

УДК 338.3

JEL Classification: C18, O47

**Караєва Н.В.**

канд. економ. наук, доцент  
ORCID ID: 0000-0002-3731-3946

**Варава І.А.**

канд. техн. наук, доцент  
ORCID ID: 0000-0001-9874-016X

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## **МЕТОДОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ КОНТРОЛЬНИХ КАРТ ШУХАРТА**

### **METHODOLOGY FOR ANALYSING THE DYNAMICS OF UKRAINE'S SUSTAINABLE DEVELOPMENT BASED ON THE SHEWHART'S CONTROL CHARTS**

*У статті визначено що, однією з важливих перешкод досягнення цілей сталого розвитку України є несистемність та нестабільність процесів планування. Доведено, що складність процесу державного управління сталим розвитком полягає у дуалістичності категорій «сталість (стійкість, стабільність)» і «розвиток» в контексті одного часового простору. Розглянуто сутність дефініцій цих категорій і запропоновано використання категорій «сталий» і «безпечний» як синоніми. Визначено, що процес управління сталим розвитком, з однієї сторони, має бути спрямованим на забезпечення стійкого (безпечного) стану соціо-еколого-економічної системи а, з іншої – на удосконалення системи і перехід її в якісно новий стан. Зазначено, що однією з важливих функцій управління сталим розвитком є аналітична, що пов'язана з аналізом динаміки і прогнозуванням процесів розвитку. Обґрунтовано доцільність та науково-методологічні положення використання контрольних карт Шухарта в задачах аналізу динаміки сталого розвитку України. Визначено, що теорія контрольних карт Шухарта у значній мірі кореспондується з основними положеннями теорій сталого розвитку, хаосу і «Чорного лебідя». Зазначено, що з погляду цих теорій траєкторії розвитку соціально-економічних систем притаманні синтез впорядкованого (лінійного, керованого) та хаотичного (нелінійного, некерованого) процесів, широка амплітуда коливань прогресивної і регресивної динаміки. Доведено, що саме нестійкість траєкторії розвитку соціально-економічних систем робить їх надзвичайно чутливими до управління в умовах непрогнозованих флуктуацій (так званих «Чорних лебедів») та економічних криз. В контексті управління сталим розвитком, визначено, щоб протистояти «особливим» причинам («Чорним лебедям») необхідно державі розробляти і впроваджувати якісно нові механізми забезпечення економічної безпеки і відновлення потенціалу розвитку. Для досягнення цілей сталого розвитку необхідно найбільш правильно оцінювати ситуацію, в якій доводиться приймати управлінські рішення. Обґрунтовано доцільність використання комбінованої ХтR-карти в задачах аналізу динаміки сталого розвитку та економічної безпеки України, зокрема для виявлення періодів «хаосу» і «порядку» (некерованого і керованого процесу управління).*

*Наведено детальна інтерпретація результатів побудови XmR-карти динаміки сталого розвитку і економічної безпеки України за 1990-2019 роки.*

**Ключові слова:** контрольні карти Шухарта, теорія сталого розвитку, теорія хаосу, теорія «Чорний лебідь», економічна безпека.

*Inconsistency and instability of planning processes are defined in the article as important obstacles to achieving the Ukraine's Sustainable Development goals. It is proved that the dualism categories of «sustainable» and «development» in the time space context is to complicate the process of sustainable development governance). The definitions essence of these categories is considered and the using of the categories «sustainable» and «security» as synonyms is proposed. It is determined that the process of sustainable development management, on the one hand, to ensure a sustainable (security) state of the socio-ecological and economic system should be aimed at and, on the other - to improve the system and its transition to a qualitatively new state. It is noted that one of the important functions of sustainable development management is analytical, which is related to the analysis of dynamics and forecasting of development processes. The expediency and scientific-methodological provisions of using Shewhart's control charts for analysis of the dynamics of Ukraine's sustainable development is substantiated. It is determined that the Shuhart's control charts theory largely corresponds to the main provisions of the theories of sustainable development, chaos and the «Black Swan». It is noted that from the point of view of these theories the trajectory of socio-economic systems development is characterized by the synthesis of ordered (linear, controlled) and chaotic (nonlinear, uncontrolled) processes, a wide range of fluctuations of progressive and regressive dynamics. The instability of the socio-economic systems development trajectory makes them extremely sensitive to management in conditions of unpredictable fluctuations (so-called «Black Swans») and economic crises. In the context of sustainable development management, in order to confront the «special» causes («Black Swans»), the state needs to develop and implement qualitatively new mechanisms to ensure economic security and restore development potential. To achieve the sustainable development goals is necessary to most accurately assess the situation in which you have to make management decisions. The expediency of using a combined XmR-control chart in the tasks of analyzing the dynamics of Ukraine's sustainable development and economic security, in particular to identify periods of «chaos» and «order» (uncontrolled and controlled management process) is justified. Detailed interpretation of the XmR-control charts results of the dynamics of Ukraine's sustainable development and economic security for 1990-2019 is presented.*

**Keywords:** Shewhart's control charts, Sustainable Development theory, chaos theory, «Black Swan» theory, economic security

**Вступ.** Україна, як і інші країни-члени Організації Об'єднаних Націй, приєдналася до глобального процесу забезпечення сталого розвитку (СР). У Національній доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна», що була прийнята у 2017 році, наведено результати адаптації 17 глобальних цілей СР з урахуванням специфіки національного розвитку [1]. У Добровільному національному огляді щодо досягнення цілей СР України зазначається, що однією із перешкоди на шляху досягнення цілей є несистемність та нестабільність процесів планування [2, с. 10]. Тобто, мова йде про неефективність процесу управління СР держави.

На наш погляд, складність процесу державного управління СР полягає у дуалістичності категорій сталість (стійкість, стабільність) і розвиток в контексті одного часового простору. На думку М. Моїсеєва, термін «sustainability» складно перевести з англійської мови. Класично термін «сталість (стійкість, стабільність)» розглядається «як ступень стабільності матеріальної системи, яка і є її оціночною величиною варіабельності параметрів системи або інтенсивності зовнішніх впливів, що здатні надати системі якісно нових властивостей, тобто змінити її структурно-функціональну організацію» [3, с. 124]. Змістовна сутність терміну «сталість», більш конкретизується запропонованим М. Моїсеєвим терміном «гомеостаз», під яким слід розглядати здатність системи зберігати і розширювати свою структуру і функціональні властивості при впливі на неї зовнішніх чинників. Механізм гомеостазу визначає умови безпечного існування еколого-соціально-економічної системи. У вищезазначеному контексті категорії «сталий (стійкий, стабільний)» та «безпечний» пропонується розглядати як синоніми.

Розвиток, згідно теорії СР, фундаментом якої є синергетичні положення самоорганізації систем, зокрема, теорії хаосу (нелінійної динаміки), 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).

Таким чином, процес управління СР, з однієї сторони, має бути спрямованим на забезпечення стійкого (безпечного) стану соціо-еколого-економічної системи а, з іншої – на удосконалення системи і перехід її в якісно новий стан. Тому однією з важливих функцій управління СР є аналітична, що пов'язана з аналізом динаміки і прогнозуванням процесів розвитку. Вищезазначені положення свідчать, що для досягнення цілей СР необхідно найбільш правильно оцінювати ситуацію, в якій доводиться приймати управлінські рішення. Як зазначають Д. Уілер, Д. Чамберс «потрібно навчитися розрізняти стан, в якому знаходиться система, а потім вирішувати, що і кому треба з нею робити...». Контрольні карти Шухарта – це і є діагностичний інструмент для відповіді на питання: потрібно чи не потрібно втручатися в систему...» [4, с. 13].

Ідея і теорія контрольних карт було представлено У. Шухартом у книзі «Статистичний метод з точки зору контролю якості» у 1939 році [5]. Подальший розвиток методології ККШ нашло відображення у роботах закордонних вчених Е. Демінга [6], Д. Уілера і Д. Чамберса [4] та ін.

**Постановка завдання.** Сьогодні відомо більше п'ятнадцяти контрольних карт Шухарта (ККШ) для різних типів задач і даних, призначення і методика побудови яких наведено у ДСТУ ISO 7870-2:2016 [7]. У вітчизняній практиці ККШ переважно використовуються для контролю

якості технологічних процесів (Н.А. Рековец, В. П. Розен, Л. В. Давиденко) та в системі управління якістю клініко-діагностичних лабораторіях медичних закладів. Використання ККШ в дослідженнях проблем СР залишається поза увагою науковців. Тому метою дослідження є обґрунтування науково-методологічних положень використання ККШ в задачах аналізу динаміки СР України.

**Методологія.** Дослідження базується на інтерпретації результатів побудови ККШ з використанням загальнонаукових та специфічних методів: причинно-наслідкового аналізу, діалектичного синтезу, графічного опису.

**Результати дослідження.** Складність процесу розвитку світу і неможливість точно спрогнозувати, передбачити результат більшості реальних процесів є основною ідеєю теорії Уолтера Шухарта. Теорія контрольних карт у значній мірі кореспондується з основними положеннями теорій сталого розвитку, хаосу і «Чорного лебідя». В контексті синергетичних положень теорії СР траєкторії розвитку соціально-економічних систем притаманні синтез впорядкованого (лінійного) та хаотичного (нелінійного) процесів, широка амплітуда коливань прогресивної і регресивної динаміки, що заснована на об'єктивно існуючих циклах системи. Мова йде про коротко-середньострокові цикли Дж. Китчина, К. Жюгляра, С. Кузнеця та довгострокові цикли Н. Кондратьєва. Саме тому, динамічно детермінований хаос не є випадковим явищем в економіці, не дивлячись на властивість непередбачуваності.

Згідно теорії У. Шухарта будь-які процеси схильні до варіабельності, але деякі з них мають керовану варіабельність, а деякі – некеровану. Керована варіабельність в результаті дії «випадкових» або «загальних» причин стійка в часі. При керованому процесі, використовуючи минулий досвід, ми можемо передбачити, принаймні в деяких границях, які з його варіацій можна очікувати в майбутньому [5, с. 6]. Іншими словами, розвиток системи відбувається відповідно до «принципу безперервності Візера», згідно якого кожен наступний момент змін узгоджений з попереднім. Тому вибір аттрактору розвитку, у значній мірі, залежить від попереднього стану системи і накопиченого потенціалу розвитку. Всі показники розвитку системи на даному етапі цілком залежать від її попереднього стану. Загальні причини варіабельності (відхилення) дають точки на ККШ, які протягом деякого періоду не виходять за контрольні границі [6, с.147]. Коли  $\pm 3\sigma$  границі контрольної карти вказують на відсутність особливих причин, ми можемо діагностувати про відносно безпечний (стійкій) процес економічного розвитку, який знаходиться в стані статистичного контролю. З погляду теорії хаосу, система, в якій стохастичність траєкторій є наслідком внутрішніх циклів (для економічної системи коротко-середньострокових циклів), а не випадкових зовнішніх впливів знаходиться у стані детермінованого хаосу.

Знаючи початкові умови і закони, за якими циклічно розвивається економічна система, можемо передбачити будь-який її майбутній стан. Якщо є точки, що виходять за верхню (Upper Control Limit – UCL) чи нижню (Lower Control Limit – LCL) контрольні границі  $3\sigma$ , то процес вважається некерованим (нестійким) і непередбачуваним. Головна причина використання саме  $3\sigma$ -х границь – емпіричне підтвердження їх ефективності при роботі з реальними даними [4, с. 93].

Некерована варіабельність є наслідком не властивих процесу «невипадкових» або «особливих» причин. В контексті теорії хаосу мова йде про флуктуації, що призводять до «ефекту метелика» Едварда Лоренца, коли помах крил метелика, який символізує незначні зміни в первинному стані системи, викликають ланцюжок подій, ведучих до великомасштабних змін аттрактора розвитку. Оскільки флуктуації є випадковими, важкопрогнозованими новими подіями (так званими «Чорними лебедями» Нассіма Ніколаса Талебі [4]), то і «вибір» кінцевого стану системи виявляється випадковим, некерованим процесом. Вибір аттрактору, у значній мірі, залежить від попереднього стану системи і накопиченого потенціалу розвитку. Сьогодні в якості прикладу події «Чорного лебедя» для економічних систем глобального світу може слугувати пандемія COVID-19, в результаті якої глобальний світ стрімко змінюється.

Нестійкість траєкторії розвитку соціально-економічних систем робить їх надзвичайно чутливими до управління в умовах економічних криз, що провокуються середньо-довгостроковими циклами, в результаті чого економічна система віддаляється від гомеостатичної рівноваги і досягає точки біфуркації (так званого, порогу стійкості). Зміна структури економіки, а також макроекономічні пропорції у цей період значно впливають на рівень безпеки системи (здатність системи зберігати свої структурно-функціональні властивості). Поєднання структурно-функціональних елементів старої і нової якості створює хаос, який сприяє виведенню економічної системи на якісно новий аттрактор розвитку або до руйнації.

Некерована система стає не тільки непередбачуваною, непрогнозованою, але і статистично некерованою. У цьому випадку У. Шухарт пропонує якомога швидше виявити і усунути джерело зовнішнього втручання і повернути її в керований стан. Згідно поглядів Н. Талебі, не потрібно намагатися передбачити «Чорних лебедів», а будувати стійкість до негативних наслідків і мати можливість використовувати позитивні. Щоб досягти успіху, треба знати, як приручити «Чорних лебедів». Саме вони дають поштовх як історії людства загалом, так і життю кожного з нас [8, с. 10]. Період адаптації глобальної системи до нового аттрактора розвитку потребує перегляду традиційних уявлень про організацію середовища і теорій розвитку

та вироблення нових принципів і методів управління розвитком – нової парадигми СР суспільства.

Для аналізу динаміки СР України, зокрема виявлення періодів «хаосу» і «порядку» (некерованого і керованого процесу управління), 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 обумовлена необхідністю дослідження проблем СР в динаміці на довгострокових часових інтервалах.

У світовій і вітчизняній практиці в якості основного інструменту вимірювання рівня СР країни використовується Індекс людського розвитку (ІЛР). На рис. 1 наведено комбінована  $XmR$ -карта ІЛР для України за 1990-2019 роки (здійснено за даними [9] і допомогою пакету STATISTICA StatSoft, Inc. (2001). Аналіз динаміки значень ІЛР яких дозволяють виявляти періоди «хаосу» і «порядку» (некерованого і керованого процесу управління), зокрема: 1992 – початок 2000-х рр.; з 2008 до 2019 р. включно) і один період – керованого, стійкого стану (початок 2000-х – 2007 рр.).

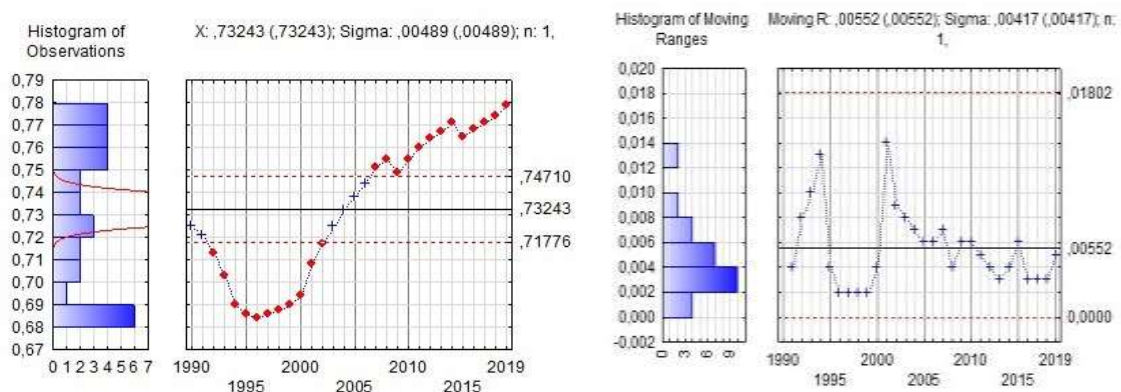


Рисунок 1 - Комбінована  $XmR$ -карта ІЛР для України за 1990-2019 роки

Особливою причиною першого некерованого, хаотичного періоду (1993-2003 рр.) було неочікуване швидкий розпад радянської командно-адміністративної системи управління і здобуття Україною незалежності. Урядом оптимістично оголошено про якісно новий аттрактор економічного розвитку у напрямку формування соціально-ринкової економіки з потужним промисловим комплексом, інститутів ринкової економіки, що передбачало у перехідний період проведення політики «шокової терапії». Але в результаті високої резистентної здатності старої системи опору ринковим трансформаціям, політика «шокової терапії» України (на відміну Польщі, Чехії) призвела до масштабної економічної кризи: галопуюча інфляція, яка у 1993р. переросла в гіперінфляцію (індекс інфляції досягнув 10256 %), масове поширення бідності та різка диференціація доходів (коефіцієнт Джині цього

періоду в середньому становив 0,47). Закономірно об'єктивними обмежувачами переходу держави до нової моделі розвитку, згідно «принципу безперервності Візера», 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; відсутність нової управлінської і політичної еліти та соціально-демократичних інститутів. Основною управлінської «еліти» в цей період стали, переважно, «червоні директори» промислових підприємств і колгоспів, які швидко адаптувалися до нових умов як на мікрорівні, так і на рівні загальнодержавної політики і були не зацікавлені в ринковій трансформації з верховенством права і захистом приватної власності. Адаптація до нового аттрактору відбувалося на тлі не легітимного процесу первинного нагромадження капіталу, непрозорої приватизації багатьох об'єктів промисловості, утворення потужних фінансово-промислових груп, які сформувалися внаслідок установа великими бізнес-угрупованнями контролю над певними сегментами промисловості через систему політико-адміністративного лобі. На відміну від країн Східної Європи, саме фінансово-промислові групи (а не малий і середній бізнес), як нові структури економічної системи, з однієї сторони, забезпечили подальшу стабілізацію економіки (період керованого, стійкого стану – початок 2000-х – 2007 рр.) в результаті нарощування промислових потужностей, швидкого розширення внутрішнього ринку, розквіту банківської системи, виходу на міжнародні ринки тощо, а з іншої – сприяли формуванню кримінально-олігархічної моделі економічного розвитку, для якої функціональними особливостями є злиття влади і кримінального бізнесу, значного розміру тіньової економіки і тотальної корупції.

Особливою причиною другого періоду статистично некерованого СР України стало початок світової фінансової кризи (2007 р.), яка була спровокована іпотечною кризою в Сполучених Штатах Америки. Також неочікувані революція «гідності», анексія Криму та воєнний конфлікт на сході України сприяли подальшому розвитку 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. Основними ознаками послаблення механізму гомеостазу соціально-економічної системи країни є: швидка деіндустріалізація і повернення до архаїчно-аграрного типу розвитку в результаті неспроможності промислового сектору протистояти конкуренції глобальним транснаціональним корпораціям; послаблення суверенітету країни у прийнятті управлінських рішень; втрата контролю за утворенням державного боргу та дерегулюванням сфери фінансової діяльності; експортно-

імпортна незбалансованість; зростання міграційних процесів економічно активного населення, стрімкий відтік інтелектуальних ресурсів за кордон тощо.

В контексті управління СР, щоб протистояти особливим причинам («Чорним лебедям») необхідно державі розробляти і впроваджувати якісно нові механізми забезпечення економічної безпеки і відновлення потенціалу розвитку. Для дослідження проблем управління забезпечення економічної безпеки також доцільність є використання комбінованої  $XmR$ -карти, приклад якої для показника валового внутрішнього продукту за паритетом купівельної спроможності (ВВП (ПКС)) на душу населення (GDP per capita, PPP (current international \$)) (здійснено за даними [10]) наведено на рис. 2.

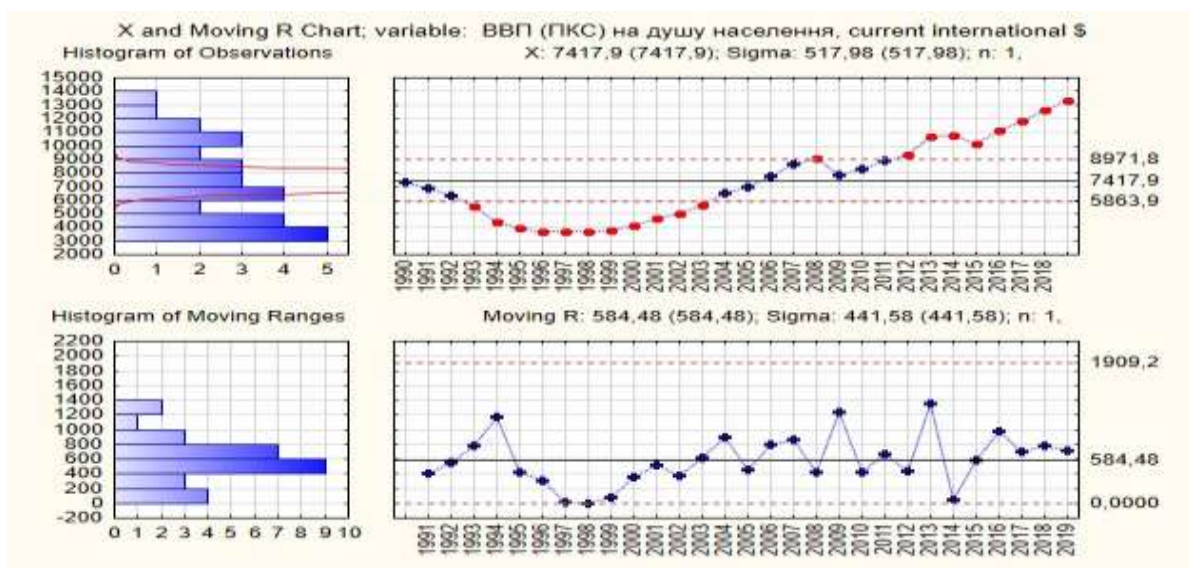


Рисунок 2 - Комбінована  $XmR$ -карта ВВП (ПКС) на душу населення для України за 1990-2019 роки

Схожість траєкторії графіків динаміки базових показників СР і економічної безпеки, свідчить, що без впровадження дієвих механізмів забезпечення економічного зростання не можлива реалізація цілей СР України.

**Висновки.** Визначено, що теорія контрольних карт Шухарта у значній мірі кореспондується з основними положеннями теорій СР, хаосу і «Чорного лебедя». Згідно теорії У. Шухарта будь-які процеси схильні до варіабельності, але деякі з них мають керовану варіабельність, а деякі – некеровану. В контексті теорії СР траєкторії розвитку соціально-економічних систем притаманні синтез впорядкованого (лінійного) та хаотичного (нелінійного) процесів, широка амплітуда коливаний прогресивної і регресивної динаміки, що заснована на об'єктивно існуючих циклах системи. Впорядкований



(керований) розвиток системи відбувається відповідно до «принципу безперервності Візера», згідно якого кожен наступний момент змін узгоджений з попереднім. З погляду теорії хаосу, система, в якій стохастичність траєкторій є наслідком внутрішніх циклів, а не випадкових зовнішніх впливів знаходиться у стані детермінованого хаосу. Нестійка траєкторія розвитку соціально-економічних систем робить їх надзвичайно чутливими до управління в умовах виникнення непрогнозованих подій («Чорних лебедів») та економічних криз, що провокуються середньо-довгостроковими циклами. Тому процес управління СР, з однієї сторони має бути спрямованим на забезпечення стійкого (безпечного) стану соціо-еколого-економічної системи а, з іншої – на удосконалення системи і перехід її в якісно новий стан. Для аналізу динаміки СР та економічної безпеки України, зокрема виявлення періодів «хаосу» і «порядку» (некерованого і керованого процесу управління), доцільним є використання комбінованої *XmR*-карти. Перспективним напрямом є дослідження можливостей використання інших ККШ в задачах індикативного аналізу СР.

#### Література:

1. Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь. Міністерство економічного розвитку і торгівлі, 2017. 176 с.
2. Цілі сталого розвитку України: Добровільний національний огляд, 2019. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=a0fc2a99-ada3-4a6d-b65b-cb542c3d5b77&title> (дата звернення: 20.01.2021).
3. Моисеев Н.Н. Современный рационализм. Издательство МГВП КОКС, 1995. 380 с.
4. Уилер Д., Чамберс Д. Статистическое управление процессами: Оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шухарта / пер. с англ. – 2-е изд. Москва: Альпина Паблицер, 2017. 409 с.
5. Shewhart W.A. Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control. New York: Dover Publications, Inc, (1939, reprint 1986). 163 p.
6. Деминг У. Э. Новая экономика / пер. с англ. Т. Гуриш. Москва: Эксмо, 2006. 208 с.
7. ДСТУ ISO 7870-2:2016 Статистичний контроль. Карти контрольні. Частина 2. Карти Шухарта (ISO 7870-2:2013, IDT). URL: [https://budstandart.ua/normativ-document.html?id\\_doc=65875&minregion=852](https://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=65875&minregion=852) (дата звернення: 20.03.2021).
8. Талей Н.Н. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости /пер. с англ., под ред. М. Тюнькиной. Москва: КоЛибри, 2010. 528 с.
9. Human Development Data Center. URL: <http://hdr.undp.org/en/data> (дата звернення: 10.01.2021).
10. 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).

#### References:

1. Tsili staloho rozvytku: Ukraina. Natsionalna dopovid (2017). [Sustainable Development Goals: Ukraine. National report] / Ministerstvo ekonomichnoho rozvytku i torhivli. (in Ukrainian)

2. Tsili staloho rozvytku Ukrainy: Dobrovilnyi natsionalnyi ohliad (2019). [Sustainable Development Goals of Ukraine: Voluntary National Review] Available at: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=a0fc2a99-ada3-4a6d-b65b-cb542c3d5b77&title> (accessed 20 January 2021). (in Ukrainian)
3. Moiseev N.N. (1995). Sovremennyyi ratsionalizm. [Modern rationalism] Izdatelstvo MGVP KOKS. (in Russian)
4. 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. Moskva: Alpina Publisher. (in Russian)
5. Shewhart W.A. (1939, reprint 1986). Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control. New York: Dover Publications, Inc.
6. Deming U. E. (2006). Novaia ekonomika [New economy] / per. s angl. T. Gurish. Moskva: Eksmo. (in Russian)
7. DSTU ISO 7870-2:2016 Statystychnyi kontrol. Karty kontrolni. Chastyna 2. Karty Shukharta (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](https://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=65875&minregion=852) (accessed 25 February 2021). (in Ukrainian)
8. Taleb N.N. (2010). CHernyi lebed: Pod znakom nepredskazuemosti [Black Swan: Under the sign of unpredictability] / per. s angl., pod red. M. Tiunkinoi. Moskva: KoLibri. (in Russian)
9. Human Development Data Center. Available at: <http://hdr.undp.org/en/data> (accessed 10 January 2021).
10. GDP per capita, PPP (current international \$) / The World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?locations=UA&view=chart> (accessed 25 February 2021).