

## КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ ЗБУРЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ДИНАМІЧНОЇ СТОХАСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАГАЛЬНОЇ РІВНОВАГИ

*У статті визначено концептуальні основи моделювання зовнішньої стійкості економіки України на основі динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги. Визначено зовнішні збурення, що мають бути змодельовані за допомогою даної моделі у контексті дослідження зовнішньої стійкості економіки, серед яких: збурення ціни на енергоресурс, умов торгівлі, первинного рахунку поточних операцій, чистих фінансових активів, індексу цін країн світу, реального сукупного споживання товарів за кордоном, відсоткової ставки по облігаціям зовнішньої позики й зовнішнім кредитам та номінального обмінного курсу національної грошової одиниці. При чому, всі зазначені зовнішньоекономічні шоки разом з іншими змінними світової економіки запропоновано специфікувати за допомогою стаціонарних процесів авторегресії першого порядку.*

**Ключові слова:** зовнішні збурення, зовнішня стійкість, динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги

**Постановка проблеми.** До середини 1970-х рр. панівне місце при побудові економіко-математичних моделей займали економетричні методи [1, с.411]. Переламним моментом у подальшому розвитку економіко-математичних методів стала поява у 1976 році так званої «критики Лукаса», основна ідея якої полягала у неспроможності здійснення якісного макрокономічного прогнозу на основі економетричних моделей за умови зміни економічної політики [2]. В контексті розвитку економіко-математичного моделювання своєчасним стало виникнення теорії раціональних очікувань, в основі якої лежить постулат про відсутність систематичних помилок в процесі функціонування економічних агентів. У випадку їх появи, господарючі суб'єкти скориговують свою поведінку для їх усунення. При цьому, за свідченням [3, с.67], достатньою умовою розповсюдження цієї гіпотези на всю економіку є відповідна поведінка декількох «добре поінформованих» суб'єктів ринку. За Дж.Мусом, наприклад, «... очікування фірм (або в цілому розподіл суб'єктивної ймовірності виходу) мають тенденцію до розподілу за умови ідентичної інформаційної множини навколо теоретичного передбачення (або розподіл об'єктивної ймовірності виходу)...» [4, с.316]. Таким чином, поява критики Р.Лукаса та теорії раціональних очікувань стали рушійною силою розвитку економіко-математичних методів наприкінці ХХ ст. та сприяли появі так званих динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги.

Динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги (DSGE моделі) еволюційно розвивалися від моделей реального ділового циклу, започаткованих Ф.Кідландом та Е.Прескоттом [5], до неокейнсіанських динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги, запропонованих Дж.Ротембергом та М.Вудфордом [6], що враховують жорсткість цін, встановлюваних монополістично конкуруючими фірмами, негнучкість заробітної плати та інші ринкові недосконалості. Зокрема, першою спробою побудови моделі реального ділового циклу можна вважати макроекономічну модель, розроблену Фінном Кідландом та Едвардом Прескоттом у 1982 році, в основі якої лежала поведінка

раціонального індивіда, який максимізує свою очікувану корисність [5]. Проте, основним недоліком моделей реального ділового циклу вважають неврахування (або інколи невірне трактування) монетарних чинників макроекономічних коливань. В свою чергу неокейнсіанські моделі загальної рівноваги вже спиралися на жорстку мікроекономічну основу, враховуючи негнучкість цін й заробітної плати, недосконалість інформації та ринків товарів й праці, що розглядають як одну з найвагоміших причин появи коливань ділових циклів та відсутності нейтральності грошей. Це підтверджує провідну роль важелів економічної політики у зменшенні протиріч стосовно добробуту, що виникають внаслідок цих «недосконалостей та жорсткостей» [1, с.412].

Піонером у використанні динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги для дослідження впливу монетарної політики на економіку був Центральний банк Швеції. Згодом їх почали застосовувати Європейський центральний банк, Федеральна резервна система США, Норвезький центральний банк та багато інших установ.

Конструюючи динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги, економісти використовують «структурні обмеження, що накладаються економічною теорією, при оцінюванні взаємовідносин між різними провідними макроіндикаторами» [7, с.1]. На відміну від векторних моделей авторегресії, що накладають «мінімальні структурні обмеження», DSGE моделі є «повністю параметризованими» та в своїй основі мають мікроекономічне підґрунтя (як вже було зазначено раніше), описуючи поведінку всіх економічних агентів разом з умовами рівноваги на різних ринках [7, с.1].

Науковці називають різні переваги DSGE моделей. Наприклад, у [7, с.2] зазначено наступні: «більш ефективне» оцінювання взаємозв'язків між макроекономічними показниками, можливість дослідження ефектів економічної політики чи інших макроекономічних (внутрішніх чи зовнішніх) збурень на поведінку економічних агентів та рівновагу в економіці, можливість отримання більш достовірних прогнозів.

Серед недоліків розглядуваних моделей виділяють їх невірну специфікацію та складнощі з ідентифікацією параметрів. Невірна специфікація моделей може виникати як внаслідок неврахування в моделях певних секторів економіки так і за рахунок невідповідності статистичних даних та припущень моделей. Наприклад, у [8, с. 15] наголошується, що невірні припущення про поведінку економічних змінних можуть призводити до необхідності врахування стійкості економічних збурень в моделі, що матиме своїм наслідком некоректний відгук змінних моделі на зміну економічної політики. Проблема ідентифікації параметрів полягає в тому, що вони відображають або суб'єктивну точку зору дослідника або можуть ґрунтуватися на минулих спостереженнях за економічними показниками, при цьому суттєво впливаючи на прогнози змінних, розрахованих по моделях. В той же час існує ймовірність виникнення певних складнощів при оцінюванні нелінійних залежностей.

**Аналіз останніх публікацій.** В науковій літературі налічується велика кількість праць, присвячених побудові та аналізу динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги. В цьому контексті варто відзначити праці таких зарубіжних науковців, як М.Айхенбаум, Б.Бернанке, Р.Воутерс, М.Вудфорд, Дж.Галі, М.Гертлер, С.Гілхріст, М.Дель Негро, Ч.Еванс, Г.Кальво, Р.Кларіда, Л.Дж.Крістіано, Т.Моначеллі, Дж.Ротемберг, Ф.Сметс, Дж.Фернандез-Віллаверде, Ф.Шорфхайде та багатьох інших. Серед здобутків українських вчених необхідно виділити роботи Баженової Ю. [9], Лук'яненко І. та Семка Р. [10], [11] [12], що присвячені побудові DSGE моделей для економіки України з метою

аналізу наслідків тієї чи іншої економічної політики, коливань на фінансових ринках та інших досліджень. Проте, однією з найбільш популярних та відповідно цитованих робіт, присвячених даному напрямку моделювання, є публікація Ф.Сметса та Р.Воутерса [13], в якій побудовано та оцінено неокейнсіанську динамічну стохастичну модель загальної рівноваги для Євро зони. При цьому слід зазначити, що розраховані авторами оцінки параметрів широко використовуються при побудові DSGE моделей іншими дослідниками.

В науковій літературі динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги застосовуються також і для дослідження впливу зовнішньоекономічних шоків на економіку країн світу. Слід зазначити, що у більшості побудованих з цією метою моделей центральне місце посідає дослідження впливу шоку ціни на нафту, що було викликано нафтовими кризами у 70х-80х рр. ХХ ст. (таблиця 1).

**Таблиця 1.**

**Основні дослідження присвячені моделюванню впливу зовнішніх шоків на економіки світу за допомогою DSGE моделей**

Дж.Галі, Т.Моначеллі (2005) [14]	Для аналізу наслідків впливу режимів монетарної політики автори використовують неокейнсіанську модель малої відкритої економіки як однієї з нескінченної кількості економік світу. Взаємозв'язки країни із зовнішнім світом представлені міжнародною торгівлею та рухом капіталу.
А.Барнетт, Р.Страуб (2008) [15]	У статті акцентовано на дослідженні рушійних сил рахунку поточних операцій платіжного балансу країни-імпортера нафти (на прикладі США). Зовнішнє збурення представляє собою шок ціни на нафту за умови її екзогенного встановлення. Доведено, що позитивний шок ціни на нафту має своїм наслідком зростання ВВП та зниження інфляції.
О.Бланшард, Дж.Галі (2008) [16]	Автори моделюють економіку країни-імпортера нафти, яка використовує її у виробництві та споживанні, припускаючи при цьому наявність жорсткості реальної заробітної плати. Центральна роль у роботі відводиться дослідженню впливу шоку ціни на нафту на економіку країни протягом 1970-х-2000-х рр. та поясненню різної реакції на шок впродовж цього періоду.
Ю.В. Баженова (2009) [9]	Побудовано динамічну стохастичну модель загальної рівноваги для малої відкритої економіки, що приймає участь у міжнародній торгівлі, міжнародному русі капіталу та здійснює державні внутрішні та зовнішні запозичення, з метою визначення ефектів від проведення монетарної та фіскальної політики. Зовнішні збурення представлені у вигляді шоків у світових цінах, у світовому випуску, у світовому споживанні, у світовій процентній ставці та у сукупному світовому споживанні.
Й.Джааскелла, Д.Дженнінгс (2010) [17]	У роботі побудовано динамічну стохастичну модель загальної рівноваги для малої відкритої економіки (на прикладі Австралії). В моделі окремо розглядається зовнішній та внутрішній сектори. Зовнішній сектор (у вигляді великої економіки - США) представлений кривою Філіпса, кривою IS, правилом Тейлора та рівнянням, яке описує розрив ВВП. В даному блоці розглядається також шок сукупного іноземного попиту та шок іноземної монетарної політики.
А.В. Полбін (2013) [18]	У роботі побудовано DSGE модель для малої відкритої економіки, яка залежить від експорту нафти і газу (енергетичних товарів), що використовуються для виробництва всередині країни та експортуються. Основну увагу у роботі приділено дослідженню впливу шоку світових цін на нафту. Показано, що в результаті 10-відсоткового зростання світових цін на нафту відбувається підвищення реального ВВП в короткостроковому періоді на 0,5%, сукупного експорту – на 6% та рахунку поточних операцій на початковому етапі - на 1,8%. Водночас спостерігається падіння випуску та експорту в секторі виробництва інших товарів (прояв так званої «голландської хвороби»).

А.Г. Шульгін (2013) [19]	У роботі оцінено DSGE модель для малої відкритої економіки країни-експортера нафти (на прикладі Росії), на основі чого автор аналізує функції реакції «реальної» та «фінансової» економіки на нафтовий шок, шок зовнішньої ставки та шок політики валютного курсу.
-----------------------------	--

*Джерело: складено автором*

**Невирішені частини проблеми.** Таким чином, незважаючи на широке застосування динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги для моделювання ефектів фіскальної та монетарної політики, даний клас моделей не достатньо застосовувався для моделювання впливу зовнішньоекономічних збурень на економіку України та дослідження її реакції, тобто моделювання стійкості вітчизняної економіки до зовнішніх шоків як здатності повертатися у стаціонарний стан в результаті відхилення від нього в результаті дії останніх.

Тому **мета статті** полягає у формуванні концептуальних основ дослідження зовнішньої стійкості економіки України на основі побудови динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги.

**Результати дослідження.** Під зовнішньою стійкістю економіки розуміють здатність економічної системи повертатися у стан довгострокової рівноваги в результаті відхилення від нього через дії несприятливих зовнішніх збурень. Як відомо, Україна являє собою малу відкриту економіку, що пов'язана із зовнішнім світом шляхом міжнародної торгівлі та руху фінансового капіталу. Тому основними зовнішніми збуреннями, що передаються через торговий та фінансовий канали, є зміни умов торгівлі, світових цін на сировинні товари, зовнішнього попиту на продукцію вітчизняного експорту, відсоткових ставок на світових ринках фінансового капіталу та його потоків.

В контексті дослідження зовнішньої стійкості економіки України (як малої відкритої економіки з питомою вагою експорту та імпорту у ВВП близько 50%, переважанням експорту продукції з низьким ступенем переробки та високою часткою споживання імпортих енергоресурсів<sup>1</sup>) одним з найгостріших є питання ціни на мінеральні палива, нафту, продукти її перегонки та природний газ (товарна група 27 відповідно до УКТЗЕД<sup>2</sup>).

Сплеск досліджень впливу шоків цін на нафту пов'язаний з нафтовими шоками 70-80х рр. ХХ ст. та був спровокований зростанням дефіцитів поточних рахунків, що в свою чергу стало поштовхом до виникнення міжчасового підходу до дослідження поточного рахунку [20, с.1732]. В цьому аспекті слід зазначити роботи [15], [16], [18], [19], [21], [22] тощо. Крім того, як зазначається у [18, с.325] значна частка робіт присвячена оцінюванню виробничих функцій та розрахунку еластичностей заміщення між факторами виробництва, серед яких є й енергія.

Отже, аналогічно підходу, запропонованому у [18], на нашу думку, моделюючи економіку України також доцільно розглядати мінеральні палива, нафту, нафтопродукти та природний газ як один енергетичний ресурс та, відповідно, окремий товар, що зумовлено його високою питомою вагою у імпорті країни та значними видатками на нього в іноземній валюті, особливо враховуючи девальваційні тенденції, що спостерігаються

<sup>1</sup> За даними Світового банку ([www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)) у 2010 році ця частка становила 41%, у 2011 – 32% (відсоток від споживання енергетичних ресурсів)

<sup>2</sup> Згідно з даними Державної служби статистики України ([www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)) за січень-травень 2015 року питома вага даної групи складає 30,5% від загального обсягу імпорту

останнім часом. При чому зміна ціни на енергетичний товар та обсяг його споживання спрощено пропонується розглядати як процеси авторегресії першого порядку зі збуреннями «білий шум» відповідно до результатів, отриманих у [18], [23], [24]. Таким чином, рівняння обсягу споживання енергетичного ресурсу  $O_t$  та динаміки ціни на нього  $P_{O,t}$  у момент часу  $t$  (змінні розглядаються у логарифмах), припускаючи, що в країні споживаються тільки імпортовані енергоресурси, матимуть наступний вигляд:

$$\begin{aligned} \ln O_t &= (1 - \rho_o) \ln \bar{O} + \rho_o \ln O_{t-1} + \eta_t^O, \\ \ln P_{O,t} &= (1 - \rho_{P_o}) \ln \bar{P}_O + \rho_{P_o} \ln P_{O,t-1} + \eta_t^{P_o}, \end{aligned}$$

де  $\bar{O}$  та  $\bar{P}_O$  - відповідно обсяг споживання/імпорту та ціна на енергоресурс в стаціонарному стані,  $\eta_t^O$ ,  $\eta_t^{P_o}$  - збурення в обсягах споживання/імпорту енергоресурсу та ціни на нього,  $\rho_o$  та  $\rho_{P_o}$  - параметри.

При цьому, розглядаючи імпорт, для визначення впливу енергетичного ресурсу на економіку України, будемо розглядати мінеральну сировину як окремий імпортований товар, додатково враховуючи шок у ціні на енергоресурс. При чому частину дефіциту державного бюджету, що обумовлюється дефіцитом в енергетичній галузі (дефіцит НАК «Нафтогаз»),  $BD_{O,t}$  у період часу  $t$ , також розглядатимемо як окрему складову:

$$\ln BD_{O,t} = \lambda_{BD_o} \ln BD_{O,t-1} + \eta_t^{BD_o},$$

де  $\eta_t^{BD_o}$  - збурення дефіциту бюджету в енергетичній сфері,  $\lambda_{BD_o}$  - параметр.

Досліджуючи торговий канал передачі зовнішніх збурень представляється актуальним врахування впливу умов торгівлі на економіку України, приймаючи до уваги значну залежність від кон'юнктури на світових сировинних ринках, оскільки одним з найсуттєвіших факторів спаду економіки України вважають погіршення умов торгівлі внаслідок поганої цінової кон'юнктури на традиційні товари вітчизняного експорту, насамперед на металопрокат та аграрну продукцію. Зокрема, за результатами емпіричного дослідження, проведеного автором [25], покращення умов торгівлі в Україні призводить до зростання валового внутрішнього продукту та поліпшення поточного рахунку (ефект Харбергера-Лаурсена-Метцлера) лише за умови застосування кількісного індексу умов торгівлі, його тимчасової складової та тимчасової складової індексу умов торгівлі, визначеного як співвідношення дефляторів експортних та імпортних цін. Це певною мірою кореспондується з висновками, отриманими в свій час Дж. Саксом [26, с.230-231]. Оскільки в конструйованій DSGE моделі окремо розглядаються як експортні так імпортні ціни, тому, на нашу думку, доцільним є включення умов торгівлі  $TT_t$  як відношення дефляторів експортних  $P_{E,t}$  та імпортних цін  $P_{I,t}$ , помноженого на шок умов торгівлі  $\varepsilon_t^{TT}$ :

$$TT_t = \varepsilon_t^{TT} \frac{P_{E,t}}{P_{I,t}}.$$

Разом з тим, оскільки деякі вчені розглядають економічні дисбаланси у розрізі дисбалансів попиту та пропозиції на фінансові активи в рамках моделювання рахунку поточних операцій платіжного балансу  $ca_t$  (як потоку товарів і послуг  $pca_t$  та первинних і вторинних доходів  $nfa_t$  між резидентами і нерезидентами [27, с.6]) також вбачається

доцільним включити як збурення первинного поточного рахунку  $\varepsilon_t^{PCA}$  так і збурення чистих зовнішніх активів або «чистого зовнішнього інвестиційного доходу» [3, с.90]  $\varepsilon_t^{NFA}$ :

$$ca_t = \varepsilon_t^{PCA} pca_t + \varepsilon_t^{NFA} nfa_t$$

При визначенні експорту ( $E_{H,t}^*$ ) на основі модифікації специфікації, запропонованої у [9, с.261-266], на нашу думку, в контексті дослідження впливу зовнішніх збурень на вітчизняну економіку, приймаючи до уваги залежність вітчизняної економіки від попиту на експортовану продукцію на зовнішніх ринках, доцільно також врахувати збурення в індексі цін країн світу  $P_t^*$  ( $\varepsilon_t^{P^*}$ ) та реальному сукупному споживанні товарів і послуг за кордоном  $C_t^*$  ( $\varepsilon_t^{C^*}$ ), що в певній мірі впливає на кількісні та вартісні показники вітчизняного експорту (наприклад, останній показник дозволяє відтворити в моделі купівельну спроможність країн світу та відповідно попит на продукцію вітчизняного експорту за кордоном):

$$E_{H,t}^* = \alpha_t \left( \frac{S_t P_{D,t}}{\varepsilon_t^{P^*} P_t^*} \right)^{-\eta} (\varepsilon_t^{C^*} C_t^*),$$

де  $S_t$  - номінальний обмінний курс національної грошової одиниці в момент часу  $t$ ,  $P_{D,t}$  - індекс цін в країні в момент часу  $t$ ,  $\alpha_t$  - схильність до споживання товарів іноземного виробництва<sup>3</sup>,  $\eta$  - еластичність заміщення між споживанням іноземних та вітчизняних товарів<sup>4</sup>.

При специфікації реального обмінного курсу  $s_t$  на основі номінального обмінного курсу  $S_t$  та співвідношення індексів цін в країні  $P_{D,t}$  та за кордоном  $P_t^*$  також представляється доцільним інкорпорування шоку номінального обмінного курсу  $\varepsilon_t^S$ , враховуючи його суттєвий вплив на поведінку економічної системи України:

$$s_t = \frac{\varepsilon_t^S S_t P_t^*}{P_{D,t}}.$$

Змінні світової економіки (індекс цін країн світу, реальне сукупне споживання товарів і послуг за кордоном, відсоткові ставки по облігаціям зовнішньої позики  $i_t^*$  та зовнішнім кредитам  $r_t^*$ ), збурення яких здійснюють значний вплив на вітчизняну економіку, у рамках динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги специфікуються у вигляді стаціонарних процесів авторегресії першого порядку:

$$P_t^* = \phi_{P^*} P_{t-1}^* + \varepsilon_t^{P^*},$$

$$i_t^* = \phi_{i^*} i_{t-1}^* + \varepsilon_t^{i^*},$$

$$C_t^* = \phi_{C^*} C_{t-1}^* + \varepsilon_t^{C^*},$$

$$r_t^* = \phi_{r^*} r_{t-1}^* + \varepsilon_t^{r^*}.$$

<sup>3</sup> За нашими розрахунками на основі даних Державної служби статистики України за 2014 рік ([www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)) схильність до споживання товарів і послуг іноземного виробництва складає 62,19%

<sup>4</sup> За свідченням [28, с.134] в Україні цей коефіцієнт становить 1,01

Як і в більшості публікацій, присвячених побудові динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги (наприклад, [9], [13]), зовнішньоекономічні шоки також змодельовано у вигляді процесів авторегресії першого порядку:

$$\begin{aligned} \ln \varepsilon_t^S &= \lambda_S \ln \varepsilon_{t-1}^S + \eta_t^S \\ \ln \varepsilon_t^{TT} &= \lambda_{TT} \ln \varepsilon_{t-1}^{TT} + \eta_t^{TT} \\ \ln \varepsilon_t^{NFA} &= \lambda_{NFA} \ln \varepsilon_{t-1}^{NFA} + \eta_t^{NFA} \\ \ln \varepsilon_t^{PCA} &= \lambda_{PCA} \ln \varepsilon_{t-1}^{PCA} + \eta_t^{PCA} \\ \ln \varepsilon_t^{Po} &= \lambda_{Po} \ln \varepsilon_{t-1}^{Po} + \eta_t^{Po} \\ \ln \varepsilon_t^{P^*} &= \lambda_{P^*} \ln \varepsilon_{t-1}^{P^*} + \eta_t^{P^*} \\ \ln \varepsilon_t^{i^*} &= \lambda_{i^*} \ln \varepsilon_{t-1}^{i^*} + \eta_t^{i^*} \\ \ln \varepsilon_t^{C^*} &= \lambda_{C^*} \ln \varepsilon_{t-1}^{C^*} + \eta_t^{C^*} \\ \ln \varepsilon_t^{r^*} &= \lambda_{r^*} \ln \varepsilon_{t-1}^{r^*} + \eta_t^{r^*} \end{aligned}$$

Проте в деяких публікаціях, зокрема у [11] та [18], шоки моделюються як нормально розподілені випадкові величини.

**Висновки.** Таким чином, зовнішніми збуреннями, що мають бути змодельовані за допомогою динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги України, мають виступати збурення ціни на енергоресурси, умов торгівлі, первинного рахунку поточних операцій, чистих фінансових активів, індексу цін країн світу, реального сукупного споживання товарів за кордоном, відсоткової ставки по облігаціям зовнішньої позики й зовнішнім кредитам та номінального обмінного курсу національної грошової одиниці. Всі зазначені зовнішньоекономічні шоки в рамках динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги запропоновано моделювати за допомогою стаціонарного процесу авторегресії першого порядку. Аналогічним чином також пропонується специфікувати змінні світової економіки (індекс цін країн світу, реальне сукупне споживання товарів і послуг за кордоном, відсоткові ставки по облігаціям зовнішньої позики та зовнішнім кредитам).

#### Література.

1. Cantore C., Vasco J.G., Levine P., Pearlman J., Yang B. The Science and Art of DSGE Modelling: I – Construction and Bayesian Estimation / C.Cantore, J.G.Vasco, P.Levine, J.Pearlman, B.Yang //In Handbook of Research Methods and Applications in Empirical Macroeconomics edited by N.Hashimzade and M.A.Thornton, 2013. – 614p.
2. Lucas R. Econometric Policy Evaluation: A Critique / R.Lucas // The Phillips Curve and Labor Markets / Brunner K., Meltzer A. - New York: American Elsevier, 1976. – vol.1. - pp. 19–46. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://people.sabanciuniv.edu/atilgan/FE500\\_Fall2013/2Nov2013\\_CevdetAkca/LucasCritique\\_1976.pdf](http://people.sabanciuniv.edu/atilgan/FE500_Fall2013/2Nov2013_CevdetAkca/LucasCritique_1976.pdf)
3. Бурда М., Виплош Ч. Макроекономіка: європейський контекст / Пер. з англ.. – К.: Основи, 1998. – 682с.
4. Muth J.F. Rational Expectations and the Theory of Price Movements//Econometrica. - Vol.29. – No.3 (Jul., 1961). – pp.315-335.
5. Kydland F.E., Prescott E.C. Time to Build and Aggregate Fluctuations / F.E. Kydland, E.C. Prescott //Econometrica. – 1982. - Volume 50. - Issue 6. - pp.1345-1370. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.minneapolisfed.org/research/prescott/papers/timetobuild.pdf>
6. Rotemberg Julio J., Woodford M. An Optimization-Based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nber.org/chapters/c11041.pdf>

7. Микушева А. Оценивание динамических стохастических моделей общего равновесия / А. Микушева // Квантиль. – 2014. - №12. - с.1-21.
8. Dotsey M. DSGE Models and Their Use in Monetary policy/ Business Review, Q2, 2013. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.philadelphiafed.org](http://www.philadelphiafed.org)
9. Баженова Ю.В. Застосування динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги для аналізу макроекономічної політики / Ю.В.Баженова //Актуальні проблеми економіки. – 2009. - №7(97). – с.261-266.
10. Динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги : теорія побудови та практика використання у фінансових дослідженнях [Текст]: монографія / Лук'яненко І. Г., Семко Р. Б. ; Нац. ун-т "Києво-Могилян. акад.". - Київ : НАУКМА, 2015. - 246 с.
11. Лук'яненко І.Г. Особливості побудови динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги для аналізу економіки України / І.Г. Лук'яненко, Р.Б. Семко// Економічна кібернетика: Міжнародний науковий журнал. – Донецьк, ДонНУ, 2010. – №4 – 6 (64-66). – С. 48-59.
12. Semko R. Bayesian Estimation of Small-scale DSGE Model of the Ukrainian Economy / R.Semko // December 2011. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://mpra.ub.uni-muenchen.de/35215/1/MPRA\\_paper\\_35215.pdf](http://mpra.ub.uni-muenchen.de/35215/1/MPRA_paper_35215.pdf)
13. Smets F., Wouters R. An Estimated Stochastic Dynamic General Equilibrium Model of the Euro Area// European Central Bank/ Working Paper 171. August 2002 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp171.pdf>
14. Gali J., Monacelli T. Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy //Review of Economic Studies. -2005. – 72. – с.707–734.
15. Barnett A., Straub R. What drives U.S. Current Account Fluctuations? European Central Bank. Working Paper Series #959. November 2008. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp959.pdf?95304f44ec997b65b9926870e18c376d>
16. Blanchard O.J., Gali J. The Macroeconomic Effects of Oil Price Shocks: Why are the 2000s so different from the 1970s? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nber.org/chapters/c0517.pdf>
17. Jaaskela J., Jennings D. Monetary Policy and the Exchange Rate: Evaluation of VAR Models / J.Jaaskela, D.Jennings [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rba.gov.au/publications/rdp/2010/pdf/rdp2010-07.pdf>
18. Полбин А.В. Построение динамической стохастической модели общего равновесия для экономики с высокой зависимостью от экспорта нефти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://library.hse.ru/e-resources/HSE\\_economic\\_journal/articles/17\\_02\\_07.pdf](http://library.hse.ru/e-resources/HSE_economic_journal/articles/17_02_07.pdf)
19. Шулгин А.Г. Оценка правил монетарной политики в рамках DSGE модели экономики России [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.iep.ru/files/news/Shulgin.pdf>
20. Obstfeld M., Rogoff K. The Intertemporal Approach to the Current Account / M.Obstfeld, K.Rogoff // Handbook of International Economics /Edited by G.Grossman and K.Rogoff. – Elsevier Science, 1995. – vol.III. – p. 1731-1799.
21. Marion N.P. Anticipated and Unanticipated Oil Price Increases and the Current Account/ NBER Working papers Series. Working Paper 759. September 1981. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nber.org/papers/w0759.pdf>
22. Sachs J.The Current Account in the Macroeconomic Adjustment process/ NBER Working papers Series. Working Paper 796. November 1981 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nber.org/papers/w0796.pdf>
23. Lama R., Medina J.P. Is Exchange Rate Stabilization an Appropriate Cure for the Dutch Disease? // International Journal of Central Banking. - 2012. - № 8 (1). - P. 5–46.
24. Leduc S., Sill K. A Quantitative Analysis of Oil-price Shocks, Systematic Monetary Policy and Economic Downturns // Journal of Monetary Economics. - 2004. - 51 (4). - P. 781–808.
25. Баженова О.В. Моделивання впливу шоків умов торгівлі на економічне зростання в Україні/О.В.Баженова// Наукові записки НАУКМА. – 2015. – Т.172. – с.3–8.
26. Sachs J.D. The Current Account and Macroeconomic Adjustment in the 1970's. / J.D. Sachs // Brookings Papers on Economic Activity. – 1981. – Issue 1. – p.201-268. [Електронний ресурс]. – Режим



доступу:<http://www.earth.columbia.edu/sitefiles/file/about/director/documents/BPEA19811TheCurrentAccountandMacroeconomicAdjustment.pdf>

27. Методичний коментар до статистики зовнішнього сектору України (відповідно до 6-ого видання «Керівництва з платіжного балансу та міжнародної інвестиційної позиції»). МВФ 2009. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=4703286>

28. Баженова Ю.В. Моделювання впливів монетарної та фіскальної політик на макроекономічну стабільність держави. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук, 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. - К., 2009.

### References

1. Cantore C., Vasco J.G., Levine P., Pearlman J., Yang B. (2013). The Science and Art of DSGE Modelling: I – Construction and Bayesian Estimation. In Handbook of Research Methods and Applications in Empirical Macroeconomics edited by N.Hashimzade and M.A.Thornton, 614p.

2. Lucas, R. (1976). Econometric Policy Evaluation: A Critique. The Phillips Curve and Labor Markets, Brunner K., Meltzer A., New York, American Elsevier, vol.1, p. 19–46. Retrieved from: [http://people.sabanciuniv.edu/atilgan/FE500\\_Fall2013/2Nov2013\\_CevdetAkca/LucasCritique\\_1976.pdf](http://people.sabanciuniv.edu/atilgan/FE500_Fall2013/2Nov2013_CevdetAkca/LucasCritique_1976.pdf)

3. Burda, M., Wyplosz C. (1998). Makroekonomika: Evropeyskiy Kontekst. Kyiv, Osnovy, 682 p.

4. Muth, J.F. (1961). Rational Expectations and the Theory of Price Movements. *Econometrica*, Vol.29, No.3, pp.315-335.

5. Kydland, F.E., Prescott, E.C. (1982). Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica*, Volume 50, Issue 6, pp.1345-1370. Retrieved from: <https://www.minneapolisfed.org/research/prescott/papers/timetobuild.pdf>

6. Rotemberg, J.J., Woodford, M. (1997) An Optimization-Based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy. Retrieved from: <http://www.nber.org/chapters/c11041.pdf>

7. Mikusheva A. (2014). Otsenivanie dinamicheskikh stohasticheskikh modeley obschego ravnovesiya. *Kvantil*, №12, pp.1-21.

8. Dotsey M. (2013). DSGE Models and Their Use in Monetary policy. *Business Review*, Q2. Retrieved from: [www.philadelphiafed.org](http://www.philadelphiafed.org)

9. Bazhenova, Yu. (2009). Zastosuvannya dynamichnykh stohastychnykh modeley zagalnoyi rivnovagy dlya analizu makroekonomichnoyi polityky. *Aktualni problemy ekonomiky*, №7(97), pp.261-266.

10. Lukianenko, I., Semko, R. (2015). Dynamichni Stohastychni Modeli Zagalnoyi Rivnovagy: Teoriya Pobudovy ta Praktyka Vykorystannya u Finansivnykh Doslidzhennyakh. Kyiv, NAUKMA, 246 p.

11. Lukianenko, I., Semko, R. (2010). Osoblyvosti Pobudovy Dynamichnoyi Stohastychnoyi Modeli Zagalnoyi Rivnovagy dlya Analizu Ekonomiky Ukrainy. *Ekonomichna Kibernetika*, №4, 6 (64-66), pp. 48-59.

12. Semko R. (2011) Bayesian Estimation of Small-scale DSGE Model of the Ukrainian Economy. Retrieved from: [http://mpr.aub.uni-muenchen.de/35215/1/MPRA\\_paper\\_35215.pdf](http://mpr.aub.uni-muenchen.de/35215/1/MPRA_paper_35215.pdf)

13. Smets, F., Wouters, R. (2002) An Estimated Stochastic Dynamic General Equilibrium Model of the Euro Area. European Central Bank, Working Paper 171. Retrieved from: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp171.pdf>

14. Gali, J., Monacelli, T. (2005). Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy. *Review of Economic Studies*, 72, pp.707–734.

15. Barnett, A., Straub, R. (2008). What drives U.S. Current Account Fluctuations? European Central Bank. Working Paper Series №959. Retrieved from: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp959.pdf?95304f44ec997b65b9926870e18c376d>

16. Blanchard, O.J., Gali J. (2010). The Macroeconomic Effects of Oil Price Shocks: Why are the 2000s so different from the 1970s? Retrieved from: <http://www.nber.org/chapters/c0517.pdf>

17. Jaaskela, J., Jennings, D. (2010). Monetary Policy and the Exchange Rate: Evaluation of VAR Models. Retrieved from: <http://www.rba.gov.au/publications/rdp/2010/pdf/rdp2010-07.pdf>

18. Polbin, A. (2013). Postroenie Dinamicheskoy Stohasticheskoy Modeli Obschego Ravnovesiya dlya Ekonomiki s Vysokoy Zavisimostyuy ot Eksporta Nefti. Retrieved from: [http://library.hse.ru/e-resources/HSE\\_economic\\_journal/articles/17\\_02\\_07.pdf](http://library.hse.ru/e-resources/HSE_economic_journal/articles/17_02_07.pdf)

19. Shulgin, A. (2013). Otsenka pravil monetarnoy politiki v ramkah DSGE modeli ekonomiki Rossii. Retrieved from: <http://www.iep.ru/files/news/Shulgin.pdf>

20. Obstfeld M., Rogoff K. (1995) The Intertemporal Approach to the Current Account. Handbook of International Economics Edited by G.Grossman and K.Rogoff, Elsevier Science, 1995, vol.III, p. 1731-1799.
21. Marion N.P. (1981) Anticipated and Unanticipated Oil Price Increases and the Current Account. NBER Working papers Series. Working Paper 759. Retrieved from: <http://www.nber.org/papers/w0759.pdf>
22. Sachs J. (1981) The Current Account in the Macroeconomic Adjustment process/ NBER Working papers Series. Working Paper 796. Retrieved from: <http://www.nber.org/papers/w0796.pdf>
23. Lama R., Medina J.P. (2012) Is Exchange Rate Stabilization an Appropriate Cure for the Dutch Disease? International Journal of Central Banking, № 8 (1), pp. 5–46.
24. Leduc S., Sill K.(2004) A Quantitative Analysis of Oil-price Shocks, Systematic Monetary Policy and Economic Downturns. Journal of Monetary Economic, 51 (4), pp.781–808.
25. Bazhenova O.V. (2015) Modeluvannya vplyvu umov torgivli na ekonomichne zrostannya v Ukraini. Naukovi zapysky NAUKMA, Vol.172, pp.3-8.
26. Sachs J.D. (1981) The Current Account and Macroeconomic Adjustment in the 1970's. Brookings Papers on Economic Activity, Issue 1, pp.201-268. Retrieved from: <http://www.econ.columbia.edu/sitefiles/file/about/director/documents/BPEA19811TheCurrentAccountandMacroeconomicAdjustment.pdf>
27. Methodological Comment to the Statistics of the External Sector in Ukraine (2009). Retrieved from: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=4703286>
28. Bazhenova, Yu. (2009). Modeluvannya vplyviv monetarnoyi ta fiskalnoyi polityk na makroekonomichnu stabilnist derzhavy. PhD thesis.

**Елена Баженова**, к.э.н., доцент,  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

### **КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВНЕШНИХ ВОЗМУЩЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ДИНАМИЧЕСКОЙ СТОХАСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБЩЕГО РАВНОВЕСИЯ**

В статье определены концептуальные основы моделирования внешней устойчивости экономики Украины на основе динамической стохастической модели общего равновесия. Выделены внешние возмущения, которые должны быть смоделированы с помощью данной модели в контексте исследования внешней устойчивости экономики, среди которых: шоки цены на энергоресурс, условий торговли, первичного счета текущих операций, чистых финансовых активов, индекса цен стран мира, реального совокупного потребления товаров за рубежом, процентной ставки по облигациям внешнего займа, внешним кредитам и номинального обменного курса национальной денежной единицы. Причем все указанные внешнеэкономические шоки вместе с другими переменными мировой экономики предложено моделировать с помощью стационарных процессов авторегрессии первого порядка.

**Ключевые слова:** внешние возмущения, внешняя устойчивость, динамические стохастические модели общего равновесия

**O.V. Bazhenova**, PhD, Associate Professor,  
Taras Shevchenko National University of Kyiv

### **THE CONCEPTUAL BASIS OF THE EXTERNAL DISTURBANCES MODELING VIA DYNAMIC STOCHASTIC GENERAL EQUILIBRIUM MODEL**

*The paper explores the conceptual basis of modeling the external sustainability of Ukraine's economy based on dynamic stochastic general equilibrium model. It is noted that in the context of external sustainability research external disturbances are to be simulated using this model are the shocks of energy price, terms of trade, the primary current account, net financial assets, world price index, real aggregate consumption of goods and services abroad, the interest rate on foreign bonds and loans, nominal exchange rate of the national currency. Moreover all these external shocks along with other variables of the global economy are offered to model using stationary autoregressive first order processes.*

**Keywords:** external disturbances, external sustainability, dynamic stochastic general equilibrium models.