

МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЙ СТРАТЕГІЧНОГО ВИЖИВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ НЕЛІНІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА

В. Д. Козенкова, к. е. н., доцент, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, kozenkovavlada@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4159-4610>,

Д. Є. Козенков, к. е. н., професор, Український державний університет науки і технологій, managua13@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5432-0155>

Методологія дослідження. У роботі застосовано комплексний підхід, що поєднує методи аналізу та синтезу для переосмислення еволюції управлінських парадигм від VUCA до BANI. Теоретичний базис ґрунтується на системному аналізі, теорії динамічних спроможностей та концепції антикрихкості. Кількісний інструментарій розроблено із застосуванням ентропійного підходу та методів економіко-математичного моделювання. Вагові коефіцієнти визначено методом аналізу ієрархій Сааті. Верифікацію моделі здійснено через імітаційні розрахунки та побудову топологічних карт стратегічної стійкості.

Результати. Представлено модель Інтегрального показника рівня адаптивності (ІПРА), яка базується на нелінійній синергії векторів цифрової зрілості, організаційної мобільності, реактивності та глибини трансформації. Доведено, що загальна стійкість системи визначається потужністю найслабшої ланки. Математично обґрунтовано роль зовнішнього демпфера, що залежить від інтенсивності деструкції та рівня інституційного захисту. Побудовано топологічну карту, що ідентифікує три стратегічні стани: зону крихкості (випалювання ресурсів), зону переходу та зону антикрихкості (експансія за рахунок поглинання шоків). Встановлено, що найефективнішим вектором розвитку є діагональний рух – одночасне зниження вразливості та нарощування автономності.

Новизна. Наукова новизна полягає у переході від парадигми «управління ризиками» до концепції «управління виживанням». Представлено математичну модель ІПРА, яка моделює ефект насичення стійкості. Запропоновано прикладну модель СТРУМ як операційний антидот до викликів BANI-світу. Дістала подальшого розвитку теорія адаптивного управління в частині інтеграції екзистенційних чинників у кількісні бізнес-метрики та фазові карти стійкості.

Практична значущість. Розроблений інструментарій дозволяє проводити стрес-тестування бізнес-моделей в умовах високої невизначеності. Модель ІПРА у синергії з алгоритмами СТРУМ надає конкретні механізми для оцінки «хмарної автономності» та «енергетичного суверенітету». Практичне використання топологічних карт дозволяє обґрунтувати доцільність релокації, зміни продуктового портфеля або інвестицій у Multi-skilling персоналу, базуючись на об'єктивних даних.

Ключові слова: адаптивне управління, світ BANI, модель СТРУМ, антикрихкість, інтегральний показник адаптивності (ІПРА), стратегічна стійкість, цифрова зрілість, управління виживанням.

Постановка проблеми. Традиційні моделі стратегічного планування, розроблені для відносно стабільного ринкового середовища, виявляються недостатньо ефективними в умовах, коли зміни відбуваються експоненціально, причинно-наслідкові зв'язки стають

нелінійними, а інформаційне середовище генерує більше невизначеності, ніж ясності. У цьому контексті концептуальні рамки VUCA та BANI набувають особливої значущості як інструменти осмислення нової реальності та розробки стратегій адаптації.

Актуальність цього дослідження зумовлена трьома взаємопов'язаними факторами. По-перше, стрімкою цифровою трансформацією, яка одночасно виступає драйвером невизначеності та потенційним інструментом підвищення організаційної стійкості. По-друге, посиленням геополітичних, економічних та соціальних криз, що вимагають від лідерів нових компетенцій для навігації в умовах фундаментальної невизначеності. По-третє, недостатньою розробленістю практичних інструментів кількісної оцінки адаптивності організацій, що обмежує можливості обґрунтованого прийняття управлінських рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поняття обмеженої раціональності, розвиток методів стратегічного планування та сценарного аналізу, теорія ризику та поведінкова економіка стали критично важливими для розуміння того, чому традиційні раціональні моделі управління зазнають невдач в умовах глобалізації сучасної мультиполярної та непередбачуваної економіки. Формування концепції VUCA наприкінці 1980-х років стало результатом конвергенції зазначених передумов [1]. Ця концепція поєднала в собі найкращі ідеї з військової справи, аналізу систем, менеджменту та стратегічного планування.

У основі VUCA лежать чотири фундаментальні характеристики: швидкість змін, непередбачуваність подій, множинність взаємозв'язків та відсутність однозначних інтерпретацій. Розвиток ідей про когнітивні упередження [2], «чорних лебедів» [3] та антикрихіткість [4] доповнив цей підхід. Суть цих теорій у тому, що ми маємо бути готові до потрясінь, які неможливо передбачити цифрами чи логікою.

Концепція BANI є розвитком VUCA та описує сучасний стан світу, де системи ламаються раптово, люди відчують постійну тривогу, наслідки подій стають непропорційними їхнім причинам, а складність процесів робить їх незрозумілими навіть для експертів. Вона стверджує, що невизначеність – це не лише зовнішні обставини, але й внутрішні переживання: вона впливає не тільки на логіку, а й на емоційний стан та відчуття сенсу життя [5].

Сучасні стратегії адаптації в умовах

світу BANI базуються на гібридному підході, який поєднує інструменти VUCA для аналізу зовнішніх загроз із роботою над внутрішньою стійкістю команди [6]. Важливим елементом є перехід до «системного мислення 2.0» та використання мап нелінійних впливів, що дозволяє краще розуміти складні цифрові екосистеми та феномени вірусного лідерства [7]. Завершують цю систему адаптації етичні стандарти взаємодії зі штучним інтелектом [8] та концепція темпоральної гнучкості [9], що разом формують комплексну готовність до стратегічних потрясінь типу «чорних лебедів».

Наукова дискусія активно зміщується від теорії до практики, що дозволяє виділити п'ять основних тематичних кластерів. Найбільшу частку досліджень становлять концептуальне порівняння BANI з VUCA (35%) та питання лідерства й емоційного інтелекту (28%). Значна увага також приділяється цифровій трансформації та етиці ШІ (20%), галузевому застосуванню в освіті й фінансах (12%), а також розробці конкретних метрик адаптивності (5%). Висока динаміка цитування свідчить про те, що наукова спільнота дедалі швидше інтегрує принципи BANI у сучасну дослідницьку практику.

Попри активний розвиток теми, у дослідженнях BANI залишається низка критичних прогалин. Більшість робіт мають описовий характер, тоді як бракує точних математичних шкал для вимірювання крихітності чи тривожності. Спостерігається слабка інтеграція з теоріями антикрихітності та адаптивного лідерства, а вплив технологій (ШІ, блокчейн) на компоненти BANI вивчений поверхнево. Це визначає пріоритети для майбутніх досліджень: створення валідованих інструментів вимірювання, проведення довгострокових (лонгітюдних) та крос-культурних досліджень. Особливої уваги потребує вивчення взаємодії людського лідерства з алгоритмічними системами в умовах фундаментальної непередбачуваності.

Формулювання мети статті. Мета статті полягає у розгляді концептуальних та методологічних засад формування Інтегрального показника рівня адаптивності (ІПРА) як інструменту кількісної оцінки здатності підприємств функціонувати в умовах світу BANI. Робота спрямована на транс-

формацію абстрактних характеристик середовища – крихкості, тривожності, нелінійності та неосяжності – у конкретні вимірювані метрики, що дозволяє ідентифікувати критичні вразливості організації. Важливим аспектом дослідження є впровадження візуального інструменту діагностики – топологічної карти стратегічної стійкості, яка відображає фазовий простір системи та дозволяє наочно розмежувати «зону крихкості» та «зону антикрихкості», обґрунтувати оптимальну траєкторію розвитку підприємства.

Виклад основних результатів дослідження. Трансформація сучасних соціально-економічних систем зумовлює необхідність відмови від класичних управлінських підходів, орієнтованих на лінійність та стабільність. В умовах реалій VUCA та BANI-світу, де зовнішнє середовище характеризується високою крихкістю та непередбачуваністю, адаптивне управління стає критичною умовою життєздатності організацій. Такий підхід трансформує менеджмент у динамічний процес, що базується на принципах ітеративного навчання, безперервного моніторингу змін та оперативної реконфігурації ключових ресурсів.

Науковий фундамент адаптивності формувався протягом другої половини ХХ століття на стику кількох дисциплін. Кібернетична теорія через закон «необхідного різноманіття» довела, що гнучкість системи управління має відповідати складності зовнішнього середовища [10]. Еволюційний підхід змістив акцент із жорсткого планування на здатність структур еволюціонувати разом із ринком [11]. Ці ідеї отримали подальший розвиток у концепції динамічних здатностей, визначивши адаптивність як вміння організації оперативно перебудовувати внутрішні компетенції у відповідь на зовнішні виклики [12]. Нарешті, методологія «навчання через дію» перетворила стратегічне управління на послідовність гіпотез та експериментів, що дозволяє коригувати курс в умовах неповноти знань [13]. Таким чином, інтеграція цих теорій створила сучасний базис для адаптивного менеджменту, здатного забезпечити стійкість систем у турбулентному середовищі.

Адаптивний підхід до управління ґрунтується на п'яти ключових принципах, що

визначають його відмінність від традиційних моделей контролю. Перш за все, це визнання непередбачуваності складних систем: фокус зміщується з пошуку єдиного сценарію на готовність до множини варіантів розвитку подій. Замість лінійного циклу планування впроваджується спіральний процес «гіпотеза – експеримент – навчання – корекція», де кожне рішення розглядається як джерело цінних знань, а помилки – як необхідний елемент вдосконалення стратегії. Важливою умовою адаптивності є децентралізація та перехід до мережових структур. Це вимагає делегування повноважень тим, хто володіє релевантними даними, при збереженні єдиного ціннісного каркасу. Паралельно з цим адаптивність стає функцією безперервного організаційного навчання, що передбачає розвиток когнітивної гнучкості та системного мислення працівників як невід'ємну частину повсякденних процесів. Нарешті, адаптивне управління спирається на системне розуміння нелінійних зв'язків, визнаючи, що будь-яка дія в одній частині системи може мати неочікувані наслідки в інших. Такий цілісний підхід дозволяє ідентифікувати ключові петлі зворотного зв'язку та мінімізувати побічні ефекти управлінських рішень у турбулентному середовищі.

Теоретичні принципи адаптивного підходу реалізуються через конкретні методологічні інструменти, структуровані за чотирма функціональними блоками.

Теоретичні принципи адаптивного підходу реалізуються через конкретні методологічні інструменти, що групуються за чотирма функціональними блоками. Перший блок, базується на використанні Інтегрального показника рівня адаптивності (ІПРА, або Integrated Adaptability Level Index (IALI), який агрегує субіндекси стійкості, емпатії та прозорості у єдине значення для виявлення системних розривів.

Другий блок, стратегічне планування в умовах невизначеності, замінює жорсткі плани сценарним моделюванням та портфельним управлінням ініціативами.

Третій блок забезпечує операційну гнучкість через прикладну модель СТРУМ, У табл. 1 наведено зміст її моделі інструменту операційного реагування на виклики BANI-світу.

Прикладна модель адаптивного управління СТРУМ

Елемент моделі	Назва компонента	Сутність та управлінський механізм	Інструменти реалізації (Smart-tools)	Результат (Антидот до BANI)
S	Своєчасність	Мінімальний часовий лаг між виявленням сигналу зміни та початком дії.	Agile-спринти, циклічне тестування гіпотез (HADI), Real-time моніторинг.	Нівелювання Нелінійності: зупиняє негативні ефекти до їх експоненціального росту.
T	Транспарентність	Повна прозорість процесів, зрозумілість алгоритмів та пояснюваність рішень.	Цифрові дашборди, блокчейн-протоколи, «Explainable AI» (XAI).	Подолання Неосязності: робить складну систему керованою та зрозумілою.
R	Резильєнтність	Здатність системи поглинати шоки та відновлювати функціональність без руйнації.	Диверсифікація ланцюгів, формування стратегічних резервів, сценарії «Stress-test».	Антидот до Крижкості: система не ламається під тиском, а адаптується.
U	Упевненість	Формування культури довіри та психологічної безпеки всередині команд.	Сесії аналізу досвіду (AAR), розвиток емпатії, прозорі внутрішні комунікації.	Зниження Тривожності: персонал діє раціонально та рішуче в умовах ризику.
M	Мобільність	Швидка реконфігурація ресурсів, активів та компетенцій під нові завдання.	Хмарні технології, крос-функціональні команди, аутсорсинг критичних функцій.	Гнучкість проти Крижкості: здатність миттєво змінити форму та напрям діяльності.

Джерело: авторська розробка

Кожна компонента моделі є відповіддю на конкретний виклик зовнішнього середовища.

Своєчасність (S, Swiftness/Timeliness) передбачає мінімізацію часового лагу між виявленням сигналу та реакцією через Agile-методології та короткі цикли планування.

Транспарентність (T, Transparency) забезпечує повну відкритість процесів через цифрові дашборди та зрозумілість алгоритмів прийняття рішень, що усуває інформаційні бар'єри.

Резильєнтність (R, Resilience) фокусується на захисті критичних функцій, формуванні резервів та здатності системи відновлюватися після шоківих впливів.

Упевненість (U, Unity/Trust) виступає фундаментом довіри та психологічної безпеки, що дозволяє персоналу діяти рішуче в умовах ризику.

Мобільність (M, Mobility) забезпечує децентралізацію та здатність швидко перегруповувати ресурси й компетенції на тих ділянках, де вони найбільш затребувані.

Четвертий блок, організаційне навчання та розвиток, замикає цикл управління, вбудовуючи рефлексію в повсякденну практику через сесії аналізу досвіду та створення

інноваційних «пісочниць». Таким чином, модель СТРУМ у поєднанні з показником ППРА формує цілісну прикладну систему, яка перетворює теоретичну адаптивність на реальну конкурентну перевагу організації.

Сучасний етап розвитку управлінської науки та практики характеризується парадоксальною ситуацією. З одного боку, наявна значна кількість концептуальних рамок для опису середовища (зокрема VUCA та BANI), які надають можливість для ідентифікації глобальних викликів. З іншого боку, керівники організацій стикаються з гострим дефіцитом інструментів для кількісної оцінки здатності систем протистояти цим викликам. Традиційні системи ключових показників ефективності (KPI), що базуються переважно на фінансових метриках, виявляються ретроспективними за своєю природою: вони фіксують результати минулих періодів, але не здатні прогнозувати життєздатність організації в умовах майбутніх шоків.

Для практичного менеджменту суто якісний опис середовища в межах BANI-підходу є недостатнім, що зумовлює попит на інструменти об'єктивного вимірювання спроможності підприємств функціонувати в таких умовах. Відповіддю на цей запит стало формування концепції Інтегрального по-

казника рівня адаптивності ІПРА. Цей показник покликаний трансформувати абстрактні характеристики організаційної стійкості у конкретні вимірювані метрики.

Важливо підкреслити, що концепція ІПРА не є історично усталеним міжнародним стандартом на кшталт класичних коефіцієнтів ліквідності чи рентабельності. Вона являє собою сучасну науково-практичну розробку, що сформувалася на перетині кількох теоретичних потоків і спрямована на заповнення методологічного розриву між якісною ідентифікацією ризиків та кількісним управлінням адаптивним потенціалом організації.

Фундаментом для розробки показника ІПРА слугує теорія Нассіма Талеба про антикрихкість, згідно з якою системи класифікуються на крихкі, невразливі та антикрихкі – ті, що стають кращими завдяки хаосу [4]. Цей підхід інтегрується з теорією динамічних здатностей, де конкурентна перевага залежить від спроможності організації реконфігурувати внутрішні та зовнішні компетенції. ІПРА розвиває ці ідеї, пропонуючи прикладний інструмент для вимірювання рівня сформованості таких здатностей.

Другим теоретичним джерелом виступає теорія організаційної стійкості (Organizational Resilience) [13]. Положення теорії щодо важливості когнітивної усвідомленості та чутливості до операційної реальності стали методологічним підґрунтям для розробки субіндексів ІПРА. Зокрема, це знайшло відображення у метриках, що вимірюють рівень психологічної безпеки всередині команд та здатність системи до швидкого відновлення (bounce-back ability) після деструктивних впливів. Такий підхід дозволяє інтегрувати поведінкові аспекти менеджменту в загальну оцінку адаптивного потенціалу організації, де «м'які» навички персоналу стають прямим фактором технологічної та економічної стійкості.

Архітектурним каркасом для побудови показника слугує структура BANI, де кожному типу вразливості протиставлена відповідна вимірювана здатність організації: стійкість (проти крихкості), емпатія (проти тривожності), гнучкість (проти нелінійності) та прозорість (проти неосязності). Додатково, теорія складних адаптивних систем

(Complex Adaptive Systems) надала методологічне обґрунтування для визнання нелінійності взаємодій між компонентами показника [14]. Це унеможлиблює просте лінійне підсумовування частин і вимагає використання зважених інтегральних моделей, що враховують синергетичні ефекти.

Традиційний фінансовий аналіз, що спирається на коефіцієнти ліквідності та рентабельності, виявляється недостатнім інструментом в умовах BANI-середовища: організація може зберігати формальну фінансову стабільність, маючи при цьому критичний рівень прихованої крихкості, що не відображається у звітності. В ідеології ІПРА введено категорію операційної стійкості як автономного виміру ефективності, що не замінює фінансові індикатори, а стратегічно доповнює їх, висвітлюючи адаптивний потенціал структури.

Ключовим методологічним викликом стала проблема квантифікації «м'яких» факторів – довіри, тривожності та прозорості комунікацій. ІПРА пропонує науково обґрунтовану методологію агрегації цих різномірних даних (фінансових, операційних, соціологічних) у єдиний нормований індикатор. Це досягається шляхом застосування методів багатовимірного шкалювання та експертного зважування, що дозволяє не лише зіставляти показники між підрозділами, а й відстежувати динаміку адаптивності в часі.

Важливою інновацією є включення до структури ІПРА прогностичних індикаторів (наявність резервних сценаріїв, інвестиції в когнітивну гнучкість персоналу), що зміщує фокус менеджменту з констатації минулих фактів на активне управління майбутнім.

У контексті цифрової трансформації, де впровадження штучного інтелекту та хмарних технологій одночасно підвищує ефективність і посилює рівень неосязності та кібервразливості, ІПРА містить критичний компонент технологічної прозорості. Це стимулює організації проводити аудит цифрових активів не лише за функціональністю, а й за критеріями керованості та зрозумілості алгоритмів.

Таким чином, концептуальна підстава ІПРА базується на принципі дзеркальної відповідності між загрозами середовища та захисними механізмами організації. Логіка

показника виходить з того, що адаптивність складається з чотирьох взаємопов'язаних вимірів, кожен з яких нейтралізує конкретний деструктивний фактор BANI-світу, перетворюючи інтуїтивні рішення на об'єктивну бізнес-аналітику.

В економічному розумінні ІПРА визначається як узагальнена кількісна характеристика, що відображає здатність підприємства не лише зберігати базову функціональність, а й досягати стратегічних цілей та

забезпечувати сталий розвиток в умовах крихкості, тривожності, нелінійності та неосязності зовнішнього середовища.

У межах розробки моделі ІПРА обґрунтовано, що перехід від парадигми VUCA до BANI знаменує фундаментальну трансформацію управлінського фокусу: від традиційного «управління ризиками» до стратегічного «управління виживанням» та життєздатністю (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняльна матриця стратегічних контекстів

Характеристика	Світ VUCA (1990–2020)	Світ BANI (2022–2026+)	Вплив на модель ІПРА
Природне середовища	Мінливе, але логічне	Деструктивне та нелінійне	Вимагає врахування демпфера Φ
Стан систем	Складні (Complex)	Крихкі (Brittle)	Пріоритет компонента R (Реактивність)
Реакція менеджменту	Аналіз та прогнозування	Інтуїція та Антикрихкість	Пріоритет компонента T (Трансформація)
Роль інформації	Цінний ресурс для планів	Джерело тривоги (Anxiety)	Потреба у компоненті C (Цифровізація)
Логіка рішень	Оптимізація та Ефективність	Мобільність та Автономність	Потреба у компоненті M (Мобільність)
Математичний зв'язок	Лінійна кореляція факторів	Експоненціальний розпад стійкості	Використання функцій e^x та $\ln x$

Джерело: авторська розробка

Порівняльний аналіз стратегічних контекстів дозволяє стверджувати, що перехід до парадигми BANI вимагає якісної зміни інструментарію. Якщо в умовах VUCA основним завданням було управління невизначеністю через гнучкість, то в BANI фокус зміщується на превентивне зміцнення «найслабших ланок» системи.

В основу моделі покладено синергетичний підхід, згідно з яким підприємство розглядається не як статичний набір активів, а як відкрита, динамічна система, що функціонує в агресивному та непередбачуваному середовищі. Логіка моделі базується на постулаті, що загальна стійкість системи є похідною функцією від її внутрішнього адаптивного потенціалу та ефективності механізмів зовнішнього демпферування. Критично важливою особливістю розрахунку ІПРА є відмова від використання простої адитивної моделі (арифметичної суми балів). Така детермінована логіка не враховує нелінійну синергію компонентів адаптивності, де дефіцит одного елемента не може

бути повністю компенсований надлишком іншого.

Спираючись на теорію надійності складних систем, ми постулюємо, що загальна стійкість організації визначається не середнім арифметичним значенням її параметрів, а потужністю «найслабшої ланки».

У контексті BANI-середовища це означає, що підприємство з ідеальною фінансовою стійкістю та прозорістю, але нульовим рівнем психологічної безпеки (висока тривожність), все одно залишається критично вразливим. Математично це реалізується через використання мультиплікативної моделі або зваженої геометричної згортки, де низьке значення будь-якого з чотирьох субіндексів чинить непропорційно високий демпфуючий вплив на фінальний показник ІПРА.

Таким чином, модель стимулює керівництво до гармонійного розвитку всіх векторів адаптивності, фокусуючи увагу на усуненні критичних розривів у «м'яких» та «твердих» компетенціях системи. Такий підхід перетворює ІПРА з пасивного звіту на

динамічний навігатор стратегічного виживання.

Показник ІПРА базується на ентропійному підході:

$$\text{ІПРА} = \Phi \left[\sum_{i=1}^n w_i \ln(1 + K_i) \right] \quad (1)$$

де Φ – коефіцієнт системного демпфювання. Це не просто «множник», а функція зовнішніх бар'єрів, що базується на розподілі Пуассона (імовірність настання критичних подій). Φ символізує системне обмеження. За своє суттю це «коефіцієнт корисної дії» менеджменту.

$$\Phi = e^{-\lambda(1-\alpha)} \quad (2)$$

e – число Ейлера використовується для опису процесів природного розпаду або зростання. Експонента моделює «точку зламу» – коли тиск середовища перевищує критичну межу, система руйнується миттєво;

λ – параметр зовнішньої деструкції, який відображає частоту та силу «ударів» середовища. В теорії масового обслуговування λ визначає щільність потоку подій. Чим вища λ , тим швидше «згоряє» внутрішній ресурс підприємства;

α – рівень інституційного захисту, який характеризує рівень взаємодії підприємства з державою та соціумом. Вираз $(1-\alpha)$ показує рівень вразливості. Якщо захист повний ($\alpha=1$), то показник експоненти стає $e^0=1$, і підприємство реалізує свій потенціал на 100%. Якщо захист відсутній ($\alpha=0$), то зовнішній тиск λ діє на систему в повну силу. Якщо зовнішній тиск (λ) зростає, а захист (α) низький, показник Φ стрімко наближається до нуля, експоненціально обнуляючи всі внутрішні досягнення менеджменту.

w_i – ваговий коефіцієнт, який відображає стратегічну значущість виду конкретного ресурсу для певної галузі. Відповідно до ресурсної теорії (RBV, Resource-Based View), ресурси розподілені нерівномірно. $\sum w_i$ обґрунтовує закон обмеженості ресурсів – підприємство не може одночасно максимізувати всі напрямки адаптації без втрати стійкості;

$-\ln(1 + K_i)$ – логарифмічна функція, яка моделює ефект насичення стійкості. Перші кроки до адаптації дають найбільший приріст безпеки. Подальші інвестиції вимагають значно більших витрат при меншій маржинальній корисності для виживання.

Логарифм математично обмежує «хибний оптимізм» менеджменту, фокусуючи його на досягненні достатнього рівня адаптивності, а не ідеального.

Адитивний блок моделі описує суму зважених управлінських зусиль за чотирма критичними векторами. Використання нормалізованих значень дозволяє порівнювати різномірні процеси.

Компонента K_1 дорівнює показнику цифрової зрілості C (Digital Maturity). В межах теорії інформаційного менеджменту, показник C відображає ступінь дематеріалізації активів. Цифрова зрілість за моделлю ІПРА оцінює, наскільки «хмарна інфраструктура» компанії забезпечує Business Continuity (безперервність бізнесу). Якщо $C \rightarrow 1$, то інтелектуальний капітал компанії є незнищеним фізичними засобами. Цей показник відображає ступінь дематеріалізації критичних активів підприємства. В умовах війни фізична інфраструктура (сервери, паперові архіви) є вразливою. Цифрова автономія означає, що бізнес-логіка, клієнтські бази та операційні дані існують незалежно від конкретної геолокації. Для отримання точного значення необхідно провести аудит усіх бізнес-процесів та класифікувати їх за рівнем критичності.

$$K_1 = \frac{\sum P_{cloud}}{P_{total}} (1 + R_{loss}) \quad (3)$$

де P_{cloud} – кількість критичних бізнес-процесів, які повністю розгорнуті в хмарі (SaaS, PaaS, IaaS); P_{total} – загальна кількість критичних процесів, необхідних для функціонування підприємства; R_{loss} – розрахунковий ризик (від 0 до 1), що визначається ймовірністю фізичного знищення локального серверного обладнання у поточному регіоні.

Якщо $K_1 \rightarrow 1$, підприємство володіє повноцінним «цифровим двійником». Це дозволяє відновити роботу з будь-якої точки світу протягом годин після фізичного інциденту.

Компонента K_2 відповідає організаційній мобільності M (Organizational Mobility). Спираючись на концепцію «динамічних спроможностей», визначаємо M як здатність підприємства до швидкої реконфігурації ресурсів. Це включає не лише релокацію основних фондів, а й HR-мобільність. Показник оцінює адаптивність організаційної

структури та швидкість переміщення капіталу. Висока мобільність досягається за рахунок відмови від важких фіксованих активів (власна нерухомість, нерухоме обладнання) на користь лізингу, аутсорсингу та універсалізації персоналу.

Розраховується як середньозважена величина двох суб-індексів: технічного та кадрового.

$$K_2 = w_1 \frac{T_{standard}}{T_{actual}} + w_2 \frac{S_{multi}}{S_{total}} \quad (4)$$

де T_{actual} – фактичний час, необхідний для повної релокації потужностей у безпечний регіон; $T_{standard}$ – еталонний час релокації для даної галузі; S_{multi} – кількість працівників, що володіють двома або більше суміжними компетенціями (Multi-skilling); S_{total} – загальна чисельність персоналу; w_1 , w_2 – вагові коефіцієнти значущості (зазвичай 0,6 та 0,4 відповідно).

Компонента K_3 визначається реактивністю R (Reactivity and Proactivity). Реактивність у моделі ІПРА базується на теорії системної автономності. Це здатність системи підтримувати стабільність при відключенні зовнішніх джерел живлення чи зв'язку. Високий бал R означає, що підприємство є «островом стабільності» завдяки інвестиціям у мікрогенерацію та супутниковий зв'язок. Визначає здатність системи миттєво реагувати на дефіцит або повну відсутність зовнішнього енергопостачання. Це показник «енергетичного суверенітету», який враховує не лише наявність генераторів, а й ефективність накопичення та управління споживанням. Розраховується через коефіцієнт автономності, порівнюючи власну генерацію з критично необхідним максимумом.

$$K_3 = \frac{W_{gen} + W_{acc}}{W_{peak}} \quad (5)$$

де W_{gen} – сумарна потужність власних джерел генерації (сонячні панелі, газопоршневі установки, дизель-генератори), кВт; W_{acc} – миттєва потужність систем накопичення енергії (BESS, акумуляторні блоки), кВт; W_{peak} – пікове споживання підприємства, необхідне для підтримання 100% виробничого циклу, кВт.

При $K_3 \rightarrow 1$ підприємство є енергетично замкненою системою, здатною працювати в «режимі острова» (Island Mode) необмежений час, незалежно від стану загальнонаціональної мережі.

Компонента K_4 дорівнює глибині трансформації T (Depth of Transformation). Трансформація T – це здатність здійснити Pivot (різкий поворот стратегії) з метою глибоких змін у ціннісній пропозиції бізнесу. Показник оцінює рівень адаптації продуктового портфеля, технологічних ланцюжків та ціннісних пропозицій до специфічних потреб економіки. Це показник того, наскільки підприємство відійшло від стандарту (As-Is) у бік необхідного стандарту (To-Be). За функціональним аспектом – це перепрофілювання ліній під потреби ринку або критичного імпортозаміщення; за ринковим – зміна сегментів споживачів (наприклад, перехід від B2C до B2G), за управлінським аспектом – впровадження систем «Smart-analysis» та Agile-команд для швидкого прийняття рішень. Оскільки трансформація – це багатовимірний процес, K_4 розраховується як відношення інтегрованого фактичного стану трансформації до еталонної моделі:

$$K_4 = \frac{\sum_{i=1}^n (d_j w_j)}{T_{target}} \quad (6)$$

де d_j – ступінь завершеності j -го трансформаційного проекту (від 0 до 1); w_j – питома вага (значущість) проекту в загальній стратегії виживання (наприклад, перехід на нову сировину, запуск нової лінії); T_{target} – цільовий стан, де всі критичні зміни впроваджено на 100%.

Це показник еволюційної живучості. Якщо $K_4 \rightarrow 1$, це означає, що підприємство не повністю інтегрувалося в нову економічну реальність, змінивши свої продукти, ринки, процеси.

Незважаючи на високу адаптивність ефективність ІПРА лімітована певними екзогенними та ендогенними факторами. Розуміння цих меж дозволяє уникнути методологічних помилок при стратегічному плануванні. Модель базується на припущенні, що бізнес-система зберігає мінімальну цілісність. Проте існує «поріг незворотності». Модель перестає працювати в зонах, де параметр інтенсивності деструкції $\lambda \rightarrow \infty$, а інституційний захист $\alpha \rightarrow 0$.

У стані фізичного знищення активів та повної втрати зв'язку ($C=0$, $R=0$) ІПРА стає математично невизначеним. Модель описує адаптацію, а не реконструкцію з нуля.

Модель відображає стан системи «тут і зараз». Існує часовий розрив між інвестицією та реальним зростанням стійкості. Якщо швидкість деструкції середовища перевищує швидкість впровадження внутрішніх змін, модель може показувати хибний оптимізм. Для корекції цього обмеження в динамічних розрахунках слід вводити коефіцієнт лагу.

Модель найбільш ефективна для малого, середнього бізнесу та сервісних компаній. Для підприємств видобувної галузі та великої металургії через неможливість релокації основних засобів показник мобільності має природну верхню межу (близьку до 0,1-0,2).

Оскільки вагові коефіцієнти визначаються через метод Сааті, існує ризик когнітивних упереджень менеджменту. Обмеженнями виступають переоцінка цифрової зрілості S при ігноруванні енергетичних ризиків R призводить до «цифрової крихкості». Для підвищення об'єктивності необхідно використовувати панельні опитування не менше 5 незалежних експертів різних профілів.

Іншою проблемою є відсутність історичних даних та ustalених бенчмарків для порівняння. Оскільки концепція є відносно новою, організації не мають можливості зіставити свої показники з довгостроковою статистикою галузі, що ускладнює інтерпретацію результатів. Існує також ризик бюрократизації процесу, коли вимірювання адаптивності перетворюється на самоціль, відволікаючи ресурси від реальної діяльності. Крім того, спрощення складної реальності до одного інтегрального числа може приховувати нюанси, тому ІПРА рекомендується використовувати не як єдиний критерій успіху, а в комплексі з іншими інструментами стратегічного аналізу. Маніпулятивність показника з боку менеджменту з метою штучного завищення рейтингів також залишається актуальним ризиком, який потребує незалежного аудиту методики розрахунку. Представлена на рис. 1 контурна карта є графічним відображенням фазового простору стійкості бізнес-системи.

Вона інтегрує внутрішні управлінські зусилля (K_i) та зовнішні деструктивні чинники (λ , α) у єдину систему координат. Кожна ізолінія (лінія з однаковим числовим зна-

ченням 0,05; 0,15; ... 0,65) представляє геометричне місце точок, у яких рівень адаптивності підприємства є ідентичним при різних комбінаціях внутрішніх та зовнішніх параметрів.

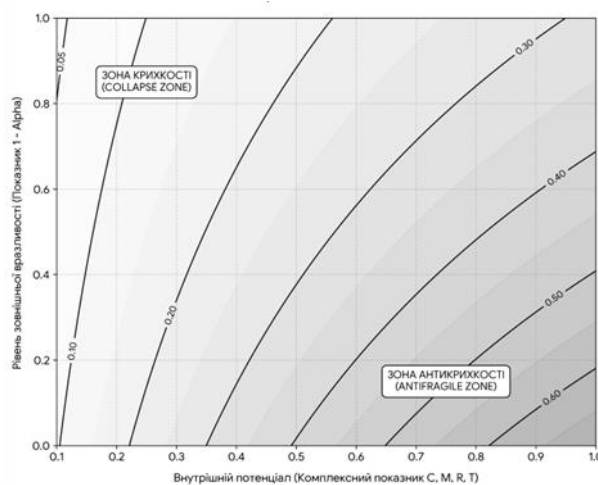


Рис. 1. Топологічна карта стратегічної адаптації на основі ІПРА

Джерело: авторська розробка

Можна побачити, що у верхній частині графіка, де рівень вразливості ($1-\alpha$) перевищує 0,8, ізолінії стають майже горизонтальними та максимально зближеними. Це свідчить про експоненціальне придушення потенціалу: при критичній відсутності інституційного захисту будь-який приріст внутрішнього потенціалу (рух праворуч по осі X) дає мізерний результат. Система «застрягає» в Зоні крихкості (Collapse Zone).

Для топ-менеджменту це означає «пастку неефективних інвестицій». Якщо показник α близький до нуля, купівля нового обладнання або впровадження ERP-системи не змінить колір зони стійкості на графіку.

Графік чітко розмежує два принципово різні стани системи.

1. Зона крихкості (біла область) характеризується показником ІПРА $< 0,25$. У цій зоні підприємство функціонує в режимі «випалювання ресурсів». Будь-яка випадкова подія з параметром λ призводить до виходу системи за межі життєздатності. Математично це точка, де демпфер Φ домінує над сумою K_i .

2. Зона антикрихкості (темно-сіра область) починається за ізолінією 0,45. Це стан, у якому внутрішній потенціал (S, M, R, T) у синергії з інституційним захис-

том (α) дозволяє системі поглинати шоки. Тут ізолінії стають «опуклими», що згідно з теорією Н. Талеба свідчить про позитивну асиметрію: вигода від успішної адаптації значно перевищує можливі втрати від зовнішніх ударів. Підприємства в цій зоні мають найвищий показник ВСІ (Business Continuity Index). Вони здатні не лише підтримувати операційну діяльність, а й здійснювати експансію (наприклад, вихід на експортні ринки ЄС).

Важливим висновком із візуалізації є підтвердження логарифмічного характеру моделі $\ln(1 + K_i)$.

При низькій вразливості ($1-\alpha \rightarrow 1$) перехід від початкового потенціалу 0,1 до 0,4 дає стрімке зростання ІПРА (з 0,05 до 0,35). Це «ефект низького старту». Перші кроки у цифровізації та автономності є найбільш рентабельними. Подальший рух (від 0,7 до 1,0) потребує колосальних ресурсів при мінімальному зсуві ізолінії. Це диктує стратегію «достатньої адаптивності» – бізнесу не потрібно бути ідеальним, йому потрібно бути кращим за критичний поріг виживання.

Найбільш ефективна стратегія за даним графіком – це діагональний рух. Якщо менеджмент лише релокує підприємство ($M \uparrow$), а не займається персоналом ($\alpha \downarrow$), він рухається лише по горизонталі, залишаючись у зоні високого ризику. Справжня антикрихкість досягається лише через одночасне зниження вразливості та нарощування внутрішніх компетенцій. Точка, де ці вектори перетинаються вище ізолінії 0,5, є точкою стратегічного спокою, де підприємство стає здатним до довгострокового розвитку навіть в умовах тривалого воєнного стану.

Підхід до візуалізації «траєкторії виживання» на Рис. 1 демонструє перехід від пасивної адаптації до активної розбудови системної стійкості. Ця концепція дозволяє трансформувати управління ризиками з процесу «ухилення від загроз» у стратегію «використання хаосу».

Рух по діагоналі передбачає одночасну роботу у двох напрямках. Горизонтальна вісь відображає внутрішні фактори – посилення операційної ефективності, гнучкості процесів та розвиток когнітивних навичок персоналу. Це створення «внутрішнього імунітету» організації. Вертикальна вісь

характеризує зовнішній захист – формування стратегічних резервів, диверсифікація ланцюгів постачання та побудова системи смарт-комплаєнсу для превентивного реагування на регуляторні та ринкові зміни. Використання цієї візуалізації у менеджменті забезпечує передусім чітку ідентифікацію поточної точки, що дає керівництву однозначне розуміння реального стану підприємства, наприклад, виявляючи небезпечні розриви між слабким внутрішнім контролем та потужним зовнішнім лобюванням.

Висновки. У результаті дослідження обґрунтовано, що перехід від парадигми VUCA до контексту BANI вимагає заміни ретроспективних методів управління стратегіями «управління виживанням».

Доведено, що в сучасних умовах економічний зміст адаптивності трансформується з оптимізації ресурсів у площину захисту критичних функцій та психологічної безпеки персоналу.

ІПРА на відміну від традиційних КРІ, кількісно оцінює стійкість організації. Загальна стійкість системи визначається її найбільш вразливим компонентом, що унеможливує маскування системних ризиків успіхами в окремих сферах. Практична цінність дослідження реалізована у моделі, яка пропонує конкретний алгоритм операційних дій для нівелювання деструктивних факторів BANI-світу. Синергія ІПРА та моделі СТРУМ дозволяє трансформувати управління інтуїцією в об'єктивну бізнес-аналітику.

Це забезпечує перехід підприємства до стану антикрихкості, де зовнішні шоки стають не лише загрозою, а й каталізатором для оновлення бізнес-моделі та забезпечення стратегічної життєздатності. Такий підхід дозволяє досягти повної синхронізації зусиль, запобігаючи деструктивним перекосам, коли розвиток лише одного фактора залишає систему в зоні вразливості та не дозволяє досягти стану справжньої антикрихкості.

Література

1. Gerras S. «et al.» Strategic leadership primer. Ed. S. Gerras. 3rd ed. Carlisle, PA : U.S. Army War College, 2010. 100 p.
2. Kahneman D., Tversky A. Prospect theory: an analysis of decision making under risk. *Econometrica*. 1979. Vol. 47. Pp. 263-291. DOI: 10.2307/1914185.

3. Taleb N.N. The black swan: the impact of the highly improbable. New York: Random House, 2007. 366 p.

4. Taleb N.N. Antifragile: things that gain from disorder. [Electronic resource] New York: Random House, 2012. URL: <http://kgt.bme.hu>

5. Cascio J. Facing the age of chaos [Electronic resource] 2020. – URL: <https://medium.com/@cascio/facing-the-age-of-chaos-b00687b1f51d>

6. Olkowicz J.U., Jarosik-Michalak A., Kozłowski A. The role of a leader in shaping employee behaviour in the VUCA/BANI world. *Journal of Modern Science*. 2024. Vol. 56. no. 2. Pp. 503-534. DOI: 10.13166/jms/188913.

7. Chao W.S. A compendium of systems thinking 2.0: the structure-behavior coalescence approach. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015. 338 p.

8. Vuorikari R. «et al.» DigComp 2.0: the digital competence framework for citizens. Update phase 1: the conceptual reference model. [Electronic resource] Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. URL: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JR_C101254

9. Linley P.A., Joseph S. Toward a theoretical foundation for positive psychology in practice. *Positive psychology in practice*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2004. Pp. 713-731.

10. Ashby W.R. An introduction to cybernetics. London: Chapman & Hall, 1956. 295 p.

11. Hannan M.T., Freeman J. Organizational ecology. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1989. 366 p.

12. Teece D.J. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*. 2007. Vol. 28, no. 13. Pp. 1319-1350. DOI: 10.1002/smj.640.

13. Weick K.E., Sutcliffe K.M. Managing the unexpected: resilient performance in the age of uncertainty. K. M. Sutcliffe. 2nd ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2007. 194 p.

14. Varis I., Kravchuk O., Eldris Y. Leadership in conditions of instability: an innovative model for enhancing organizational resilience. *Social and labour relations: theory and practice*. 2024. Vol. 14. no. 2. Pp. 1-16. DOI: 10.21511/slntp.14(2).2024.

References

1. Gerras, S. (Ed.). (2010). Strategic leadership primer (3rd ed.). U.S. Army War College.

2. Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision making under risk. *Econometrica*, Issue 47, 263-291. <https://doi.org/10.2307/1914185>

3. Taleb, N.N. (2007). The black swan: The impact of the highly improbable. New York: Random House.

4. Taleb, N.N. (2012). Antifragile: Things that gain from disorder. Random House. Retrieved from <http://kgt.bme.hu>

5. Cascio, J. (2020, April 29). Facing the age of chaos. Medium. Retrieved from <https://medium.com/@cascio/facing-the-age-of-chaos-b00687b1f51d>

6. Olkowicz, J.U., Jarosik-Michalak, A., & Kozłowski, A. (2024). The role of a leader in shaping employee behaviour in the VUCA/BANI world. *Journal of Modern Science*, 56(2), 503-534. <https://doi.org/10.13166/jms/188913>

7. Chao, W. S. (2015). A compendium of systems thinking 2.0: The structure-behavior coalescence approach. CreateSpace Independent Publishing Platform.

8. Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero Gomez, S., & Van Den Brande, G. (2016). DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens: Update phase 1: The conceptual reference model. Publications Office of the European Union. Retrieved from https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JR_C101254

9. Linley, P.A., & Joseph, S. (2004). Toward a theoretical foundation for positive psychology in practice. In P. A. Linley & S. Joseph (Eds.), *Positive psychology in practice* (pp. 713-731). John Wiley & Sons.

10. Ashby, W.R. (1956). An introduction to cybernetics. Chapman & Hall.

11. Hannan, M.T., & Freeman, J. (1989). Organizational ecology. Harvard University Press.

12. Teece, D.J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319-1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>

13. Weick, K.E., & Sutcliffe, K.M. (2007). Managing the unexpected: Resilient performance in the age of uncertainty (2nd ed.). Jossey-Bass.

14. Varis, I., Kravchuk, O., & Eldris, Y. (2024). Leadership in conditions of instability: An innovative model for enhancing organizational resilience. *Social and Labour Relations: Theory and Practice*, 14(2), 1-16. [https://doi.org/10.21511/slntp.14\(2\).2024](https://doi.org/10.21511/slntp.14(2).2024)

MODELING STRATEGIC SURVIVAL TRAJECTORIES OF ENTERPRISES
IN A NON-LINEAR ENVIRONMENT

V. D. Kozenkova, Ph. D (Econ.), Associate Professor, Dnipro State Agrarian and Economic University,

D. Ye. Kozenkov, Ph. D (Econ.), Professor, Ukrainian State University of Science and Technology

Methods. The study employs a comprehensive methodological approach, integrating analysis and synthesis to re-evaluate the evolution of management paradigms from VUCA to BANI. The theoretical framework is built upon systems analysis, dynamic capabilities theory, and the concept of antifragility. The quantitative toolkit was developed using an entropic approach and methods of economic-mathematical modeling (Poisson distribution, Euler functions, and logarithmic saturation). Parameter weights were determined using Saaty's Analytic Hierarchy Process (AHP), while model verification was conducted through simulation modeling and the construction of strategic resilience topological maps.

Results. The study presents the Integrated Adaptability Level Index (IALI) model, based on the non-linear synergy of four vectors: digital maturity, organizational mobility, reactivity, and depth of transformation. It is proven that the overall systemic resilience is determined by the «strength of the weakest link». The role of the external damper, which depends on the destruction intensity and the level of institutional protection, is mathematically substantiated. A topological map has been constructed to identify three strategic states: the Fragility Zone (resource depletion), the Transition Zone, and the Antifragility Zone (expansion through shock absorption). It was established that the most effective development vector is «diagonal progression» – the simultaneous reduction of vulnerability and the enhancement of autonomy.

Novelty. The scientific novelty lies in the paradigm shift from «risk management» to the concept of «survival management». A mathematical IALI model that characterizes the effect of resilience saturation via a logarithmic function is presented. For the first time, the STRUM model (Swiftiness, Transparency, Resilience, Unity, Mobility) is proposed as an operational antidote to the challenges of the BANI world. The theory of adaptive management has been further developed by integrating existential factors of the BANI environment (anxiety, incomprehensibility) into quantitative business metrics and phase maps of stability.

Practical value. The developed toolkit enables stress-testing of business models under conditions of high uncertainty. The IALI model, in synergy with STRUM algorithms, provides specific mechanisms for assessing «cloud autonomy» and «energy sovereignty». The practical application of topological maps allows for the justification of relocation, product portfolio changes, or investments in personnel multi-skilling based on objective data rather than managerial intuition.

Keywords: adaptive management, BANI world, STRUM model, Antifragility, Integrated Adaptability Level Index (IALI), strategic resilience, digital maturity, survival management.

Стаття надійшла до редакції 20.02.26 р.

Прийнята до публікації 10.03.26 р.

Дата публікації 24.03.26 р