазы делового цикла, во-вторых, позволяет проводить дальнейшие углубленные исследования нелинейной динамики развития пенсионного обеспечения, в том числе негосударственного, а в перспективе и накопительной системы общеобязательного государственного пенсионного страхования.

**Литература:** 1. Information on Recessions and Recoveries, the NBER Business Cycle Dating Committee, and related topics / The National Bureau of Economic Research [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.nber.org/cycles/main.html>. 2. OECD system of composite leading indicators / OECD, April 2012. – 18 p. ; [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.oecd.org/std/leading-indicators/41629509.pdf>. 3. Вдовиченко А. М. Циклічність фіскальної та монетарної політики в Україні / А. М. Вдовиченко // Економіка і прогнозування. – 2013. – № 2. – С. 55–67. 4. Возна Л. Ю. Бізнес-цикл як феномен української економіки: передумови формування та висновки для політиків / Л. Ю. Возна, Я. А. Жаліло // Стратегічні пріоритети. – 2014. – № 2 (31). – С. 23–34. 5. Лактіонова О. А. Гнучкість фіскальної політики в умовах циклічного розвитку економіки / О. А. Лактіонова // Бізнес Інформ. – 2014. – № 6. – С. 308–319. 6. Савченко Т. Г. Дослідження економічних циклів найбільших економік СНД на основі процедури Брай – Бошена / Т. Г. Савченко, І. П. Манжула // Актуальні проблеми економіки. – 2011. – № 9 (123). – С. 289–299. 7. Прогнозирование цикличного общественно-экономического развития внешней и внутренней среды организации : монография / Ю. А. Адерихо, А. Ф. Крюков, А. Г. Шеломенцов [и др.]. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013. – 404 с. 8. Жениш Н. Бизнес-циклы в Центральной Азии и Российской Федерации / Н. Жениш // Университет Центральной Азии. Институт государственной политики и управления. – 2013. – 36 с. ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ucentralasia.org/downloads/UCA-IPPA-WP-15-Ru.pdf>. 9. Губертв Е. А. Методика оценки параметров экономического цикла и формирования опережающих индикаторов в пищевой промышленности России [Электронный ресурс] / Е. А. Губертв, А. Н. Соломахин // Управление экономическими системами : электронный научный журнал. – 2010. – № 3. – Режим доступа : <http://uecs.ru/uecs-23-232010/item/196-2011-03-23-11-46-17>. 10. Статистична інформація: Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>. 11. Ukraine Data: World Development Indicators / The World Bank. – Access mode : <http://data.worldbank.org/country/ukraine>. 12. Hodrick R. J. Postwar U.S. Business Cycles: an Empirical Investigation [Electronic resource] / R. J. Hodrick, E. C. Prescott // Journal of Money, Credit and Banking. – 1997. – Vol. 29 (1). – P. 1–16; [Electronic resource]. – Access mode : [\[columbia.edu/faculty/rhodrick/prescott-hodrick1997.pdf\]\(https://www0.gsb.columbia.edu/faculty/rhodrick/prescott-hodrick1997.pdf\). 13. Ravn M. On adjusting the Hodrick–Prescott filter for the frequency of observations / Morten O. Ravn, Harald Uhlig // The Review of Economics and Statistics. – 2002. – Vol. 84 \(2\). – P. 371–380; \[Electronic resource\]. – Access mode : <http://faculty.georgetown.edu/mh5/class/econ489/Ravn-Uhlig.pdf>. 14. Bry G. Cyclical Analysis of Time Series : Selected Procedures and Computer Programs / G. Bry, C. Boschan // NBER Technical Paper. – 1971. – No. 20. – 230 p. ; \[Electronic resource\]. – Access mode : <http://papers.nber.org/booksbyyear/1970-1971.all.html>. 15. Harding D. Dissecting the cycle: a methodological investigation / D. Harding, A. Pagan // Journal of Monetary Economics. – 2002. – Vol. 49, issue 2. – P. 365–381; \[Electronic resource\]. – Access mode : <http://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:moneco:v:49:y:2002:i:2:p:365-381>. 16. Krznar I. Identifying Recession and Expansion Periods in Croatia / Ivo Krznar // Working Papers W-29. – Zagreb : Croatian National Bank, November 2011. – 32 p. ; \[Electronic resource\]. – Access mode : <http://www.hnb.hr/publikac/istrazivanja/w-029.pdf>. 17. Moffatt M. A Beginner's Guide to Economic Indicators \[Electronic resource\] / M. Moffatt. – Access mode : \[http://economics.about.com/cs/businesscycles/a/economic\\\_ind.htm\]\(http://economics.about.com/cs/businesscycles/a/economic\_ind.htm\). 18. Kozmenko O. Social insurance in Ukraine in the context of the pension reform / O. Kozmenko, J. Kopolina // Економіка розвитку. – 2012. – № 2 \(62\). – С. 19–25.](https://www0.gsb.</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

**References:** 1. Information on Recessions and Recoveries, the NBER Business Cycle Dating Committee, and related topics / The National Bureau of Economic Research [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.nber.org/cycles/main.html>. 2. OECD system of composite leading indicators / OECD, April 2012. – 18 p. ; [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.oecd.org/std/leading-indicators/41629509.pdf>. 3. Vdovychenko A. M. *Tsyklichnist fiskalnoi ta monetarnoi polityky v Ukraini* [Cyclical of fiscal and monetary policies in Ukraine] / A. M. Vdovychenko // *Ekonomika i prohnozuvannia*. – 2013. – No. 2. – P. 55–67. 4. Vozna L. Yu. *Biznes-tsykl yak fenomen ukraïnskoi ekonomiky: peredumovy formuvannia ta vysnovky dlia politykiv* [Business cycle as a phenomenon of Ukrainian economy: preconditions of formation and conclusions for politicians] / L. Yu. Vozna, Ya. A. Zhalilo // *Stratehichni priorityty*. – 2014. – No. 2 (31). – P. 23–34. 5. Laktionova O. A. *Hnuchkist fiskalnoi polityky v umovakh tsyklichnoho rozvytku ekonomiky* [Flexibility of fiscal policy in the context of cyclical development of the economy] / O. A. Laktionova // *Biznes Inform.* – 2014. – No. 6. – P. 308–319. 6. Savchenko T. H. *Doslidzhennia ekonomichnykh tsykliv naibilshykh ekonomik SND na osnovi protsedury Brai-Boshena* [Studying economic cycles of the biggest economies of the CIS by means of the Bry-Boschan procedure] / T. H. Savchenko, I. P. Manzhula // *Aktualni problemy ekonomiky*. – 2011. – No. 9 (123). – P. 289–299. 7. *Prognozirovanie tsiklichnoho obshchestvenno-ekonomicheskogo rozvitiya vneshney i vnutrenney sredy organizatsii* : monografiya [Forecasting cyclic socio-economic development of the external and internal environment of the organization : monograph] / Yu. A. Aderikho, A. F. Kryukov, A. G. Shelomentsov [et al.]. – Krasnoyarsk : Sib. feder. un-t, 2013. – 404 p. 8. Zhenish N. *Biznes-tsykly v Tsentralnoy Azii i Rossiyskoy Federatsii* [Business cycles in Central Asia and the Russian Federation] / N. Zhenish // *Universitet Tsentralnoy Azii. Institut gosudarstvennoy politiki i upravleniya*. – 2013. – 36 p. ; [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.ucentralasia.org/downloads/UCA-IPPA-WP-15-Ru.pdf>. 9. Gubertov E. A. *Metodika otsenki parametrov ekonomicheskogo tsikla i formirovaniya opereshayushchikh indikatorov v pishchevoy promyshlennosti Rossii* [The technique of estimating the parameters of the economic cycle and the formation of the leading indicators in the food industry of Russia] [Electronic resource] / E. A. Gubertov, A. N. Solomakhin // *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami : elektronnyy nauchnyy zhurnal*. – 2010. – No. 3. – Access mode : <http://uecs.ru/uecs-23-232010/item/196-2011-03-23-11-46-17>. 10. *Statystychna informatsiia: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy* [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.ukrstat.gov.ua>. 11. *Ukraine Data: World Development Indicators / The World Bank* [Electronic resource]. – Access mode : <http://data.worldbank.org/country>

/ukraine. 12. Hodrick R. J. Postwar U. S. Business Cycles: an Empirical Investigation / R. J. Hodrick, E. C. Prescott // Journal of Money, Credit and Banking. – 1997. – Vol. 29 (1). – P. 1–16 ; [Electronic resource]. – Access mode : <https://www0.gsb.columbia.edu/faculty/rhodrick/prescott-hodrick1997.pdf>. 13. Ravn M. On adjusting the Hodrick – Prescott filter for the frequency of observations / Morten O. Ravn, Harald Uhlig // The Review of Economics and Statistics. – 2002. – Vol. 84 (2). – P. 371–380 ; [Electronic resource]. – Access mode : <http://faculty.georgetown.edu/mh5/class/econ489/Ravn-Uhlig.pdf>. 14. Bry G. Cyclical Analysis of Time Series : Selected Procedures and Computer Programs / G. Bry, C. Boschan // NBER Technical Paper. – 1971. – No. 20. – 230 p. ; [Electronic resource]. – Access mode : <http://papers.nber.org/booksbyyear/1970-1971.all.html>. 15. Harding D. Dissecting the cycle: a methodological investigation / D. Harding, A. Pagan // Journal of Monetary Economics. – 2002. – Vol. 49, issue 2. – P. 365–381 ; [Electronic resource]. – Access mode : <http://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:moneco:v:49:y:2002:i:2:p:365-381>. 16. Krznar I. Identifying Recession and Expansion Periods in Croatia / Ivo Krznar // Working Papers W-29. – Zagreb : Croatian National Bank, November 2011. – 32 p. ; [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.hnb.hr/publikac/istravanje/w-029.pdf>. 17. Moffatt M. A Beginner's Guide to Economic Indicators [Electronic resource] / M. Moffatt. – Access mode : [http://economics.about.com/cs/businesscycles/a/economic\\_ind.htm](http://economics.about.com/cs/businesscycles/a/economic_ind.htm). 18. Kozmenko O. Social insurance in Ukraine in the context of the pension reform / O. Kozmenko, J. Konoplina // Ekonomika rozvytku. – 2012. – No. 2 (62). – P. 19–25.

#### Інформація об авторе

**Якимова Лариса Петровна** – докт. екон. наук, доцент кафедри вищої математики Буковинського державного фінансово-економічного університету (ул. М. Штерна, 1, г. Чернівці, Україна, 58000, e-mail: [l\\_p\\_yakimova@mail.ru](mailto:l_p_yakimova@mail.ru)).

#### Інформація про автора

**Якимова Лариса Петрівна** – докт. екон. наук, доцент кафедри вищої математики Буковинського державного фінансово-економічного університету (вул. М. Штерна, 1, м. Чернівці, Україна, 58000, e-mail: [l\\_p\\_yakimova@mail.ru](mailto:l_p_yakimova@mail.ru)).

#### Information about the author

**L. Yakimova** – Doctor of Sciences in Economics, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics of Bukovyna State University of Finance and Economics (1 M. Shtern St., Chernivtsi, Ukraine, 58000, e-mail: [l\\_p\\_yakimova@mail.ru](mailto:l_p_yakimova@mail.ru)).

*Стаття надійшла до ред.  
30.07.2015 р.*

УДК 331.101.2:338.001.36

JEL Classification: F02; J24

## РОЗВИТОК ЛЮДСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯК ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ БРІКС

*Курій Л. О.*

Підкреслено вагомe значення економік країн БРІКС, які перебувають на стадії динамічного розвитку та посідають провідні позиції у глобальному вимірі економічного зростання. Загострено увагу не лише на геополітичних та економічних перспективах розвитку БРІКС, а й на визначенні їх взаємозв'язку із прогресом у людському розвитку країн угруповання.

Показано, що країни БРІКС характеризуються як подібними, так і протилежними особливостями і викликами розвитку економіки. Розглянуто фактологічні дані прогресу та фінансування людського потенціалу країн БРІКС, які доводять асиметрію між ними як у тенденціях людського розвитку в кількісному та якісному аспектах, так і у пріоритетних напрямках його інтенсифікації. За умов високої забезпеченості іншими ресурсами (природними, фінансовими, людськими в кількісному аспекті), людський потенціал високої якості тільки починає посідати місце провідного рушія економічного зростання у цих країнах на їх шляху до становлення економіки знань та інформаційного суспільства.

Загалом, здійснений статистичний та SWOT-аналіз у процесі розгляду економічного розвитку країн БРІКС, підтвердив нетотожність понять зростання та розвитку: останнє, крім поліпшення притаманних зростанню кількісних показників, передбачає якісний розвиток визначальних соціальних параметрів, найважливішим із яких є рівень розвитку людського потенціалу. Країни БРІКС значно відрізняються між собою як за рівнями та складовими частинами людського розвитку, так і за методами, напрямками та ефективністю модернізації національних економік. З усіх членів угруповання розвиток людського потенціалу відіграє