

Ревенко Д.С.

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки та маркетингу
Національного аерокосмічного університету
імені М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

МОДЕЛЮВАННЯ І ДІАГНОСТИКА СТІЙКОСТІ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ (СТОХАСТИЧНИЙ ПІДХІД)

У статті проведено дослідження стійкості макроекономічної системи України на основі стохастичного підходу. Визначено всі можливі елементи соціально-економічної системи та показники, що їх характеризують. Для візуалізації побудованих стохастичних моделей, діагностики та управління стійкістю макроекономічної системи побудовано блок-схему стохастичних зв'язків. Запропоновано прогностну модель, що дає змогу розробляти та обґрунтовувати пріоритетні напрями макроекономічної політики та оцінювати їхній вплив на стан стійкості системи. Використання стохастичних методів моделювання для діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем дає змогу оперативно оцінювати вплив різноманітних чинників на стан системи й показники її розвитку та впроваджувати різні сценарії розвитку системи.

Ключові слова: стійкість, макроекономічна система, стохастичний підхід, неокласична виробнича функція, прогнозування.

В статье проведено исследование устойчивости макроэкономической системы Украины на основе стохастического подхода. Определены все возможные элементы социально-экономической системы и показатели, которые их характеризуют. Для визуализации построенных стохастических моделей, диагностики и управления устойчивостью макроэкономической системы построена блок-схема стохастических связей. Предложена прогностная модель, которая позволяет разрабатывать и обосновывать приоритетные направления макроэкономической политики и оценивать их влияние на состояние устойчивости системы. Использование стохастических методов моделирования для диагностики и управления устойчивостью социально-экономических систем позволяет оперативно проводить оценку влияния различных факторов на состояние и показатели ее развития и внедрять различные сценарии развития системы.

Ключевые слова: устойчивость, макроэкономическая система, стохастический подход, неоклассическая производственная функция, прогнозирование.

The article conducts research of sustainability of Ukraine's macroeconomic system based on a stochastic approach. All possible elements of the socioeconomic system and indicators that characterize them are determined. For the visualization of constructed stochastic models, diagnostics and management of the sustainability of the macroeconomic system, a block diagram of stochastic connections is constructed. Proposed a prognostic model that allows developing and substantiating priority directions of macroeconomic policy and assessing their impact on the sustainability of the system. The use of stochastic simulation methods for diagnosing and managing the sustainability of socio-economic systems allows for the rapid assessment of the impact of various factors on the state of the system and indicators of its development and the implementation of various scenarios for the development of the system.

Keywords: sustainability, macroeconomic system, stochastic approach, neoclassical production function, forecasting.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Сучасні тенденції

розвитку, постійні трансформації соціально-економічних систем під впливом динамічних змін у зовнішньому середовищі спричиняють

різноплановість і різноспрямованість еволюційних процесів у цих системах. Такі зміни спричинені багатьма чинниками, одними з головних є динамічність зміни економічних систем, постійні ринкові перетворення, поєднання еволюції та інволюції у процесах соціально-економічних перетворень. Усе це, своєю чергою, призводить до неефективності розроблених математичних моделей і методів аналізу й прогнозування процесів, які відбуваються у цих системах, що, зрештою, є поштовхом для розроблення нових або вдосконалення наявних моделей і методів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. Серед авторів основних досліджень, присвячених питанням стохастичного моделювання, слід відзначити В.М. Порохню, Г.М. Гнатієнко і В.Є. Снитюка, О.В. Броїло, Л.В. Фролова, Т.В. Кореніцина, О.П. Овчинікова, А.Ю. Беца, І.Й. Яремко, О.В. Глушко, А.В. Матвійчука, Г.Б. Клейнера і Н.К. Васильєва.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Макроекономічна динаміка є мультискладним процесом, що відображає розвиток і поведінку системи як єдиного механізму. На стан процесів у системі впливає велика кількість різноспрямованих випадкових чинників, які, своєю чергою, ускладнюють завдання моделювання. Детерміновані методи моделювання стійкості соціально-економічних системи не в повному обсязі дають змогу генерувати наукові висновки, які могли б використовуватися для вирішення практичних завдань, тому доповнення наявних підходів до моделювання стійкості соціально-економічних систем із використанням стохастичного підходу є важливим науковим завданням.

Формулювання цілей статті (**постановка завдання**). Метою дослідження є діагностика і моделювання стійкості макроекономічної системи України на основі стохастичного підходу та визначення впливу окремих процесів економіки на стан стійкості макроекономічної системи у цілому.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Використання стохастичного підходу для макроекономічного моделювання дає змогу розв'язати декілька задач діагностики та управління їхньою стійкістю, а саме: виділити системні чинники негативного та позитивного

впливу на стан стійкості макроекономічної системи; побудувати причинно-наслідкові моделі, які дають змогу діагностувати стан стійкості системи під впливом змін окремих чинників; отримати прогностичні моделі станів макроекономічної системи.

Побудова стохастичної моделі є доволі складним процесом, це пов'язано з тим, що для її конструювання необхідні оброблення й аналіз значного обсягу числових даних для екстраполяції тенденцій, які мали місце в минулому. Інтерполяція та екстраполяція тенденцій необхідні для виявлення структурних зрушень технічного, економічного і соціального характеру в макроекономічних процесах. Це дає змогу знайти спільні риси між процесами та виявити причинно-наслідковий зв'язок, що, своєю чергою, вносить визначеність у взаємозв'язки між процесами.

Для побудови стохастичної моделі оцінювання впливу системних чинників екзогенної та ендемогенної дії на стан стійкості макроекономічної моделі мають бути закладені та враховані чотири основні аспекти.

1. Еволюційний аспект – у побудові стохастичної моделі мають бути враховані історичні етапи розвитку макроекономічної системи, що дає змогу зрозуміти логіку її еволюційного розвитку.

2. Соціальний аспект – під час розроблення стохастичної моделі мають бути враховані пріоритетні напрями розвитку суспільства, його стан, настрої, очікування.

3. Техніко-технологічний аспект – ураховує стан розвитку науково-технічного прогресу в макроекономічній системі, який стимулює її розвиток і відображає вдосконалення виробничих сил та виробничих відносин.

4. Структурний аспект – у побудові моделі повинні бути враховані її структурні особливості, зв'язки між елементами макроекономічної системи з іншими системами та зовнішнім оточенням, що у цілому відображає макет самої системи.

У попередніх дослідженнях [1–3] були розроблені підходи до детермінованого моделювання стійкості макроекономічної системи на основі класичної теорії стійкості та неокласичної виробничої функції. Розроблені методи дають змогу якісно оцінити стійкість функціонування та розвитку макроекономічної системи, а також визначити межі стійкості системи у параметрах економічного зростання – наявного фізичного капіталу і трудових ресурсів, які зайняті в на-

ціональному господарстві. Але для точнішого врахування чинників впливу на стан і функціонування макроекономічної системи запропоновано розширити існуючі моделі та методи стохастичним підходом.

Нижче наведено структуру розробленого методу моделювання стійкості на основі розроблення стохастичних моделей діагностики розвитку макроекономічної системи. На першому етапі дослідження визначаються мета і завдання дослідження, а також висуваються основні вимоги до розроблюваної моделі. Конструктивною особливістю розроблюваної стохастичної моделі є використання алгоритму пошуку причинно-наслідкових зв'язків між відібраними показниками, які характеризують стан макроекономічної системи України, та елементами детермінованої моделі оцінювання стійкості, окресленої в роботі [2]. Тому ключовими показниками (антецедентами) для порівняння та відбору показників (коваріантів) є показники вартості основних засобів у фактичних цінах, зайняте населення у віці 15–70 років та показник номінальної середньої заробітної платні.

На другому етапі визначаються всі можливі елементи соціально-економічної системи та показники, що їх характеризують. Цей крок пов'язаний із необхідністю враховувати всі елементи системи, тому що нехтування хоча б одним із них може призвести до хибних результатів моделювання та отримання некоректної стохастичної моделі. Для формування статистичного масиву інформації про стан і розвиток макроекономічної системи України були відібрані статистичні показники від 2005 р. із відкритих джерел, а саме Державної служби статистики та Національного банку України. Статистична база даних для проведення дослідження складається з таких груп показників: показники реального сектору економіки (індекси промислового виробництва, оборот роздрібної торгівлі, обсяги виробництва сільськогосподарської продукції, обсяги будівництва, індекс цін промисловості); показники розвитку банківського сектору (обсяги депозитів і кредитів у банківському секторі, облікова ставка НБУ, агрегати грошової маси, курси валют); показники зовнішньоекономічного сектору (обсяги експорту та імпорту, світові ціни, зовнішній борг); показники державного сектору (доходи і видатки Пенсійного фонду та Державного бюджету України); показники сектору споживання (міграція, наявне населення, середня заробітна платня, рівень безробіття,

індекси споживчих цін). Усього було вибрано 44 макроекономічні показники.

На третьому етапі розробленого методу стохастичного моделювання передбачено систематизацію елементів соціально-економічної системи та складників зовнішнього середовища на підставі вивчення стохастичних взаємозв'язків і взаємодії між ними. Діагностика взаємозв'язків системи на основі стохастичного підходу дає змогу визначити первинні і вторинні фактори, їх компоненти, функції між ними та їх підпорядкованість. Систематизація факторів взаємозв'язку грає важливу роль у дослідженнях стохастичних причинно-наслідкових зв'язків, тому що за допомогою цієї процедури можна розділити всю множину факторів на системні, головні, другорядні, від яких залежить стійкість функціонування соціально-економічної системи, а також відокремити випадкові.

На цьому етапі проводиться ідентифікація системних зв'язків між показниками відібраними та еталонними. Ідентифікація системного зв'язку проводиться на основі кроскореляційної функції. Ця функція дає змогу обчислити показники кореляції для процесів, які відбуваються в різних точках простору і в різні моменти часу. Кроскореляційна функція дає змогу виявити причинно-наслідкові зв'язки з часовим лагом між еталонним показником і досліджуваними, а також оцінити щільність цього зв'язку на підґрунті парного коефіцієнта кореляції. У разі виявлення найбільшого значення парного коефіцієнта кореляції з лагом, більшим від одного моментного періоду, який передує значенню еталонного показника або є одномоментним із ним, можна вважати цей момент таким, що є причиною для еталонного показника і може бути відібраним для подальшого дослідження та побудови стохастичної моделі. Також однією з особливостей використання кроскореляційної функції є її здатність діагностувати проциклічні процеси й ациклічні. За умови позитивного значення парних коефіцієнтів кореляції на достатньо довгому динамічному ряді ми можемо говорити про проциклічний процес. У разі негативних значень ряду парних коефіцієнтів кореляції можна говорити про ациклічний процес, а в разі виявлення проциклічних і ациклічних процесів одночасно можна судити про стан впливу на результуючий еталонний показник. Якщо показник проциклічний, то він є процесом позитивної дії на результуючий показник, і навпаки, якщо показник ациклічний, він є процесом негативної, деструктивної дії.

Відповідно до третього етапу методу проведено розрахунок кроскореляційної функції ключових показників (вартість основних засобів у фактичних цінах, кількість зайнятого населення у віці 15–70 років та рівень номінальної середньої заробітної платні) з усіма вибраними показниками. Кроскореляційна функція була розрахована на 15 місяців із випередженням та 15 місяців із запізненням, крок лагу відповідає місячному виразу. Відповідно до одержаних результатів, а також на основі логічного аналізу були відібрані показники, що мають найбільші коефіцієнти кореляції (від 0,48 до 0,99) згідно зі шкалою Чеддока (від помірного системного зв'язку до щільного). Результати кроскореляційного аналізу наведено в табл. 1.

Як видно з таблиці, певні показники є випереджальними для антецедентних факторів, а також ациклічними і проциклічними. Аналіз на значущість коефіцієнтів кореляції показав, що всі коефіцієнти кореляції є статистично значущими.

На четвертому етапі методу проводиться формування стохастичної моделі та оцінювання її параметрів. Кількісне оцінювання параметрів моделі проводиться аналогічно оцінюванню параметрів класичних економетричних моделей на

основі регресійного аналізу. Відповідно до мети четвертого етапу розраховані регресійні рівняння для кожного з антецедентних факторів:

– вартість основних засобів, млн. грн. (K_t):

$$K_t = 2.86I_{t-13} + 35316.73S_{t-5} + 6.64M_t + 4.32C_t - 361259, \quad (1)$$

де I_t – обсяг прямих іноземних інвестицій в економіку України; S_t – облікова ставка НБУ; M_t – агрегат грошової маси М1; C_t – обсяг наданих нових кредитів депозитними корпораціями; $t-l$ – довжина часового лагу в місяцях;

– зайняте населення у віці 15–70 років, тис. осіб (P_t):

$$P_t = 0.86N_t - 123B_{t-1} + 1.03V_{t-3} - 0.03Z_t + 0.01X_{t-1} - 0.12D_t + 2209, \quad (2)$$

де N_t – економічно активне населення у віці 15–70 років; B_t – рівень безробіття; V_t – працевлаштування зареєстрованих безробітних; Z_t – заборгованість із виплати заробітної плати; X_t – імпорт; D_t – курс гривні до долара США; – номінальна середньомісячна заробітна плата, грн. (W_t):

$$W_t = 0.0001E_{t-4} + 0.025T_{t-12} + 0.01U_t + 0.007O_t - 31.95, \quad (3)$$

Таблиця 1

Результати кроскореляційного аналізу з відбору причинно-наслідкових факторів для включення у стохастичну модель

Показник	Коефіцієнт кореляції (r)	Лаг (l)	Значущість коефіцієнта кореляції ($\frac{r}{\delta_r} > 3$)
Вартість основних засобів K_t (антецедентний фактор)			
Прямі іноземні інвестиції	0,668	-13	15,05
Облікова ставка НБУ	0,533	-5	9,30
Агрегат грошової маси М1	0,977	0	271,06
Обсяг нових наданих кредитів	0,753	0	21,73
Зайняте населення у віці 15–70 років P_t (антецедентний фактор)			
Економічно активне населення у віці 15–70 років	0,996	0	1604,5
Рівень безробіття	-0,738	-1	-20,19
Працевлаштування зареєстрованих безробітних	0,656	-3	14,39
Заборгованість із виплати заробітної плати	-0,814	0	-30,08
Імпорт	0,483	-1	7,87
Курс гривні до долара США	-0,981	0	-331,45
Середньомісячна заробітна плата W_t (антецедентний фактор)			
Міграційний рух населення	-0,484	-4	-7,9
Оборот роздрібною торгівлі	0,856	-12	40,02
Обсяг нових депозитів	0,935	0	92,53
Доходи центральних органів державного управління (сектор центральних органів державного управління включає Державний бюджет України)	0,786	0	25,74

де E_t – міграційний рух населення; T_t – обсяг роздрібною торгівлі; U_t – обсяг нових депозитів; O_t – доходи центральних органів державного управління (сектор центральних органів державного управління включає Державний бюджет України).

Аналіз адекватності та статистичної значущості побудованих моделей показав, що коефіцієнт множинної кореляції, коефіцієнт детермінації за всіма моделями є достатньо високим, критерій Стюдента та Фішера виконується для всіх трьох моделей, що підтверджує їхню адекватність і спроможність відображати реальні макроекономічні процеси.

Відповідно до співвідношень неокласичної моделі виробничої функції, яка отримана для економіки України (залежна показує динаміку валового внутрішнього продукту), має вигляд:

$$\hat{Y}_t = 2,057K^{0,308}L^{0,669}. \quad (4)$$

У лінеаризованому вигляді неокласична виробнича функція має вигляд:

$$Y_t = 22017,63 + 1,482L_t + 0,204K_t, \quad (5)$$

тому узагальнено стохастична лінеаризована неокласична виробнича функція для аналізу стійкості функціонування та розвитку макроекономічної системи України може бути представлена у такому вигляді:

$$Y_t = 22017,63 + 1,482((0.0001E_{t-4} + 0.025T_{t-12} + 0.01U_t + 0.007O_t - 31.95)(0.86N_t - 123B_{t-1} + 1.03V_{t-3} - 0.03Z_t + 0.01X_{t-1} - 0.12D_t + 2209)) + 0,204(2.86I_{t-13} + 35316.73S_{t-5} + 6.64M_t + 4.32C_t - 361259). \quad (6)$$

Відповідно до моделі (6), антецендентним фактором є результируючий показник рівня валового внутрішнього продукту Y_t , параметрами-колайдерами є складники детермінованої моделі вартості основних засобів K_t і вартості витрат на трудові ресурси L_t , останній, своєю чергою, детерміновано розкладається на параметри-колайдери: рівень зайнятості населення P_t та середньої заробітної платні W_t . Цей розклад є причинно-наслідковим розкладом першого рівня.

На п'ятому етапі методу для детальнішої візуалізації побудованих стохастичних моделей, діагностики та управління стійкістю макроекономічної системи будується блок-схема стохастичних зв'язків. Інструментом візуалізації причинно-наслідкових зв'язків між елементами системи є побудова причинно-наслідкової

блок-схеми. Графічно причинно-наслідкова блок-схема формується з блоків – окремих елементів системи, параметрів-колайдерів та коваріантів. Усі блоки в схемі поєднані стрілками, які відображають спрямування внутрішніх і зовнішніх зв'язків. Причинно-наслідкові блок-схеми допомагають візуалізувати математичні залежності побудованих стохастичних моделей та описати причинно-наслідкові зв'язки між елементами і факторами стійкості соціально-економічних систем. На рис. 1 подано блок-схему причинно-наслідкових зв'язків стохастичної моделі аналізу стійкості макроекономічної системи України.

Розроблену стохастичну багатofакторну модель можна умовно розкласти на два основних класи змінних: перший клас – одномоментні змінні та другий клас – випереджальні змінні, останні мають прогностичні властивості. Тому на шостому етапі методу, відповідно до розробленої стохастичної моделі (6), відбираються випереджувальні змінні для побудови стохастичної моделі прогнозування стійкості макроекономічної системи України.

Відповідно до третього та четвертого етапів методу, на основі регресійного аналізу проводимо оцінювання випереджальних параметрів моделі для кожного з антецендентних факторів:

– вартість основних засобів, млн. грн. (K_t):

$$K'_t = 31.05I_{t-13} + 69232.97S_{t-5} - 301672; \quad (7)$$

– зайняте населення у віці 15–70 років, тис. осіб (P_t):

$$P'_t = 19.58V_{t-3} - 520.6B_{t-1} + 0.334X_{t-1} + 20553; \quad (8)$$

– номінальна середньомісячна заробітна плата, грн. (W_t):

$$W'_t = 0.56T_{t-12} - 0.003E_{t-4} - 277. \quad (9)$$

Побудовані моделі перевірені на адекватність і статистичну значущість, результати виявилися високими за всіма моделями.

У загальному вигляді прогнозна стохастична лінеаризована неокласична виробнича функція для прогнозування стійкості функціонування макроекономічної системи України може бути представлена в такому вигляді:

$$Y'_t = 22017,63 + 1,482((19.58V_{t-3} - 520.6B_{t-1} + 0.334X_{t-1} + 20553)(0.56T_{t-12} - 0.003E_{t-4} - 277)) + 0,204(31.05I_{t-13} + 69232.97S_{t-5} - 301672). \quad (10)$$

За допомогою прогнозної стохастичної моделі можна за місяць до настання негативних та кризових явищ у макроекономічній системі України діагностувати їх та приймати відповідні

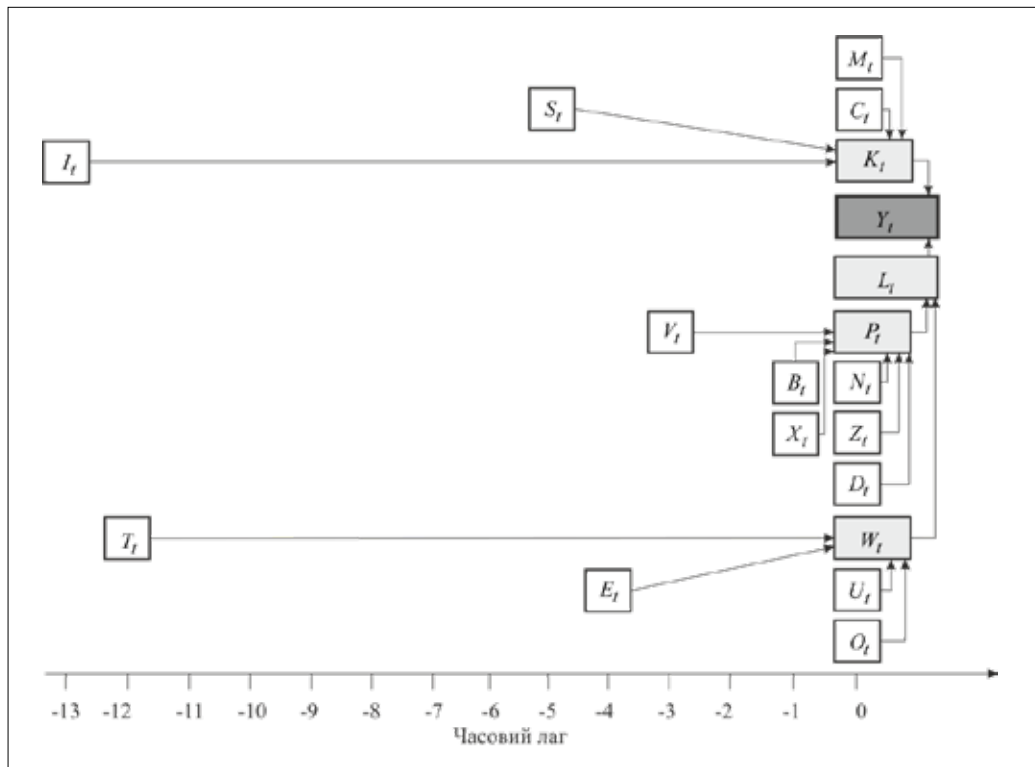


Рис. 1. Блок-схема причинно-наслідкових зв'язків стохастичної моделі аналізу стійкості макроекономічної системи України

управлінські рішення, спрямовані на забезпечення ухилення від цих явищ, або розробляти рішення, спрямовані на локалізацію та компенсацію кризових явищ. Побудована прогнозна модель дає змогу розробляти та обґрунтовувати, вибирати пріоритетні напрями макроекономічної політики та оцінювати їхній вплив на стан стійкості системи.

На останньому, сьомому, етапі проводиться аналіз меж стійкості системи, а також декомпозиція складників стохастичної моделі для прогнозування стану стійкості системи на майбутні періоди та визначення основних параметрів, що чинять вплив на стан стійкості. Згідно з методами, які описані в роботах [2; 3], визначаються верхня та нижня межі стійкості системи, а також розраховується коефіцієнт стійкості системи, аналізується зона, в яку потрапляє коефіцієнт стійкості. Після цього проводиться детермінований факторний аналіз для визначення абсолютного і відносного впливу на стан стійкості макроекономічної системи.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Запропонований метод дає змогу дослідити вплив окремих секторів економіки на стан стійкості макроекономічної системи, а також прогнозу-

вати цей стан на майбутні періоди. Розроблені стохастичні моделі дають змогу ідентифікувати причинно-наслідкові зв'язки, що дає можливість розширювати знання про стан макроекономічної системи та її розвиток. Але стохастичні моделі не дають змоги в комплексі дослідити структурні зрушення в соціально-економічних системах, що є підґрунтям для розроблення моделей, здатних діагностувати структурні зміни в економіці держави й окремих її галузях.

Бібліографічний список:

1. Davydova I.O., Revenko D.S., Lyba V.O. The stability of socio-economic systems under conditions of global development: collective monograph / under the editorship of T. Derkach, Doctor of Economic Science // Coastal Regions: Problems and Paradigms of Socio-Economic Development. Riga, Latvia: Publishing House Baltija Publishing. 2018. P. 167–187.
2. Ревенко Д.С. Метод визначення областей стійкості параметрів економічного зростання України. Проблеми і перспективи розвитку підприємництва. 2014. № 2(7). Т. 1. С. 8–14.
3. Ревенко Д.С. Дослідження динамічної стійкості економічного зростання України (детермінований підхід). Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. 2014. Вип. 2. С. 146–155.

4. Cobb Ch.W., Douglas P.H. A theory of production. American Economic Review. 1928. V. 18. № 1. P. 139–165.
5. Кейнс Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег. М.: Гелиос АВР, 2002. 325 с.
6. Столерю Л. Равновесие и экономический рост. М.: Статистика, 1974. 376 с.
2. Revenko D. S. Metod vyznachennia oblastei stiikosti parametrov ekonomichnoho zrostantia Ukrainy / Problemy i perspektyvy rozvytku pidpriemnytstva. Kharkiv : KhNADU. 2014. № 2 (7). T. 1. S. 8–14.
3. Revenko D. S. Doslidzhennia dynamichnoi stiikosti ekonomichnoho zrostantia Ukrainy (determinovanyi pidkhid) / Visnyk Skhidnoievropeiskoho universytetu ekonomiky i menedzhmentu. Cherkasy. 2014. Vyp. 2. S. 146–155.

References:

1. Davydova I. O., Revenko D. S., Lyba V. O. The stability of socio-economic systems under conditions of global development: Collective monographi / under the editorship of T. Derkach, Doctor of Economic Science // Coastal Regions: Problems and Paradigms of Socio-Economic Development. Riga, Latvia : Publishing House "Baltija Publishing". 2018. P. 167–187.
4. Cobb Ch. W., Douglas P. H. A theory of production / American Economic Review. 1928. V. 18. № 1. P. 139–165.
5. Kejns Dzh. M. Obshhaja teorija zanjatosti, procenta i deneg. M. : Gelios AVR. 2002. 325 s.
6. Stolerju L. Ravnovesie i jekonomicheskij rost. M. : Statistika. 1974. 376 s.

Revenko D.S.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Senior Lecturer at Department of Economics and Marketing,
M.E. Zhukovsky National Aerospace University
"Kharkiv Aviation Institute"

MODELLING AND DIAGNOSTICS OF THE SUSTAINABILITY OF UKRAINE'S MACROECONOMIC SYSTEM (STOCHASTIC APPROACH)

The article conducts research of sustainability of Ukraine's macroeconomic system that is based on a stochastic approach. Modern tendencies of development, constant transformations of socio-economic systems under the influence of dynamic changes in the external environment cause diversification and divergence of evolutionary processes in these systems. These changes are caused by many factors; one of the main is the dynamism of changes in economic systems, constant market transformations, the combination of evolution and involution in the processes of socio-economic transformation.

The use of a stochastic approach for macroeconomic modelling allows solving several problems of diagnostics and management of their sustainability, namely: to isolate systemic factors of negative and positive influence on the stability of the macroeconomic system, to construct causative models that allow diagnosing the state of stability of the system under the influence of changes of individual factors, obtain predictive models of the states of the macroeconomic system.

The construction of a stochastic model is a rather complicated process due to the fact that its construction requires the processing and analysis of a significant amount of numerical data, to extrapolate the tendencies that took place in the past.

The structure of the developed method of sustainability modelling on the new development of stochastic models for diagnosing the development of the macroeconomic system goes away from seven stages. Thus, at the first stage of the study, the purpose and objectives of the study are determined. At the second stage, all possible elements of the socio-economic system and indicators that characterize them are determined. The third stage of the developed method of stochastic modelling provides for the systematization of elements of the socio-economic system and components of the external environment based on the study of stochastic interactions and interaction between them. At the fourth stage of the method, the formation of a stochastic model and the evaluation of its parameters are carried out. At the fifth stage of the method for better visu-

alization of stochastic models constructed, diagnostics and management of the stability of the macroeconomic system, a block diagram of stochastic connections is constructed. At the sixth stage of the method, a selection of forward-looking variables is conducted in order to construct a stochastic model for forecasting the stability of the macroeconomic system of Ukraine. At the last, seventh stage, an analysis of the stability limits of the system, as well as decomposition of the components of the stochastic model to predict the state of stability of the system for future periods and determine the main parameters affect the state of stability.

The proposed method allows investigating the impact of individual sectors of the economy on the state of stability of the macroeconomic system, as well as predicting this state for future periods.