

УДК 351.746.1

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2021-2.7>**Караєва Н.В.**

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри автоматизації проектування
енергетичних процесів і систем,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Варава І.А.

кандидат технічних наук, доцент кафедри
автоматизації проектування енергетичних процесів і систем,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

КОНТРОЛЬНІ КАРТИ ШУХАРТА В ДЕРЖАВНОМУ УПРАВЛІННІ ЕКОНОМІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ

Обґрунтовано доцільність та методологічні положення використання контрольних карт Шухарта в завданнях державного управління економічною безпекою. За результатами кореляційного аналізу доведено, що економічне зростання є домінуючою умовою досягнення соціальних цілей сталого розвитку. Ґрунтуючись на положеннях теорії сталого розвитку, фундаментом якої є синергетичні положення самоорганізації систем (зокрема, теорії хаосу), визначено теоретико-методичні основи розроблення ефективних заходів державного управління економічною безпекою. Доведено, що важливою функцією управління економічною безпекою є аналітична, що пов'язана з прогнозуванням і діагностикою стану економічної системи за рівнем безпеки (синоніми: стійкість, гомеостаз). Розглянуто основні положення теорії контрольних карт крізь призму теорії сталого розвитку і «Чорного лебедя». Для виявлення періодів «хаосу» і «порядку» (некерованого і керованого процесів управління) траєкторії розвитку економічної системи доцільним є використання комбінованої XmR-карти. Наведено приклад інтерпретації результатів побудови XmR-карти для аналізу керованості процесу забезпечення економічної безпеки України за 1990–2019 рр.

Ключові слова: контрольні карти Шухарта, державне управління, економічна безпека, теорія сталого розвитку, теорія хаосу.

SHEWHART'S CONTROL CHARTS IN THE STATE MANAGEMENT OF ECONOMIC SECURITY

Karaieva Nataliia, Varava Ivan

National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

The low level of Ukraine's economic security indicates the imperfection of the public administration system. Correlation analysis has shown that economic growth is the dominant condition for social goals achieving of sustainable development. Therefore, the methodological basis for the development of effective measures of public administration of economic security is the provisions of the theory of sustainable development. The foundation of the sustainable development theory is the synergetic principles of self-organization of systems, in particular, the chaos theory. The turbulence of the trajectory of the country's economic system makes it susceptible to management in the context of unforeseen events («black swans») and economic crises, provoked by medium-long cycles. Today, the COVID-19 pandemic can serve as an example of the «Black Swan» event for the economic systems of the global world. Therefore, the strategic task of public administration in times of chaos should be to maintain the homeostatic balance of the economic system while simultaneously finding new alternatives (attractors) for its sustainable development. To diagnose the economic system state by the level of security (homeostasis) the threshold (permissible, stable) limits of the values of indicators are fundamental, to characterize the level of protection of national economic interests. In domestic practice, to define safety indicator thresholds are used primarily heuristic methods, which based on the expert's experience and intuition. The subjectivity inherent in heuristic methods does not exclude fundamental errors in the state diagnosis of the economic system by safety level. To prevent subjectivity, it is suggested to use Shewhart's control charts. The Shewhart's theory largely corresponds to the basic provisions of the theories of Sustainable Development and the Black Swan. To identify periods of «chaos» and «order» (an unruly and manageable management process) of the development trajectory of the socio-economic system, it is advisable to use combined XmR-chart. The article provides an example of the interpretation of the build XmR-map results for analyzing the manageability of the process of ensuring the Ukraine's economic security during 1990–2019 years.

Keywords: Shewhart's control charts, public administration, economic security, Sustainable Development theory, chaos theory.

Постановка проблеми. 10 березня 2021 р. уряд схвалив проєкт Стратегії економічної безпеки України на період до 2025 р. (далі – проєкт Стратегії), у якому зазначається, що «економічна безпека – це стан економіки, за якого досягаються основні національні економічні інтереси», основними з яких є «забезпечення економічної стійкості, високої конкурентоспроможності української економіки у світовому економічному середовищі та досягнення на цій основі високих стандартів якості життя населення» [1]. Також у проєкті Стратегії визначено, що одним з основних засад державної політики у сфері забезпечення економічної безпеки (ЕБ) є збереження та розвиток економічної потужності країни з урахуванням цілей сталого розвитку. Іншими словами, забезпечення ЕБ є важливою передумовою досягнення цілей сталого розвитку країни. Саме тому теоретичною основою розроблення ефективних заходів державного управління ЕБ має слугувати положення теорії сталого розвитку.

Складність управлінського процесу забезпечення ЕБ в контексті сталого розвитку полягає у дуалістичності категорій «сталість» (стійкість, стабільність) і «розвиток» у межах одного часового простору. На думку М. Моїсеева, термін «стійкість» класично розглядається як ступень стабільності матеріальної системи, яка й є її оціночною величиною варіабельності параметрів системи або інтенсивності зовнішніх впливів, що здатні надати системі якісно нових властивостей, тобто змінити її структурно-функціональну організацію» [2, с. 124]. Учений пропонував найкраще перекладати це слово як «допустимий» або «прийнятний». На нашу думку, змістовна сутність терміна «стійкість», більш конкретизується запропонованим М. Моїсеевим поняттям «гомеостаз». Виходячи з вищезазначених положень, безпека економічної системи (або економічна безпека) у даній роботі розглядається як певний стан економічної системи, за якого забезпечується її стійке (гомеостатичне, безпечне) функціонування і розвиток. Основним критерієм якості системи державного управління ЕБ є знаходження економічної системи у стійкому стані гомеостатичної рівноваги, коли система досягає максимуму межі своєї ефективності, найбільш продуктивного режиму економічного зростання.

Згідно з теорією сталого розвитку, фундаментом якої є синергетичні положення самоорганізації систем, зокрема теорії хаосу (нелінійної динаміки), розвиток розглядається як послідовність тривалих періодів, що відповідають стійким станам системи, які перериваються періодами біфуркації (хаосу), після чого відбувається перехід до якісно нового стійкого стану (аттрактору), вибір якого визначається флуктуаціями, тобто збурюючими явищами (імпульсами), які сприяють відхиленню функціонування системи від її гомеостатичного стану в точці біфуркації. Поєднання структурно-функціональних елементів старої і нової якості створює хаос, який сприяє виведенню економічної системи на новий аттрактор розвитку або руйнації. Зміна структури економіки, а також макроекономічні пропорції у цей період значно впливають на рівень ЕБ. При цьому важливою функцією управління ЕБ є аналітична, що пов'язана з прогнозуванням і діагностикою стану економічної системи за рівнем безпеки (синоніми: стійкість, гомеостаз). Як зазначають Д. Уїлер,

Д. Чамберс, «контрольні карти Шухарта (ККШ) – це й є діагностичний інструмент для відповіді на питання: потрібно чи не потрібно втручатися в систему...» [3, с. 13]. Складність процесу розвитку світу і неможливість точно спрогнозувати, передбачити результат більшості реальних процесів є основною ідеєю теорії Уолтера Шухарта.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ідея і теорія контрольних карт було представлено У. Шухартом у книзі «Статистичний метод із погляду контролю якості» (1939 р.) [4]. Подальший розвиток методології ККШ нашло відображення у роботах закордонних учених Е. Демінга [5], Д. Уїлера і Д. Чамберса [3] та ін. Найбільш повний огляд основних закордонних публікацій за тематикою ККШ, починаючи з робіт самого автора і до наших днів, наведено у статті Ю.П. Адлера, О.В. Максимова і В.Л. Шпера [6]. У світовій практиці використання ККШ можливим є не лише для ефективного управління виробничими процесами, а й у сфері послуг (освіті, медицині, аналізі бізнесу тощо) [5]. У вітчизняній практиці ККШ переважно використовуються для контролю якості виробничих процесів, зокрема: для визначення розладнання технологічного процесу [7]; для контролювання ефективності електроспоживання в системах комунального водопостачання [8]; для контролювання діяльністю клініко-діагностичних лабораторій у медичних закладах [9]. Використання ККШ у дослідженнях проблем державного управління ЕБ залишається поза увагою науковців.

Постановка завдання. На основі аналізу існуючих методичних підходів дослідження проблем безпеки економічної системи обґрунтувати доцільність та методологічні положення використання ККШ у завданнях державного управління ЕБ.

Виклад основного матеріалу дослідження. Траєкторії розвитку економічних систем притаманні синтез лінійного (впорядкованого) та нелінійного (хаотичного) процесів, широка амплітуда коливань прогресивної і регресивної динаміки (фази: криза, депресія, пожвавлення, піднесення), що заснована на об'єктивно існуючих циклах системи (зокрема, коротко-середньострокові цикли Дж. Китчина (3–4 роки), К. Жюльєра (7–11 років) та довгострокові цикли С. Кузнеця (15–25 років), Н. Кондратьєва (45–60 років)). Саме тому динамічно детермінований хаос не є випадковим явищем в економіці, незважаючи на властивість непередбачуваності. Нестійкість траєкторії розвитку економічних систем робить їх надзвичайно чутливими до управління в умовах економічних криз, що провокуються середньо-довгостроковими циклами, у результаті чого економічна система віддаляється від гомеостатичної рівноваги і досягає так званого порогу стійкості (точки біфуркації), за яким для неї відкривається декілька можливих аттракторів розвитку. Вибір аттрактора значною мірою залежить від попереднього стану системи і накопиченого потенціалу розвитку. При цьому кожна система має параметри, які є для неї життєво важливими і від значення яких залежить безпечне існування системи. Механізм гомеостазу системи зберігає саме ці параметри й тим самим підтримує існування самої системи. У результаті посилення зовнішніх збурень (флуктуацій) значення безпечних параметрів економічної системи починають перевищувати порогові (стійкі, критичні)

і настає момент, коли скільки завгодно мала зміна параметрів призводить до стрибкоподібного (революційного) переходу економіки до якісно іншого стану або руйнування. Тому управлінські рішення щодо забезпечення безпеки економічних систем мають прийматися на підставі аналізу динаміки їх розвитку та функціонування, які характеризуються за допомогою різних показників (індикаторів, індексів). Для діагностики стану економічної системи за рівнем безпеки (стійкості) принциповими є пороги індикаторів, що характеризують рівень захищеності національних економічних інтересів та виникнення реальних економічних загроз національній безпеці. У вітчизняній практиці для визначення граничних значень індикаторів ЕБ використовуються переважно евристичні методи, що базуються на використанні досвіду та інтуїції фахівців-експертів, зокрема метод «калібрування» Дугласа Хаббарда; аналоговий, який полягає у виборі відповідних показників граничних значень індикаторів на підставі порівняння з країнами-аналогами; законодавчий, що полягає у встановленні граничних значень індикаторів на підставі їх прямого або непрямого визначення в законодавчих актах тощо. Суб'єктивізм, що притаманний евристичним методам, не виключає принципових помилок під час діагностики стану економічної системи за рівнем безпеки. Із метою запобігання суб'єктивізму доцільним є використання статистичних методів, зокрема ККШ.

Теорія контрольних карт значною мірою кореспондується з основними положеннями теорії сталого розвитку і «Чорного лебедя». Згідно з теорією У. Шухарта, будь-які процеси схильні до варіабельності, але деякі з них мають керовану варіабельність, а деякі – некеровану. Керована варіабельність у результаті дії «випадкових» або «загальних» причин стійка в часі. За керованого процесу, використовуючи минулий досвід, ми можемо передбачити, принаймні в деяких границях, які з його варіацій можна очікувати в майбутньому [4, с. 6]. Інтерпретуючи вищезазначене, розвиток економічної системи відбувається відповідно до «принципу безперервності Візера», згідно з яким кожен наступний момент змін узгоджений із попереднім. Загальні причини варіабельності (відхилення) дають точки на ККШ, які протягом деякого періоду не виходять за контрольні границі [5, с. 147]. Коли $\pm 3\sigma$ границі ККШ указують на відсутність особливих причин, ми можемо діагностувати відносно стійкий процес економічного розвитку, який знаходиться у стані статистичного контролю. Із погляду теорії хаосу система, в якій стохастичність траєкторій є наслідком внутрішніх циклів, а не випадкових зовнішніх впливів, знаходиться у стані детермінованого хаосу. Якщо є точки, що виходять за верхню (Upper Control Limit – UCL) чи нижню (Lower Control Limit – LCL) контрольні границі 3σ , то процес вважається некерованим і непередбачуваним. ККШ можна використовувати у разі, якщо дані не розподілені по нормальному закону [3, с. 97].

Некерована варіабельність є наслідком не властивих процесу «невипадкових» або «особливих» причин. У контексті теорії хаосу йдеться про флуктуації, що призводять до «ефекту метелика» Едварда Лоренца, коли помах крил метелика, який символізує незначні зміни в первинному стані системи, викликають ланцю-

жок подій, що ведуть до великомасштабних змін аттрактора розвитку. Ці зміни відбуваються у середовищі, стан якого не відомий заздалегідь, і залежить від взаємодії значної кількості особливих, непрогнозованих подій (так званих «Чорних лебедів» Нассіма Ніколааса Талебі). Сьогодні як приклад події «Чорного лебедя» для економічних систем глобального світу може слугувати пандемія COVID-19. Некерована система стає не лише непередбачуваною, непрогнозованою, а й статистично некерованою. У цьому разі У. Шухарт пропонує якомога швидше виявити й усунути джерело зовнішнього втручання і повернути її в керований стан. Згідно з поглядами Н. Талебі, не потрібно намагатися передбачати «Чорних лебедів», а будувати стійкість до негативних наслідків і мати можливість використовувати позитивні [10, с. 10]. У контексті ЕБ, щоб протистояти особливим причинам («Чорним лебедям»), необхідно державі розробляти й упроваджувати якісно нові механізми управління безпекою економічного розвитку. Тобто стратегічним завданням державного управління в ситуації хаосу має бути утримання гомеостатичної рівноваги системи з одночасним пошуком нових альтернатив (аттрактів) її розвитку.

Сьогодні відомо більше п'ятнадцяти ККШ для різних типів задач і даних, призначення і методика побудови багатьох із них наведено у ДСТУ ISO 7870-2:2016 [11]. Для дослідження проблем державного управління ЕБ найбільш придатними є контрольні карти індивідуальних значень (X) і ковзних розмахів (mR), які використовуються для періодичних моніторингових даних і швидкого виявлення особливих причин. Доцільність використання комбінованої XmR-карти зумовлена необхідністю дослідження проблем ЕБ у динаміці на довгострокових часових інтервалах.

Одним із найважливіших показників ЕБ є валовий внутрішній продукт за паритетом купівельної спроможності (ВВП (ПКС)) на душу населення (GDP per capita, PPP (current international \$)). На рис. 1 наведено комбіновану XmR-карта ВВП (ПКС) на душу населення (current international \$) для України за 1990–2019 рр. (здійснено за даними [12] і допомогою пакету STATISTICA StatSoft, Inc. (2001)), аналіз даних яких дає змогу виявляти періоди «хаосу» і «порядку» (некерованого і керованого процесу управління).

Особливою причиною першого статистично некерованого, турбулентного періоду (1993–2003 рр.) було неочікуване швидкий розпад радянської системи і здобуття Україною незалежності. Держава оптимістично оголосила про якісно новий (що не завжди означає кращий) аттракт економічного розвитку у напрямі формування інститутів ринкової економіки (приватної власності, конкуренції), що передбачало у перехідний період проведення політики «шокової терапії», яка спрямована на демонтаж централізованого планування командно-адміністративної економіки і заміну його економічними інструментами регулювання (грошово-кредитними та податково-бюджетними), активну боротьбу за стійку фінансову систему (особливо боротьбу з інфляцією) через жорсткі бюджетні обмеження, швидку лібералізацію цін внутрішньої й зовнішньої торгівлі. У результаті високої резистентної здатності старої системи опору ринковим трансформаціям політика «шокової терапії» України (на відміну Польщі, Чехії) призвела до масштабного соціально-

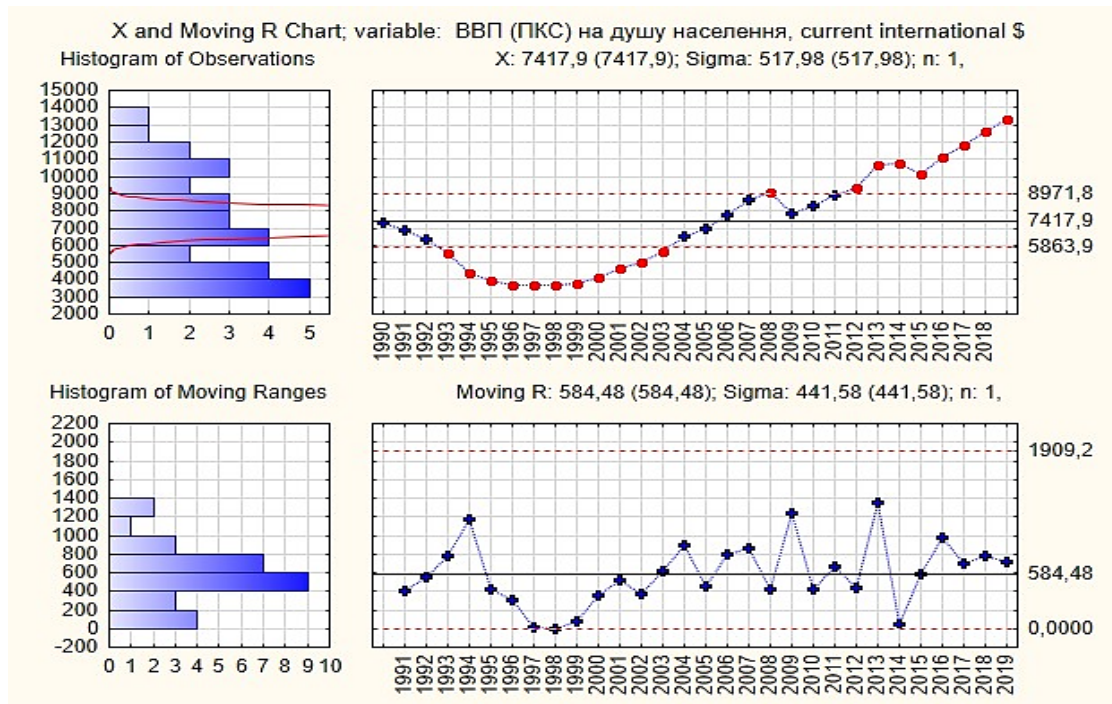


Рис. 1. Комбінована XmR-карта ВВП (ПКС) на душу населення для України за 1990–2019 рр.

економічного хаосу: галопуючої інфляції, яка у 1993 р. переросла в гіперінфляцію (індекс інфляції досягнув 10256%), масового поширення бідності та різкої диференціації доходів (коефіцієнт Джині цього періоду в середньому становив 0,47). Згідно з «принципом безперервності Візера», об’єктивними обмежувачами переходу України до нового аттрактора були диспропорції попереднього радянського розвитку, зокрема: створений і розміщений на території країни величезний воєнно-промисловий комплекс; надмірний розвиток сфери промисловості порівняно зі сферою послуг, низький потенціал підприємницької активності малого і середнього бізнесу. Саме сплеск підприємницької активності, виявлений ще Й. Шумпетером, мав сприяти переходу економіки до ринкового аттрактора розвитку. Стрімке руйнування командно-адміністративних інститутів радянської економіки без адекватного створення інститутів ринкової економіки свідчило про низьку якість державного управління ЕБ. Основою нової управлінської «еліти» стали переважно «червоні директори» промислових підприємств і колгоспів, які найкраще адаптувалися до нових умов як на мікрорівні, так і на рівні загальнодержавної політики і були не зацікавлені в повноцінній ринковій економіці з верховенством права і захистом власності. Адаптація до нового аттрактора відбувалася на тлі хаотичного процесу первинного нагромадження приватного капіталу, непрозорі приватизації багатьох об’єктів промисловості, утворення потужних фінансово-промислових груп (ФПГ), які сформувалися внаслідок установлення великими бізнес-групами контролю над певними сегментами промисловості через систему політико-адміністративного лобі. На відміну від країн Східної Європи саме ФПГ (а не малий і середній бізнес) як нові структури економічної системи, з одного боку, забезпечили подальшу стабілізацію економіки

в результаті нарощування виробничих потужностей, швидкого розширення внутрішнього ринку, розквіту банківської системи, виходу на міжнародні ринки тощо, а з іншого – сприяли формуванню кримінально-олігархічної економічної моделі розвитку, для якої функціональними особливостями є злиття влади і кримінального бізнесу, значний розмір тіньової економіки і тотальної корупції.

Вихід значення індикатора ВВП (ПКС) на душу населення за верхню контрольну границю у 2008 р. пов’язана з негативним впливом наслідків світової фінансової кризи (2007 р.), яка була спровокована іпотечною кризою в Сполучених Штатах Америки. Для України наслідки світової кризи стали так звані «Чорними лебедями», що призвели до початку втрати економічної системи порогу стійкості. Неочікувані Революція гідності, анексія Криму та воєнний конфлікт на Сході України сприяли подальшому розвитку політичного і соціально-економічного хаосу, що призвело до різкого падіння рівня ВВП, негативного зовнішньоторговельного сальдо й покриття експорту імпортом, різкої девальвації гривні, зниження купівельної спроможності населення країни. Окрім того, в умовах глобалізації, коли в постіндустріальних країнах активно формуються галузі Індустрії 4.0, і подальшої інтеграції України у світове господарство послаблюється механізм забезпечення гомеостазу соціально-економічної системи, ознаками якої є: швидка деіндустріалізація і повернення до архаїчно-аграрного типу розвитку в результаті неспроможності промислового сектору країни протистояти жорсткій конкуренції світовим транснаціональним корпораціям; послаблення суверенітету країни у прийнятті господарських рішень; утрата контролю над утворенням державного боргу та дерегулюванням сфери фінансової діяльності; експортно-імпортна незбалан-

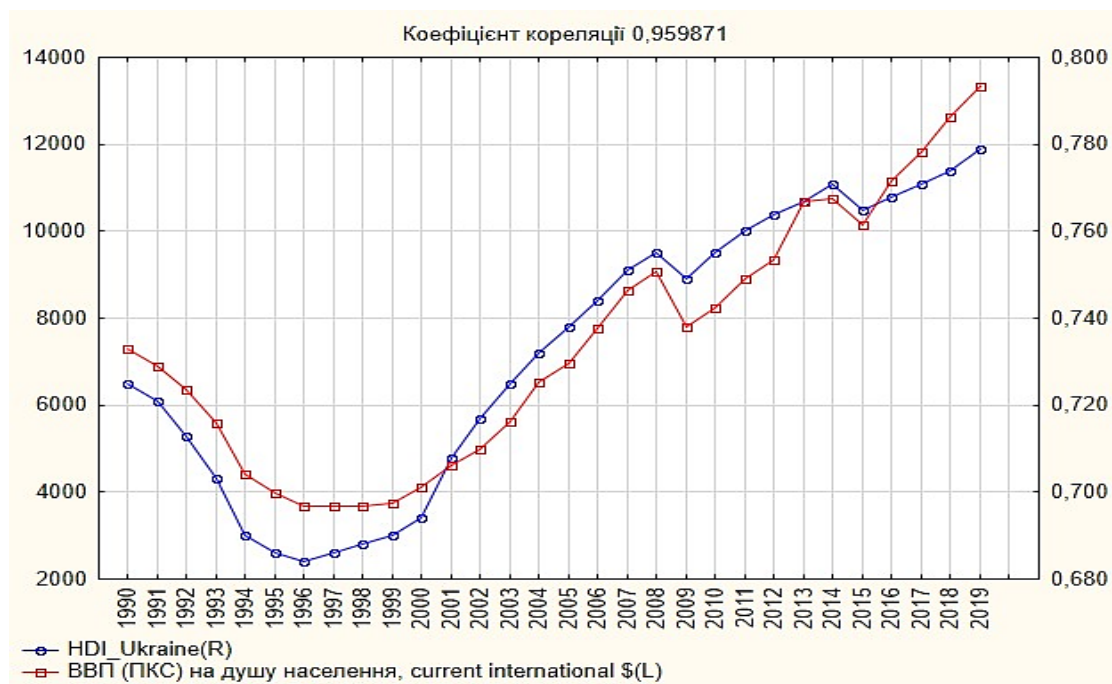


Рис. 2. Значення ВВП (ПКС) на душу населення та Індексу людського розвитку за 1990–2019 рр.

сованість; зростання імміграції економічно активного населення, стрімкий відтік інтелектуальних ресурсів за кордон тощо.

Вищенаведений аналіз даних ХмR-карти свідчить про неефективність державного управління ЕБ, що кореспондується з висновками проекту Стратегії щодо низького рівня економічної безпеки за всіма основними складниками, який є ризик-чинником прояву масштабних турбулентних явищ у розвитку економіки країни у довгостроковій перспективі. Забезпечення зростання ВВП на основі стимулювання підприємницької активності малого і середнього бізнесу, поширення конкуренції, демонополізації господарської діяльності тощо є домінантною умовою досягнення цілей сталого розвитку, зокрема людського розвитку, про що свідчить високий коефіцієнт кореляції (0,96) між індикаторами ВВП (ПКС) на душу населення та Індексом людського розвитку (Human Development Index, HDI) [13] (рис. 2).

Ураховуючи тісний кореляційний зв'язок між показниками, доцільним є використання комбінованої ХмR-карти ВВП (ПКС) на душу населення під час аналізу результативності державного управління забезпечення якості життя населення і людського розвитку.

Висновки з проведеного дослідження. Визначено, що теоретичною основою розроблення ефективних заходів державного управління ЕБ має слугувати

положення теорії сталого розвитку, фундаментом якої є синергетичні положення теорії хаосу. Стратегічним завданням державного управління в ситуації хаосу має бути утримання гомеостатичної рівноваги економічної системи з одночасним пошуком нових альтернатив (аттрактів) її стійкого розвитку. Турбулентність траєкторії розвитку економічних систем робить їх надзвичайно чутливими до управління в умовах виникнення непрогнозованих подій («Чорних лебедів») та економічних криз, що провокуються середньо-довгостроковими циклами. Тому управлінські рішення щодо забезпечення безпеки економічних систем мають прийматися на підставі аналізу динаміки їх розвитку та функціонування, які характеризуються за допомогою різних показників (індикаторів, індексів) та їх порогових (граничних) значень. Суб'єктивізм, що притаманний евристичним методам визначення граничних значень індикаторів ЕБ, не виключає принципових помилок під час діагностики стану економічної системи за рівнем безпеки. Із метою запобігання суб'єктивізму пропонується використовувати ККШ. Доцільність використання комбінованої ХмR-карти зумовлена необхідністю дослідження проблем державного управління ЕБ у динаміці на довгострокових часових інтервалах. Перспективним напрямом є дослідження можливостей використання інших ККШ у задачах моніторингу та оцінювання рівня ЕБ.

Список використаних джерел:

1. Стратегія економічної безпеки України на період до 2025 року. URL: [http://kyiv-heritage.com/sites/default/files/Стратег%20Економічн%20безп%20до%202025%20\(проект\)%202021-02.pdf](http://kyiv-heritage.com/sites/default/files/Стратег%20Економічн%20безп%20до%202025%20(проект)%202021-02.pdf) (дата звернення: 20.03.2021).
2. Моисеев Н.Н. Современный рационализм. Москва : МГВП КОКС, 1995. 380 с.
3. Уилер Д., Чамберс Д. Статистическое управление процессами: Оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шухарта / пер. с англ. ; 2-е изд. Москва : Альпина Паблишер, 2017. 409 с.
4. Shewhart W.A. Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control. New York : Dover Publications, Inc, (1939, reprint 1986). 163 p.
5. Деминг У.Э. Новая экономика / пер. с англ. Т. Гуриш. Москва : Эксмо, 2006. 208 с.

6. Адлер Ю.П., Максимов О.В., Шпер В.Л. Контрольные карты Шухарта в России и за рубежом: краткий обзор современного состояния (статистические аспекты). *Стандарты и качество*. 2011. № 8. URL: <https://ria-stk.ru/upload/image/stq/2011/N8/082011-1.pdf> (дата звернення: 20.03.2021).

7. Рековец Н.А. Возможности использования контрольных карт для выявления разладов процесса. *Системы обработки информации*. 2010. № 2(83). С. 206–210.

8. Розен В.П., Давиденко Л.В., Давиденко В.А. Использование контрольных карт Шухарта для контроля эффективности электропотребления в системах коммунального водоснабжения. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. 2012. № 1(72). Ч. 1. С. 31–35.

9. Рамазанова-Стьопкіна О.А., Мокійчук В.М. Метрологічні аспекти діяльності медичних лабораторій у рамках стандарту ДСТУ EN ISO 15189:2015. *Український метрологічний журнал*. 2016. № 1. С. 53–55.

10. Талей Н.Н. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости / пер. с англ. под ред. М. Тюнькиной. Москва : КоЛибри, 2010. 528 с.

11. ДСТУ ISO 7870-2:2016 Статистичний контроль. Карты контрольні. Частина 2. Карты Шухарта (ISO 7870-2:2013, IDT). URL: https://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=65875&minregion=852 (дата звернення: 20.03.2021).

12. GDP per capita, PPP (current international \$). The World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?locations=UA&view=chart> (дата звернення: 25.02.2021).

13. Human Development Data Center. URL: <http://hdr.undp.org/en/data> (дата звернення: 25.02.2021).

References:

1. Stratehiia ekonomichnoi bezpeky Ukrainy na period do 2025 roku (2021) [Economic Security Strategy of Ukraine till 2025]. Available at: [http://kyiv-heritage.com/sites/default/files/Стратег%20Економічн%20безп%20до%202025%20\(проект\)%202021-02.pdf](http://kyiv-heritage.com/sites/default/files/Стратег%20Економічн%20безп%20до%202025%20(проект)%202021-02.pdf) (accessed 20 March 2021). (in Ukrainian)

2. Moiseev N.N. (1995) *Sovremennyi ratsionalizm* [Modern rationalism]. Izdatelstvo MGVP KOKS. (in Russian)

3. Uiler D., Chambers D. (2017) *Statisticheskoe upravlenie protsessami: Optimizatsiia biznesa s ispolzovaniem kontrolnykh kart Shukharta* [Statistical process management: Business optimization using Shewhart's control charts] / per. s angl., 2-e izd. Moscow: Alpina Publisher. (in Russian)

4. Shewhart W.A. *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*. New York: Dover Publications, Inc, (1939, reprint 1986). 163 p.

5. Deming U.E. (2006) *Novaia ekonomika* [New economy] / per. s angl. T. Gurish. Moscow: Eksmo. (in Russian)

6. Adler I.U.P., Maksimov O.V., Shper V.L. (2011) Kontrolnye karty Shukharta v Rossii i za rubezhom kratkii obzor sovremennogo sostoiianiia (statisticheskie aspekty) [Shewhart's control charts in Russia and abroad: a brief overview of the current state (statistical aspects)]. *Standarty i kachestvo*, no. 8. Available at: <https://ria-stk.ru/upload/image/stq/2011/N8/082011-1.pdf> (accessed 20 March 2021). (in Russian)

7. Rekovets N.A. (2010) Mozhlyvosti vykorystannia kontrolnykh kart dlia vyznachennia rozladnannia protsesu [Possibilities of using control charts to determine the process disorder]. *Systemy obrobky informatsii*, no. 2(83), pp. 206–210. (in Ukrainian)

8. Rozen V.P., Davydenko L.V., Davydenko V.A. (2012) Vykorystannia kontrolnykh kart Shukharta dlia kontroliuvannia efektyvnosti elektrospozhyvannia v systemakh komunalnoho vodopostachannia [Using of Shewhart's control charts to control the efficiency of electricity consumption in municipal water supply systems]. *Visnyk KrNU imeni Mykhaila Ostrohradskoho*, no. 1 (72), chastyna 1, pp. 31–35. (in Ukrainian)

9. Ramazanova-Stopkina O.A., Mokiichuk V.M. (2016) Metrolohichni aspekty diialnosti medychnykh laboratorii u ramkakh standartu DSTU EN ISO 15189:2015 [Metrological aspects of medical laboratories within the standard DSTU EN ISO 15189: 2015]. *Ukrainskyi metrolohichnyi zhurnal*, no. 1, pp. 53–55. (in Ukrainian)

10. Taleb N.N. (2010) *CHernyi lebed: Pod znakom nepredskazuemosti* [Black Swan: Under the sign of unpredictability] / per. s angl., pod red. M. Tiunkinoi. Moscow: KoLibri. (in Russian)

11. ДСТУ ISO 7870-2:2016 Статистичний контроль. Карты контрольні. Частина 2. Карты Шухарта (ISO 7870-2:2013, IDT) [DSTU ISO 7870-2: 2016 Statistical control. Control cards. Part 2. Shewhart's charts (ISO 7870-2:2013, IDT)]. Available at: https://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=65875&minregion=852 (accessed 25 February 2021). (in Ukrainian)

12. GDP per capita, PPP (current international \$) / The World Bank. Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?locations=UA&view=chart> (accessed 25 February 2021).

13. Human Development Data Center. Available at: <http://hdr.undp.org/en/data> (accessed 25 February 2021).

E-mail: nv_karaeva@ukr.net