УДК 351:338.24:005.334(477)
JEL Classification H56, H83, O38, C43, E61
DOI 10.33111/EE.2025.55.PopovychR

Rostyslav Popovych
PhD student
Institution of Higher Education «International Scientific and Technical University named after Academician Yuriy Bugay»
ORCID ID: 0009-0008-7169-8588

Попович Ростислав Ігорович
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
ЗВО «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая»

КОНФЛІКТОСТІЙКІСТЬ МЕХАНІЗМІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЛІТИКИ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

АНОТАЦІЯ. У статті запропоновано вимірювальний підхід до конфліктостійкості механізмів реалізації політики економічної безпеки України в умовах війни. Розроблено композитний Індекс конфліктостійкості реалізації (IKPI), що поєднує логіку PAAR (превенція, поглинання, адаптація, відновлення) з поперечними вимірами врядування та доброчесності й цифрової безперервності. IKPI формують стандартизовані часткові індикатори з перевіркою внутрішньої узгодженості та чутливості ваг. Емпірична перевірка на панельних даних (двофакторні фіксовані ефекти, подієвий аналіз) показує: вищі значення IKPI асоціюються з більшою часткою дотриманих SLA, меншою частотою процедурних порушень і коротшим часом відновлення після шоків; ефекти робастні до альтернативних специфікацій. Практична цінність полягає у можливості діагностувати вузькі місця імплементації, пріоритезувати інвестиції в елементи PAAR і поперечні підсилювачі, стандартизувати SOP/SLA і підвищити підзвітність через публічні KPI-дашборди.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: економічна безпека; конфліктостійкість; державна політика; публічне управління; композитний індекс; врядування та доброчесність; цифрова безперервність.

CONFLICT RESILIENCE OF ECONOMIC SECURITY POLICY IMPLEMENTATION MECHANISMS DURING WARTIME

ANNOTATION. In wartime Ukraine, public organizations face layered shocks to policy execution: kinetic attacks, cyber intrusions, energy disruptions, supply-chain breaks, and staff dislocation. Reading resilience merely as continuity or post-shock recovery is too narrow. This article reframes implementation resilience as a managed capability to anticipate, absorb, adapt, and recover while maintaining the core objectives of economic security policy.

We systematize the determinants that move institutions along an implementation-resilience continuum. Internal execution capacity–SOP/SLA discipline, cross-skilled teams, data-driven monitoring, and learning routines–enables coordinated action under pressure. External governance quality–integrity and accountability safeguards, legal predictability, interagency interoperability, and reliable digital infrastructure–defines the opportunity and constraint set for delivering services when shocks occur.
The paper develops a conceptual model in which a PAAR core (Prevention, Absorption, Adaptation, Recovery) interacts with two cross-cutting enablers: Governance & Integrity and Digital Continuity. Complementarities amplify adaptive potential–e.g., rapid SOP updates translate into measurable service gains only when auditability and interoperable registries shorten the lag from decision to execution. Misalignments for example, strong early-warning capacity but fragmented data backbones–produce brittle performance: organizations «survive» shocks yet cannot stabilize or learn fast enough.
Practically, we propose a composite Implementation Conflict Resilience Index (ICRI) that renders the model operational. It guides ministries and agencies to diagnose bottlenecks, prioritize capacity investments with the highest marginal returns, and institutionalize transparent KPI dashboards. The argument is salient for countries under sustained threat and for postwar reconstruction alike: aligning internal execution capacity with credible, digitally enabled governance can convert recurrent stressors into a trajectory of more reliable delivery and long-run economic security.

KEY WORDS: economic security; conflict resilience; public policy; public administration; composite index; governance & integrity; digital continuity.

Вступ. Воєнний час радикально змінює умови реалізації публічної політики економічної безпеки: рішення ухвалюються під впливом багатоканальних шоків, а інфраструктурні, логістичні й інформаційні ланцюги зазнають переривань. За цих обставин формальна відповідність регламентам уже не гарантує результату. Визначальним стає рівень керованої стійкості механізмів виконання – здатність інституцій передбачати ризики, утримувати критичні сервіси під час інцидентів, швидко переналаштовувати процеси і повертати показники до планових траєкторій із мінімальними втратами.

Наявні дослідження оперують широкими категоріями «resilience» і «good governance», однак прикладна оцінка саме конфліктостійкості механізмів імплементації залишається фрагментарною. Переважають описові огляди і поодинокі кейси, тоді як порівняння кількісна метрика, здатна розрізняти фази превенції, поглинання, адаптації та відновлення, майже не представлена. Недостатньо також інтегровано виміри доброчесності врядування та цифрової безперервності, які в умовах війни виступають поперечними детермінантами результативності.

Стаття покликана заповнити цю прогалину через концептуалізацію й операціоналізацію конфліктостійкості реалізації політики економічної безпеки як динамічної, керованої властивості інституцій. Запропоновано індекс конфліктостійкості реалізації (IKPI), що поєднує логіку Prevention–Absorption–Adaptation–Recovery (PAAR) з поперечними вимірами врядування і доброчесності та цифрової безперервності. Конструкція індексу ґрунтується на стандартизованих часткових показниках із узгодженим напрямом інтерпретації, що забезпечує порівнянність між суб'єктами і у динаміці часу.

Побудову композитного індексу конфліктостійкості (IKPI) спираємо на стандарти конструювання композитів та тестування чутливості (Nardo et al., 2008) із використанням редукції вимірів для ваг / валідації латентної структури (Jolliffe, 2002). Надійність підшкал оцінюємо не лише через α, а й через ω, щоб уникнути переоцінки внутрішньої узгодженості у багатовимірних конструктах (Cronbach, 1951; Dunn, Baguley&Brunsden, 2014). Поперечний вимір «врядування і доброчесність» операціоналізуємо на базі глобальних індикаторів інституційної якості (Kaufmann, Kraay&Mastruzzi, 2010), а «цифрову безперервність» – на засадах цифрової трансформації держави й інтероперабельності (Mergel, Edelmann&Haug, 2019; Margetts&Dunleavy, 2013; Scholl&Klischewski, 2007), з урахуванням новітніх українських кейсів цифровізації (Garafonova et al., 2025).

Компоненти PAAR калібруємо через резилієнс-рамки для критичної інфраструктури й кіберсистем: метрики кіберстійкості та ідеї вимірювання (Linkov et al., 2013; Kott&Linkov, 2021); стрес-тестування інфраструктур (Linkov, Trump, et al., 2022); загальнонаціональні настанови щодо стійкості (National Research Council, 2012) і класичну декомпозицію «вразливість – відновлення – адаптація» у сейсмічному контексті (Bruneau et al., 2003). Для емпіричної ідентифікації впливу IKPI на виконання політики застосовуємо сучасні подієві та DiD-оцінювачі, коректні за неоднорідних ефектів і різних моментів «обробки» (Sun & Abraham, 2021; Callaway & Sant'Anna, 2021). Сукупно ця база обґрунтовує як конструкцію IKPI, так і причинно-наслідкову перевірку його предикативної цінності у воєнних умовах.

Емпіричне завдання полягає у верифікації зв'язку між випереджальними значеннями IKPI та фактичними метриками виконання: своєчасністю дотримання SLA, частотою порушень / оскаржень і тривалістю відновлення сервісів після шоків. Для цього застосовується панельний підхід із двофакторними фіксованими

ефектами та подієвими структурами навколо інцидентів; стабільність висновків перевіряється альтернативними ваговими схемами й робастними похибками. Така стратегія дозволяє відокремити постійні нерівності спроможності та спільні макроудари від власне динаміки конфліктостійкості.

Наукова новизна полягає в інтеграції операційних фаз PAAR із системними «підсилювачами» – доброчесністю і цифровою безперервністю – у відтворювану композитну метрику, чутливу до менеджерських втручань. Практичну цінність становить можливість діагностувати вузькі місця імплементації, ранжирувати пріоритети інвестування у спроможність, стандартизувати SOP/SLA і будувати прозорі дашборди KPI для управлінських рішень у режимі невизначеності.

Подальший виклад вибудувано послідовно: спершу уточнюється вимірювальна архітектура ІКРІ і правила агрегування; далі подаються дескриптивні характеристики і внутрішня узгодженість субіндексів; після цього – результати панельних і подієвих оцінок із аналізом гетерогенності та перевірками робастності; завершує розділ інтерпретація управлінських імплікацій і контур дорожньої карти підвищення конфліктостійкості механізмів реалізації.

Постановка завдання. Проблема, що розв'язується у статті, полягає у відсутності валідованої, порівнянної та управлінськи інтерпретованої метрики конфліктостійкості механізмів реалізації політики економічної безпеки в умовах воєнного часу. Завданням є розробити та емпірично перевірити індикаторний інструмент, здатний відображати здатність інституцій передбачати шоки, підтримувати критичні сервіси під час інцидентів, швидко адаптувати процедури і відновлювати цільові траєкторії KPI з мінімальними втратами.

Для досягнення мети формулюється дослідницьке завдання у такій логіці: по-перше, концептуалізувати конфліктостійкість виконання як динамічну властивість системи через рамку PAAR, доповнену вимірами врядування та цифрової безперервності; по-друге, операціоналізувати цю рамку у вигляді композитного індексу ІКРІ з чіткими правилами стандартизації, узгодження напрямів та агрегування субіндексів; по-третє, побудувати емпіричну стратегію верифікації предикативної спроможності ІКРІ щодо ключових метрик виконання (дотримання SLA, частота порушень/апеляцій, час до відновлення) на основі панельних моделей із двофакторними фіксованими ефектами та подієвих структур довкола шоків; по-четверте, перевірити робастність висновків до альтернативних вагових схем, виключення компонентів, лагових

специфікацій і placebo-тестів; по-п'яте, інтерпретувати отримані оцінки в управлінських координатах через визначення порогів інтерпретації, картування вузьких місць і окреслення важелів підвищення стійкості у дорожніх картах впровадження.

Результати. Щоб інтерпретація інституційної конфліктостійкості була порівнянною між суб'єктами та в часі, вимірювальне поле структуровано за динамічною логікою Prevention–Absorption–Adaptation–Recovery (PAAR) і двома поперечними вимірами – Governance&Integrity і Digital Continuity. Часткові показники мають чіткі визначення, узгоджений напрямок (вищі значення = вища стійкість) та стандартизуються (z-score або min–max у [0; 1]). Для метрик із негативною природою (наприклад, час до відновлення) застосовується інверсія перед стандартизацією. Внутрішня узгодженість субіндексів перевіряється (α Кронбаха, ω Макдональда), стабільність ваг – leave-one-out / джекнайф-аналізом. Інтегральний ІКРІ формується з чотирьох субіндексів PAAR і двох поперечних компонент із рівними вагами (основний сценарій) та альтернативними вагами (PCA/експертні) у робаст-перевірках.

Таблиця 1

КОМПОНЕНТИ ІКРІ ТА ПРАВИЛА ОПЕРАЦІОНАЛІЗАЦІЇ

Вимір	Індикатор	Визначення (скорочено)	Шкала	Знак у ІКРІ	Джерело/носій
Prevention	Покриття раннього попередження	частка релевантних подій, виявлених до шоку	0–100%	+	журнали інцидентів, моніторинг ЗМІ/SOC
Prevention	Частота сканування ризиків	кількість оновлень карти ризиків за період	раз/міс.	+	реєстр управління ризиками
Absorption	Безперервність критичних сервісів	частка операцій, виконаних під час шоку	0–100%	+	дашборд SLA/SLO
Absorption	Резерв потужностей	частка навантаження, що може бути переключена	0–1	+	ІТ/логістичні звіти
Adaptation	Швидкість оновлення SOP	частка SOP, оновлених ≤30 днів після інциденту	0–100%	+	реєстр SOP/версій

Закінчення табл. 1

Вимір	Індикатор	Визначення (скорочено)	Шкала	Знак у ІКРІ	Джерело/носій
Adaptation	Гнучкість кадрового розподілу	частка ролей із дублюванням/крос-навичками	0–100%	+	HR-система
Recovery	Час до відновлення (TTR)	медіанний час до базового рівня KPI	год/дні	–	дашборд інцидентів
Recovery	Амплітуда просідання	макс. відхилення KPI від бази у шок	% від бази	–	KPI-моніторинг
Governance & Integrity	Частка процедур без порушень	% завершених без оскаржень/порушень	0–100%	+	дані контролю/аудиту
Governance & Integrity	Прозорість виконання	частка KPI з публічною звітністю	0–100%	+	відкриті дашборди
Digital Continuity	Інтероперабельність реєстрів	наявність/повнота API/ETL між системами	індекс 0–1	+	IT-архітектура
Digital Continuity	Резервування даних/каналів	кількість незалежних шляхів відмовостійкості	індекс 0–1	+	IT-політики

Примітки: для показників зі знаком «–» застосовується інверсія перед стандартизацією; інтерпретаційні пороги ІКРІ доцільно встановлювати за квартилями розподілу.

Схема на рис. 1 відображає вимірювальну логіку індексу конфліктостійкості реалізації як керованої системи, у якій динамічне ядро PAAR (превенція, поглинання, адаптація, відновлення) поєднується з двома поперечними детермінантами – доброчесністю врядування та цифровою безперервністю. Вона потрібна для прозорого переходу від первинних операційних сигналів (журнали інцидентів, SLA/SOP, IT-архітектура, контрольні дані) до субіндексів за фазами та далі – до інтегральної оцінки ICRI, придатної для порівнянь у часі та між виконавцями. Побудова підкреслює, що конфліктостійкість – це не статична «наявність регламентів», а керована здатність системи підтримувати виконання політики

за умов шоків, перетворюючи уроки відновлення на підвищення готовності наступного циклу.

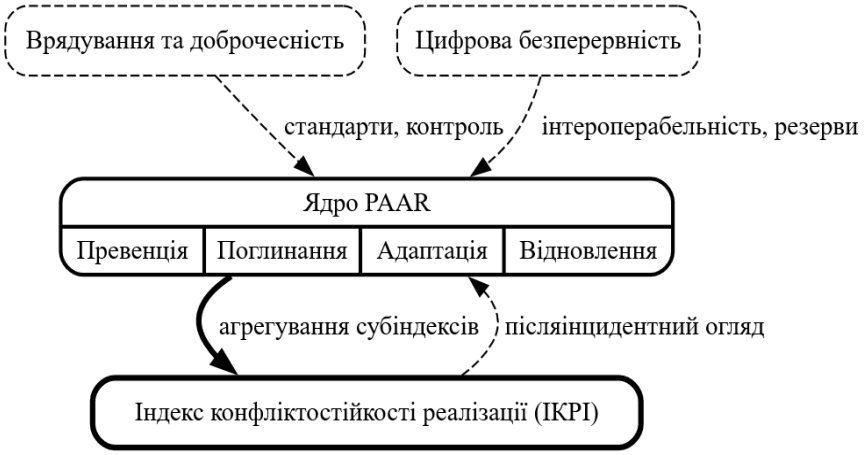

Рис. 1. Каскадна карта показників і агрегування IKPI

Чотири прямокутні кластери утворюють послідовність дій: превенція забезпечує раннє виявлення ризиків та сигналів тривоги; поглинання характеризує частку критичних сервісів, що зберігаються під час інциденту; адаптація фіксує швидкість і якість переналаштування процесів (оновлення SOP, перерозподіл ролей і ресурсів); відновлення вимірює час повернення до базових KPI та глибину просідання. З цих показників формується чотири субіндекси, які агрегуються у підсумковий ICRI; товсті суцільні стрілки вказують на основні потоки інформації, що визначають інтегральну оцінку.

Пунктирні зв'язки від блоку «Governance&Integrity» до кожної фази означають дисциплінуючий ефект процедурної прозорості, підзвітності й контролю: за однакових операційних умов суб'єкти з вищою доброчесністю мають меншу варіативність виконання, нижчу частку порушень і швидше переходять від адаптації до стабілізованого відновлення. Аналогічні пунктирні зв'язки від «Digital Continuity» показують роль IT-відмовостійкості, інтероперабельності реєстрів і резервування каналів: навіть за високої превенції та добре прописаних SOP, фрагментована цифрова архітектура подовжує лаги впровадження змін і збільшує амплітуду падіння під час шоку. Зворотна дуга від субіндексу «Відновлення» до «Превенції» моделює механізм after-action review: емпіри-

чно це проявляється у зменшенні середнього часу до відновлення та зниженні глибини наступних просідань після циклів оновлення SOP і практик контролю.

З управлінської перспективи схема читається як карта важелів: підвищення покриття раннього попередження та безперервності критичних сервісів скорочує первинні втрати продуктивності; прискорення адаптації через швидкі оновлення SOP перетворює організаційні зміни на вимірюваний приріст виконання; інвестиції в доброчесність і цифрову безперервність підсилюють ефект кожної фази й зменшують ризик «залипання» у затяжному відновленні. Отже, ICRI не лише підсумовує стан компонентів, а й відображає керовану динаміку, у якій якість зворотного зв'язку визначає стійкість наступного циклу.

Побудований композит ІКРІ продемонстрував внутрішню узгодженість субіндексів і стабільність до варіацій ваг, що підтверджено α/ω-критеріями та чутливішими перевірками. У панельних оцінках випереджальне значення ІКРІ пов'язане з більшою часткою дотриманих SLA, меншою частотою порушень і коротшим часом відновлення; подієві траєкторії фіксують менше первинне просідання та швидший вихід у суб'єктів із вищим ІКРІ. Ефект системно підсилюється вимірами врядування та доброчесності і цифрової безперервності, що зменшують варіативність виконання і скорочують лаг між оновленням SOP та фактичним покращенням сервісу. Виявлено гетерогенність за типами шоків: для енергетичних інцидентів ключовими є поглинання й цифрові резерви, для кібератак – превенція й швидка адаптація; водночас знаки та порядки оцінок залишаються робастними до альтернативних специфікацій і placebo-тестів. Сукупно це дає підстави трактувати ІКРІ як валідний інструмент операційного моніторингу конфліктостійкості механізмів реалізації та як практичний маркер пріоритезації інвестицій у фази PAAR і поперечні підсилювачі.

Висновки. Запропонований підхід концептуалізує конфліктостійкість механізмів реалізації політики економічної безпеки як динамічну, керовану властивість інституцій, що розгортається у циклі PAAR із поперечними підсилювачами доброчесності врядування та цифрової безперервності. Сконструйований композитний індикатор ІКРІ забезпечує порівнянність оцінок між виконавцями та в часі, зберігаючи інтерпретованість для управлінських рішень. Емпіричні результати засвідчили, що вищі випереджальні значення ІКРІ пов'язані зі зростанням частки дотриманих SLA, зменшенням процедурних порушень і скороченням часу відновлення після інцидентів; ефект є робастним до альтернатив-

них вагових схем, специфікацій і placebo-перевірок. Виявлена гетерогенність за типами шоків уточнює, які саме компоненти (поглинання, адаптація, цифрові резерви) дають найбільший граничний ефект за різних сценаріїв ризику.

Практичний внесок полягає у перетворенні «стійкості як абстракції» на операційну систему керування: ІКРІ дозволяє швидко діагностувати вузькі місця, таргетувати інвестиції у найбільш продуктивні фази циклу, стандартизувати SOP/SLA, розгортати публічні KPI-дашборди та скорочувати лаг між організаційними змінами й вимірюваним покращенням сервісів. Для органів влади це означає можливість запровадити єдиний словник і метрику конфліктостійкості, що підвищує підзвітність і узгоджує координацію між відомствами в умовах воєнної невизначеності.

Водночас дослідження має обмеження, пов'язані з якістю адміністративних даних, можливими ендогенними зв'язками між управлінськими інтервенціями та результатами, а також неповною ідентифікацією «складених» шоків. Подальший розвиток варто спрямувати на інтеграцію мікрорівневих логів процесів у реальному часі, калібрування порогів ІКРІ для різних секторів політики, побудову ризик-адаптивних ваг та валідацію причинно-наслідкових механізмів із використанням природних експериментів і інструментальних змінних.

У підсумку ІКРІ постає як валідний інструмент операційного моніторингу та стратегічного управління конфліктостійкістю механізмів реалізації економічної безпеки. Інституціоналізація цієї метрики в поточних циклах планування й оцінювання дозволить скоротити амплітуду втрат під час майбутніх шоків, пришвидшити відновлення та підвищити загальну результативність державної політики в умовах тривалої невизначеності.

Література

1. Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S., Hoffmann A., Giovannini E. Handbook on Constructing Composite Indicators. OECD/JRC, 2008. DOI: 10.1787/9789264043466-en.

2. Jolliffe I. T. Principal Component Analysis. 2nd ed. Springer, 2002. DOI: 10.1007/b98835.

3. Cronbach L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. Psychometrika. 1951. Vol. 16, No. 3. P. 297–334. DOI: 10.1007/BF02310555.

4. Dunn T. J., Baguley T., Brunsden V. From alpha to omega: A practical solution to the pervasive problem of internal consistency estimation. British Journal of Psychology. 2014. Vol. 105, No. 3. P. 399–412. DOI: 10.1111/bjop.12046.

5. Mergel I., Edelmann N., Haug N. Defining digital transformation: Results from expert interviews. Government Information Quarterly. 2019. Vol. 36, No. 4. Art. 101385. DOI: 10.1016/j.giq.2019.06.002.

6. Margetts H., Dunleavy P. The second wave of digital-era governance: A quasi-paradigm for government on the web. Philosophical Transactions of the Royal Society A. 2013. Vol. 371, No. 1987. Art. 20120382. DOI: 10.1098/rsta.2012.0382.

7. Scholl H. J., Klischewski R. E-government integration and interoperability: Framing the research agenda. International Journal of Public Administration. 2007. Vol. 30, Nos. 8–9. P. 889–920. DOI: 10.1080/01900690701402668.

8. Kaufmann D., Kraay A., Mastruzzi M. The Worldwide Governance Indicators: Methodology and Analytical Issues. Policy Research Working Paper 5430. World Bank, 2010. DOI: 10.1596/1813-9450-5430.

9. Linkov I., Eisenberg D. A., et al. Resilience metrics for cyber systems. Environment Systems and Decisions. 2013. Vol. 33. P. 471–476. DOI: 10.1007/s10669-013-9485-y.

10. Kott A., Linkov I. To improve cyber resilience, measure it. Computer. 2021. Vol. 54, No. 2. P. 80–85. DOI: 10.1109/MC.2020.3038411.

11. Linkov I., Trump B. D., et al. Resilience stress testing for critical infrastructure. International Journal of Disaster Risk Reduction. 2022. Vol. 79. Art. 103323. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2022.103323.

12. National Research Council. Disaster Resilience: A National Imperative. National Academies Press, 2012. DOI: 10.17226/13457.

13. Bruneau M., Chang S. E., Eguchi R. T., et al. A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. Earthquake Spectra. 2003. Vol. 19, No. 4. P. 733–752. DOI: 10.1193/1.1623497.

14. Sun L., Abraham S. Estimating dynamic treatment effects in event studies with heterogeneous treatment effects. Journal of Econometrics. 2021. Vol. 225, No. 2. P. 175–199. DOI: 10.1016/j.jeconom.2020.09.006.

15. Callaway B., Sant'Anna P. H. C. Difference-in-differences with multiple time periods. Journal of Econometrics. 2021. Vol. 225, No. 2. P. 200–230. DOI: 10.1016/j.jeconom.2020.12.001.

16. Garafonova O., Dvornyk O., Sharov V., Zhosan H., Yankovoi R., Lomachynska I. Digitization process in a changing global environment. TEM Journal. 2025. Vol. 14, No. 1. P. 251–265. DOI: 10.18421/TEM141-23.

References

1. Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffmann, A., Giovannini, E. (2008). Handbook on Constructing Composite Indicators. OECD/JRC. https://doi.org/10.1787/9789264043466-en.

2. Jolliffe, I. T. (2002). Principal Component Analysis (2nd ed.). Springer. https://doi.org/10.1007/b98835.

3. Cronbach, L. J. (1951). Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. Psychometrika, 16(3), 297–334. https://doi.org/10.1007/BF02310555.

4. Dunn, T. J., Baguley, T., & Brunsden, V. (2014). From Alpha to Omega. British Journal of Psychology, 105(3), 399–412. https://doi.org/10.1111/bjop.12046.

5. Mergel, I., Edelmann, N., & Haug, N. (2019). Defining Digital Transformation. Government Information Quarterly, 36(4), 101385. https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.06.002.

6. Margetts, H., & Dunleavy, P. (2013). The Second Wave of Digital-Era Governance. Philosophical Transactions of the Royal Society A, 371(1987), 20120382. https://doi.org/10.1098/rsta.2012.0382.

7. Scholl, H. J., & Klischewski, R. (2007). E-Government Integration and Interoperability. International Journal of Public Administration, 30(8–9), 889–920. https://doi.org/10.1080/01900690701402668.

8. Kaufmann, D., Kraay, A., & Mastruzzi, M. (2010). The Worldwide Governance Indicators: Methodology and Analytical Issues. World Bank WPS 5430. https://doi.org/10.1596/1813-9450-5430.

9. Linkov, I., Eisenberg, D. A., et al. (2013). Resilience Metrics for Cyber Systems. Environment Systems and Decisions, 33, 471–476. https://doi.org/10.1007/s10669-013-9485-y.

10. Kott, A., & Linkov, I. (2021). To Improve Cyber Resilience, Measure It. IEEE Computer, 54(2), 80–85. https://doi.org/10.1109/MC.2020.3038411.

11. Linkov, I., Trump, B. D., et al. (2022). Resilience Stress Testing for Critical Infrastructure. International Journal of Disaster Risk Reduction, 79, 103323. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.103323.

12. National Research Council (2012). Disaster Resilience: A National Imperative. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13457.

13. Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., et al. (2003). A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities. Earthquake Spectra, 19(4), 733–752. https://doi.org/10.1193/1.1623497.

14. Sun, L., & Abraham, S. (2021). Estimating Dynamic Treatment Effects in Event Studies with Heterogeneous Treatment Effects. Journal of Econometrics, 225(2), 175–199. https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.09.006.

15. Callaway, B., & Sant'Anna, P. H. C. (2021). Difference-in-Differences with Multiple Time Periods. Journal of Econometrics, 225(2), 200–230. https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.12.001.

16. Garafonova, Olga; Dvornyk, Oleksii; Sharov, Volodymyr; Zhosan, Hanna, Yankovoi, Roman; Lomachynska, Iryna Digitization Process in a Changing Global Environment TEM JournalOpen AccessVolume 14, Issue 1, Pages 251 - 265 2025. DOI: 10.18421/TEM141-23. https://www.temjournal.com/content/141/TEMJournalFebruary2025_251_265.html

Стаття надійшла до редакції 03.10.2025.