

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет будівництва і архітектури

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ІВІНСЬКИЙ ЄВГЕН МИХАЙЛОВИЧ

УДК 658.5:005.52:332.72:69

ДИСЕРТАЦІЯ

**ЕКОНОМІКО-АНАЛІТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ АДАПТИВНОГО
КОРИГУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИХ
КОМПАНІЙ**

051 – Економіка

05 – Соціальні та поведінкові науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Є. М. Івінський

Наукові керівники:

1. Малихіна Оксана Михайлівна, доктор економічних наук, професор
2. Молодід Олена Олексіївна, кандидат економічних наук, доцент

Київ – 2026

АНОТАЦІЯ

Івінський Є.М. Економіко-аналітичний інструментарій адаптивного коригування операційної діяльності девелоперських компаній. — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка» галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки». — Київський національний університет будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України. — Київ, 2026.

Дисертацію присвячено розробленню теоретико-методичних засад та економіко-аналітичного інструментарію адаптивного коригування операційної діяльності девелоперських компаній, спрямованого на обґрунтування рішень щодо зниження витрат і підвищення економічної результативності їх проєктів за критерієм економічної доцільності коригувального впливу.

У першому розділі операційну діяльність девелоперського підприємства визначено як сукупність повторюваних господарських процесів планування, забезпечення ресурсами, організації, контролю та коригування виконання будівельного проєкту, які формують виробничу собівартість будівельного продукту. На відміну від наявних трактувань, що описують її через перелік функцій, таке визначення прив'язує операційну діяльність до економічного результату, унаслідок чого вона набуває вимірності. Установлено зону безпосереднього управлінського впливу девелопера та дві економічні особливості його діяльності: невідповідність між стадією ухвалення рішення та стадією виникнення витрат і тривалий операційний цикл із розривом між витратами й надходженнями. Теоретичні підходи до управління оцінено за критерієм пізнавальних можливостей щодо економічних параметрів; установлено, що вартісна оцінка коригувального впливу не забезпечується жодним із них повною мірою. Розмежовано категорії ефективності, результативності, стійкості та адаптивності. Сформульовано наукову гіпотезу дослідження та вимірний критерій її перевірки.

У другому розділі викладено методику дослідження: операційний процес формалізовано упорядкованим набором ресурсного, часового, вартісного, якісного та ризикового параметрів, уведено питому вартість процесу, сформовано систему з дванадцяти показників за п'ятьма групами параметрів із зазначенням порядку обчислення та джерела даних. Критерієм формування сукупності підприємств визначено належність до класу 41.10 «Організація будівництва будівель», що відмежовує девелоперську діяльність від підрядної; мінімальний обсяг сукупності становить вісім підприємств. Операційну конфігурацію формалізовано орієнтованим графом, рівень інтегрованості якого виражено коефіцієнтом структурної когерентності з розкритим економічним змістом, а розподіл зв'язків — коефіцієнтом централізації. Розмежовано поняття зони ризику та дисфункції як двох видів зони відхилення операційного контуру, виокремлено сім зон відхилення (три зони ризику й чотири дисфункції) з визначенням процесу виникнення, показника вимірювання та порядку обчислення питомого збитку.

У третьому розділі побудовано систему з дванадцяти самостійних індикаторів оцінювання ефективності операційної діяльності (латентний ризик враховано як складову ризикового потенціалу) з визначеною розмірністю, областю значень, джерелом даних та прив'язкою кожного до економічного показника; до інтегральної оцінки включено шість індикаторів із правилом блокування. Показникам, первісно сформульованим у поняттях теорії складних систем (теорії когнітивного навантаження, теорії турбулентного середовища та теорії інформації), надано економічних відповідників. Визначено чотирирівневу будову цифрового контуру обчислення індикаторів та сформовано адаптивну модель процесно-аналітичного управління з контурів вимірювання, оцінювання та коригування, перехід між якими здійснюється за подвійною умовою: перевищення відхиленням порогового значення та додатний економічний ефект втручання.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що розроблений інструментарій придатний до застосування в діяльності девелоперських підприємств для вимірювання стану операційної діяльності,

виявлення зон відхилень та обґрунтування економічної доцільності коригувальних рішень. Обчислюваність інструментарію перевірено розрахунком за оприлюдненою фінансовою звітністю девелоперського підприємства класу 41.10 (підприємство «Альфа-сервіс») за 2021—2025 роки; цей розрахунок є перевіркою обчислюваності інструментарію, а не оцінкою ефекту його впровадження. Практичне використання окремих напрацювань (системи індикаторів економічної ефективності операційної діяльності, підходу до економічного коригування сценаріїв діяльності, цифрового інструментарію адміністрування операційної діяльності, підходів до аналізу ризиків і дисфункцій операційного контуру) у діяльності ТОВ «Альфа-сервіс» і ТОВ «Марстон-груп» та в науково-аналітичній діяльності Інституту місцевого розвитку засвідчено довідками, наведеними в додатку А. Установлено, що інтегральний індикатор операційної напруженості, зростання якого означає погіршення стану, знижувався в першій половині періоду спостереження та зростав наприкінці періоду за одночасного зростання показника чутливості; висновки про поліпшення, а згодом погіршення стану є стійкими щодо вибору базового року, а рівень мінливості чистого доходу відповідає другому сценарію дії моделі. Головним чинником погіршення стану є зростання сукупних витрат, меншою мірою — зростання фінансового ризику та відхилення доходу. Визначено відхилення сукупних витрат від цільового рівня, порогове відхилення та економічний ефект першого етапу коригувального впливу; показано, що втручання залишається економічно виправданим доти, доки змінні витрати на нього не перевищують установлені граничної частки усунутого відхилення.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що **вперше** розмежовано поняття зони ризику та дисфункції як двох видів зони відхилення операційного контуру девелоперського підприємства за джерелом виникнення відхилення й способом його усунення з вимірним правилом розмежування, що дає змогу обирати спосіб управлінського впливу відповідно до природи відхилення, а не лише до його величини. **Удосконалено** визначення економічного змісту операційної діяльності девелоперського підприємства як сукупності

повторюваних господарських процесів, що формують виробничу собівартість будівельного продукту; методичний підхід до обґрунтування управлінського втручання, за якого вартість процесу, грошова оцінка відхилення з урахуванням імовірності його збереження, результативності втручання, часового лагу й дисконтування та витрати на втручання розглядаються в єдиному розрахунковому контурі, а момент втручання визначається пороговим відхиленням; систему індикаторів оцінювання операційної діяльності через приведення її складових до безрозмірного вигляду, прив'язку кожного індикатора до економічного показника та надання економічних відповідників запозиченим показникам; порядок оцінювання результату через розмежування категорій ефективності, результативності, стійкості та адаптивності. **Набули подальшого розвитку** підхід до вимірювання конфігурації операційної діяльності орієнтованим графом у частині економічного змісту його щільності, доповнення її коефіцієнтом централізації та визначення рівня когерентності з найменшими питомими витратами на узгодження, теоретичні положення щодо пізнавальних можливостей управлінських підходів, цифровий контур обчислення індикаторів та адаптивна модель управління в частині сценаріїв її дії за рівнем ринкової мінливості.

Установлено, що зона безпосереднього управлінського впливу девелопера охоплює передусім загальновиробничі та адміністративні витрати, а також організаційну складову витрат на оплату праці й експлуатацію будівельних машин, тоді як матеріальна складова прямих витрат піддається впливу лише опосередковано — через строки й обсяги постачання. Цим визначено межі, у яких може діяти будь-який інструментарій коригування операційної діяльності. Виявлено, що вирішальна частина собівартості визначається на передінвестиційній і проєктній стадіях, коли фактичні витрати ще незначні, тоді як на будівельній стадії, де витрачається основна частина коштів, можливості впливу обмежені організаційними чинниками.

Систему вимірювання побудовано з дванадцяти показників за п'ятьма групами параметрів операційного процесу. Показники вартісної групи обчислюються з оприлюднюваної фінансової звітності, ресурсної — з кошторисів

і даних обліку, часової та якісної — з внутрішніх документів підприємства, ризикової — за результатами опрацювання рядів динаміки. Достовірність результатів забезпечується оцінюванням стандартної та граничної похибки середньої величини за коефіцієнтом Стюдента з урахуванням двох додаткових складових неточності: округлення показників звітності до тисяч гривень і розбіжності між моментом визнання витрат в обліку та моментом фактичного виконання робіт; однорідність сукупності перевіряється критерієм Граббса.

Виокремлено сім зон відхилення операційного контуру, з яких три є зонами ризику, зумовленими зовнішніми обставинами, а чотири — дисфункціями будови самого контуру. Для кожної визначено процес виникнення, показник вимірювання та порядок обчислення питомого збитку на одиницю відхилення. Систематичність відхилення встановлюється за нижньою межею довірчого інтервалу частоти його настання. Установлено порядок розмежування первинних і похідних відхилень, за якого збиток відноситься до зони первинного виникнення, що усуває подвійне врахування втрат. Упорядкування зон за черговістю впливу здійснюється за очікуваною величиною втрат із урахуванням можливості управлінського впливу.

Показникам, запозиченим з теорії когнітивного навантаження, теорії турбулентного середовища та теорії інформації, надано економічних відповідників: багатшаровому когнітивному навантаженню — трансакційних витрат управління, структурній турбулентності — варіації питомої собівартості, прихованій ентропії — обґрунтування резерву на непередбачені витрати. Запропоновано, але не апробовано, порядок визначення вагових коефіцієнтів індикаторів методом аналізу ієрархій з перевіркою узгодженості експертних оцінок і порогових значень — як більшої з квантильної та економічної величин. Гіпотезу дослідження підтверджено частково: фактичне відхилення витрат багаторазово перевищує порогове, а ефект першого етапу є додатним за точковою оцінкою ймовірності збереження відхилення, проте не в усьому її довірчому інтервалі, тому остаточна перевірка потребує довшого ряду спостережень або даних сукупності підприємств.

Ключові слова: девелоперське підприємство, операційна діяльність, операційні витрати, собівартість будівельного продукту, економічна результативність, адаптивне коригування, економіко-аналітичний інструментарій, аналітичні індикатори, операційні ризики, проєктний цикл, цифрова аналітика, економічний ефект.

ABSTRACT

Ivinskyi Ye.M. Economic and Analytical Toolkit for Adaptive Adjustment of Operational Activities of Development Companies. — Qualifying scientific work (manuscript copyright).

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 051 “Economics”, field of knowledge 05 “Social and Behavioural Sciences”. — Kyiv National University of Construction and Architecture of the Ministry of Education and Science of Ukraine. — Kyiv, 2026.

The dissertation is devoted to the development of theoretical and methodological foundations and an economic and analytical toolkit for the adaptive adjustment of the operational activities of development companies, aimed at substantiating decisions on reducing costs and increasing the economic performance of their projects by the criterion of the economic feasibility of corrective action.

In the first chapter, the operational activity of a development enterprise is defined as a set of recurring business processes of planning, resource provision, organisation, control and adjustment of construction project execution, which form the production cost of the construction product. Unlike existing interpretations that describe it through a list of functions, this definition links operational activity to its economic result and thereby makes it measurable. The zone of direct managerial influence is established, together with two economic features of development activity: the mismatch between the stage at which a decision is taken and the stage at which the costs arise, and the long operating cycle with a gap between expenditures and receipts. Theoretical approaches to management are assessed by the criterion of their explanatory capacity with respect to economic parameters; it is established that none of them fully provides a monetary assessment of the corrective action. The categories of efficiency, effectiveness, stability and adaptability are distinguished. The research hypothesis and a measurable criterion for testing it are formulated.

The second chapter sets out the research methodology: the operational process is formalised as an ordered tuple of resource, time, cost, quality and risk parameters; the unit cost of a process is introduced; a system of twelve indicators

across five parameter groups is formed with the calculation procedure and data source specified for each. Membership of class 41.10 “Development of building projects” is defined as the criterion for forming the set of enterprises, which distinguishes development activity from contracting; the minimum size of the set is eight enterprises. The operational configuration is formalised as a directed graph whose level of integration is expressed by the structural coherence coefficient with its economic meaning disclosed, and whose distribution of links is expressed by the centralisation coefficient. The concepts of risk zone and dysfunction are distinguished as two types of deviation zone of the operational circuit, and seven deviation zones (three risk zones and four dysfunctions) are identified with the process of occurrence, the measurement indicator and the procedure for calculating the unit loss determined for each.

The third chapter builds a system of twelve independent indicators for assessing the efficiency of operational activity (latent risk is treated as a component of the risk potential), each with a defined dimension, range of values, data source and link to the economic indicator it affects; six indicators enter the integral assessment with a blocking rule. Indicators originally formulated in the terms of complex systems theory (cognitive load theory, the theory of turbulent environments and information theory) are given economic equivalents. A four-level structure of the digital circuit for calculating the indicators is determined, and an adaptive model of process-analytical management is formed from the measurement, assessment and adjustment circuits, the transition between which is governed by a double condition: the deviation exceeding the threshold value and a positive economic effect of the intervention.

The practical significance of the results lies in the applicability of the developed toolkit in the activities of development enterprises for measuring the state of operational activity, identifying deviation zones and substantiating the economic feasibility of corrective decisions. The computability of the toolkit was verified using the published financial statements of a development enterprise of class 41.10 (the Alfa-Servis enterprise) for 2021–2025; this calculation is a check of the

computability of the toolkit rather than an assessment of the effect of its implementation. The practical use of selected results (the system of indicators of the economic efficiency of operational activity, the approach to the economic correction of activity scenarios, the digital toolkit for administering operational activity and the approaches to the analysis of risks and dysfunctions of the operational loop) at Alfa-Servis LLC and Marston-Group LLC and in the research and analytical work of the Institute of Local Development is confirmed by the certificates given in Appendix A. It is established that the integral indicator of operational strain, whose growth means deterioration, decreased in the first part of the observation period and rose at its end, with a simultaneous increase of the sensitivity indicator; the conclusions on the improvement and subsequent deterioration of the state are robust to the choice of the base year, and the variability of net income corresponds to the second scenario of the model. The main driver of the deterioration is the growth of total costs and, to a lesser extent, the growth of financial risk and the revenue deviation. The deviation of total costs from the target level, the threshold deviation and the economic effect of the first stage of corrective intervention are determined; it is shown that the intervention remains economically justified as long as its variable cost does not exceed the established limiting share of the eliminated deviation.

The scientific novelty of the results lies in the fact that, **for the first time**, the concepts of a risk zone and a dysfunction as two types of deviation zone of the operational circuit of a development enterprise are distinguished by the source of the deviation and the way it is eliminated, with a measurable distinction rule, which makes it possible to choose the type of managerial action according to the nature of the deviation rather than only its magnitude. **The following have been improved:** the definition of the economic content of the operational activity of a development enterprise as a set of recurring business processes forming the production cost of the construction product; the methodological approach to substantiating managerial intervention, in which the cost of a process, the monetary assessment of a deviation taking into account the probability of its persistence, the effectiveness of intervention, the time lag and discounting, and the costs of intervention are considered within a

single calculation circuit, while the moment of intervention is determined by the threshold deviation; the system of indicators for assessing operational activity by reducing its components to a dimensionless form, linking each indicator to an economic measure and giving economic equivalents to the borrowed indicators; and the procedure for assessing results by distinguishing the categories of efficiency, effectiveness, stability and adaptability. **Further development has been given** to the approach to measuring the configuration of operational activity by a directed graph in terms of the economic meaning of its density, its supplementation with the centralisation coefficient and the determination of the coherence level with the lowest unit coordination costs, to the theoretical propositions concerning the explanatory capacity of management approaches, to the digital circuit for calculating indicators, and to the adaptive management model in terms of its operating scenarios according to the level of market volatility.

It is established that the zone of direct managerial influence of a developer covers primarily general production and administrative costs, as well as the organisational component of labour costs and construction machinery operation, whereas the material component of direct costs can be influenced only indirectly, through delivery schedules and volumes. This defines the limits within which any toolkit for adjusting operational activity can operate. It is revealed that the decisive part of the cost is determined at the pre-investment and design stages, when actual expenditures are still small, whereas at the construction stage, where the bulk of funds is spent, the possibilities of influencing cost are limited to organisational factors.

The measurement system is built from twelve indicators across five groups of operational process parameters. Indicators of the cost group are calculated from published financial statements, those of the resource group from estimates and accounting data, those of the time and quality groups from the enterprise's internal documents, and those of the risk group from the processing of time series. The reliability of the results is ensured by estimating the standard and marginal error of the mean using Student's coefficient, taking into account two additional components

of inaccuracy: the rounding of reported figures to thousands of hryvnias and the discrepancy between the moment of cost recognition in accounting and the moment of actual performance of works; the homogeneity of the set is tested by the Grubbs criterion.

Seven deviation zones of the operational circuit are identified, three of which are risk zones of external origin and four are dysfunctions of the structure of the circuit itself. For each of them, the process of occurrence and the measurement indicator are determined, together with a general rule for calculating the unit loss per unit of deviation. The systematic nature of a deviation is established by the lower bound of the confidence interval of its frequency. A procedure is established for distinguishing primary and derived deviations, whereby the loss is attributed to the zone of primary occurrence, which eliminates double counting.

Indicators borrowed from cognitive load theory, the theory of turbulent environments and information theory are given economic equivalents: multilayer cognitive load corresponds to transaction costs of management, structural turbulence to the variation of unit cost, and latent entropy to the justification of the contingency reserve. A procedure, proposed but not yet tested, is set out for determining the weighting coefficients of the indicators by the analytic hierarchy process with verification of the consistency of expert judgements and the threshold values as the larger of the quantile and economic thresholds. The research hypothesis is partially confirmed: the actual cost deviation exceeds the threshold many times over, and the effect of the first stage is positive at the point estimate of the deviation persistence probability, but not over its entire confidence interval, so final verification requires a longer series of observations or data on a set of enterprises.

Keywords: development enterprise, operational activity, operating costs, cost of construction product, economic performance, adaptive adjustment, economic and analytical toolkit, analytical indicators, operational risks, project cycle, digital analytics, economic effect.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	15
ВСТУП	16
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ДЕВЕЛОПЕРА	24
1.1. Місце та значення операційної діяльності девелопера в будівельному секторі	24
1.2. Теоретичні підходи до управління операційною діяльністю у девелопменті	32
1.3. Процесно-аналітичний підхід до управління операційною діяльністю девелопера	41
Висновки до 1-го розділу	51
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДІАГНОСТИКИ ОРГАНІЗАЦІЙНО- ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИХ КОМПАНІЙ.....	54
2.1. Методика визначення структурних параметрів операційних процесів у девелоперських бізнес-моделях	54
2.2. Методика встановлення взаємозв'язків між конфігурацією операційної діяльності та стратегічними орієнтирами девелопера	73
2.3. Систематизація ключових зон ризику та дисфункцій в операційному контурі управління	94
Висновки до 2-го розділу	112
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЦЕСНО-АНАЛІТИЧНОЇ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	115
3.1. Побудова системи індикаторів оцінки ефективності операційної діяльності в контексті проєктного циклу	115
3.2. Інтеграція цифрових інструментів аналітики у процесну архітектуру управління девелопментом	134
3.3. Формування адаптивної моделі процесно-аналітичного управління в умовах ринкової мінливості та інвестиційної конкуренції.....	152

	14
Висновки до 3-го розділу	175
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	178
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	183
ДОДАТКИ	200

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

НП(С)БО	національне положення (стандарт) бухгалтерського обліку
ABC / ABM	калькулювання та управління за видами діяльності
BI	системи бізнес-аналітики
BIM	інформаційне моделювання будівель
BSC	збалансована система показників
ERP	системи управління ресурсами підприємства
KPI	ключові показники результативності
NPV	чиста теперішня вартість, тис. грн
TQM	загальне управління якістю
COSO ERM	концепція управління ризиками підприємства Комітету спонсорських організацій Комісії Тредвея
PMBOK	настанова щодо зводу знань з управління проєктами
RBS	ієрархічна структура ризиків

ВСТУП

Актуальність теми. Будівельний сектор України впродовж останніх років демонструє відновлення обсягів: за даними Державної служби статистики України обсяг виконаних будівельних робіт у фактичних цінах у 2025 році помітно перевищив рівень попереднього року, проте в порівнянних цінах зростання будівельної продукції виявилося істотно меншим, тобто реальне відновлення обсягів поступається номінальному. Водночас відновлення супроводжується випереджальним зростанням витрат, скороченням чисельності персоналу та погіршенням фінансового стану окремих підприємств, що робить питання управління операційною діяльністю визначальним для їх результативності. Девелоперське підприємство, на відміну від підрядної організації, відповідає за результат проєкту загалом, і саме в межах його операційної діяльності формується основна частина витрат, які піддаються управлінському впливу.

Теоретичні засади операційного менеджменту та процесного управління розробляли Ю. В. Карпенко, О. Є. Кузьмін. Економічний аналіз, бюджетування та економічну безпеку будівельних підприємств досліджували Т. В. Азарова, Л. Л. Калініченко, Г. В. Криворучко, С. М. Марченко, Є. В. Мних, М. М. Новікова, Н. С. Шевчук. Питання ризиків, цифровізації та управління будівельними проєктами розглянуто в працях Д. В. Бондаренка, О. В. Бугрова, О. А. Гавриш, О. Б. Данченка, Г. А. Жовтяк, Л. О. Згалат-Лозинської, Д. В. Ісаєнка. Управління девелоперською діяльністю досліджували І. В. Білецький, М. М. Омеляненко, О. В. Романенко, А. В. Росинський; окремі аспекти проблеми висвітлено також у працях, виконаних здобувачем у співавторстві з В. О. Поколенком, Х. М. Чуприною, Г. М. Рижаквою та О. М. Малихіною. Серед зарубіжних дослідників організацію будівельних проєктів і тимчасових проєктних організацій вивчали Г. Баллард, М. Бреснен, Д. Ганн, К. Гарті, Дж. Тернер; вимірювання результативності та аналітику — Т. Девенпорт, Р. Каплан і Д. Нортон; інституційні та стратегічні засади діяльності підприємства — А. Чендлер, К. Ейзенгардт, Д. Норт, М. Портер, Дж. Стерман, Д. Тіс.

Попри значну кількість наукових праць, залишається нерозв'язаною низка питань. Наявні підходи забезпечують обчислення витрат на виконання робіт, проте не містять засобів вартісного оцінювання управлінського втручання та зіставлення його з величиною відверненого збитку. Не встановлено критерію моменту втручання, за якого перегляд рішень є економічно доцільним. Зберігається розрив між обліковою та кошторисною класифікаціями витрат, що ускладнює перехід від фіксації результату до впливу на нього. Категорії, якими описується результат операційної діяльності, вживаються як близькі за змістом, тоді як економічно вони позначають різні відношення. Зазначені обставини зумовили вибір теми, мету й завдання дослідження.

Наукове завдання дослідження полягає у розв'язанні суперечності між потребою девелоперського підприємства ухвалювати рішення про втручання в операційну діяльність за економічним критерієм і відсутністю в наявних підходах засобів вартісного оцінювання такого втручання та критерію його моменту, що потребує розроблення економіко-аналітичного інструментарію, який пов'язує вимірювання відхилень операційної діяльності з обчисленням економічної доцільності коригувального впливу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до плану науково-дослідних робіт Київського національного університету будівництва і архітектури в межах теми «Науково-методичні засади економічного адміністрування діяльності підприємств будівельної галузі» (державний реєстраційний номер 0115U000860), у межах якої здобувачем як виконавцем розроблено методичні положення щодо економіко-аналітичного оцінювання операційної діяльності девелоперських підприємств.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розроблення теоретико-методичних засад та економіко-аналітичного інструментарію адаптивного коригування операційної діяльності девелоперських компаній, який забезпечує обґрунтування рішень про коригувальний вплив за критерієм його економічної доцільності.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

- визначити економічний зміст операційної діяльності девелоперського підприємства та її місце в системі показників діяльності підприємства;
- встановити структуру операційних витрат девелопера та чинники формування собівартості будівельного продукту за стадіями проєктного циклу;
- сформувати понятійний апарат адаптивного коригування операційної діяльності як економічної категорії та визначити критерії його застосування;
- розробити методичний підхід до економіко-аналітичного оцінювання результативності операційної діяльності девелопера в межах проєктного циклу;
- виокремити зони операційного ризику та визначити порядок оцінювання економічних наслідків дисфункцій операційної діяльності девелоперських компаній;
- сформувати систему економіко-аналітичних індикаторів ефективності, стійкості та адаптивності операційної діяльності девелопера;
- розробити економіко-аналітичний інструментарій адаптивного коригування операційної діяльності з використанням цифрових засобів опрацювання даних;
- перевірити обчислюваність інструментарію за оприлюдненою фінансовою звітністю девелоперського підприємства класу 41.10, визначити величину відхилення, що підлягає усуненню, економічний ефект і порогове відхилення коригувального впливу та перевірити наукову гіпотезу за встановленим критерієм.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що побудова управління операційною діяльністю девелоперського підприємства на процесно-аналітичних засадах, за яких відхилення від планових параметрів дістають грошову оцінку, а рішення про втручання ухвалюється за критерієм додатного економічного ефекту, забезпечує скорочення втрат від відхилень операційної діяльності порівняно з управлінням, що спирається на фіксацію відхилень без оцінювання вартості реагування. Гіпотеза вважається підтвердженою, якщо за даними фінансової звітності підприємства фактичне відхилення витрат від цільового рівня перевищує

порогове, а економічний ефект етапу коригування є додатним в усьому довірчому інтервалі оцінки ймовірності збереження відхилення.

Об'єкт дослідження — процес управління операційною діяльністю девелоперських підприємств у будівництві.

Предмет дослідження — теоретико-методичні засади та економіко-аналітичний інструментарій адаптивного коригування операційної діяльності девелоперських компаній.

Методи дослідження. Теоретичною і методологічною основою дослідження є положення економічної теорії, економіки підприємства та економіко-математичного моделювання. У роботі застосовано: методи наукового узагальнення та порівняльного аналізу — для оцінювання пізнавальних можливостей теоретичних підходів; методи класифікації та систематизації — для розмежування категорій оцінювання та зон ризику операційного контуру; методи теорії графів — для формалізації операційної конфігурації та обчислення її щільності й централізації; методи математичного аналізу та чисельного інтегрування — для побудови й обчислення індикаторів; методи економічного та фінансового аналізу — для опрацювання показників фінансової звітності; методи статистичного аналізу, зокрема обчислення коефіцієнта варіації, граничної похибки середньої величини за коефіцієнтом Стюдента, критерію Граббса, довірчих інтервалів Клоппера — Пірсона та регресійного аналізу, — для перевірки достовірності результатів; графічні методи — для наочного подання результатів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в такому:

уперше:

— розмежовано поняття зони ризику та дисфункції як двох видів зони відхилення операційного контуру девелоперського підприємства за джерелом виникнення відхилення й способом його усунення, із вимірним правилом розмежування (залежність показника вимірювання від параметрів будови контуру та систематичність відхилення лише для частини підприємств за однакових зовнішніх умов): зона ризику усувається створенням часового або вартісного

запасу, дисфункція — лише зміною будови контуру; на відміну від наявних класифікацій ризиків (ISO 31000, COSO ERM, RBS), які розглядають ризик як імовірну подію, дисфункцію визначено як стійку властивість будови контуру, що вимірюється структурними показниками, що дає змогу обирати спосіб управлінського впливу відповідно до природи відхилення, а не лише до його величини;

удосконалено:

— визначення економічного змісту операційної діяльності девелоперського підприємства як сукупності повторюваних господарських процесів планування, забезпечення ресурсами, організації, контролю та коригування виконання будівельного проєкту, що формують виробничу собівартість будівельного продукту, яке, на відміну від трактувань Ю. В. Карпенка через перелік функцій, прив'язує операційну діяльність до економічного результату та робить її вимірною;

— методичний підхід до обґрунтування управлінського втручання в операційну діяльність девелопера, за якого вартість процесу, грошова оцінка відхилення з урахуванням імовірності його збереження, результативності втручання, часового лагу й дисконтування та витрати на втручання розглядаються в єдиному розрахунковому контурі, а момент втручання визначається пороговим відхиленням за специфікації витрат на втручання з постійною та змінною складовими, — на відміну від систем моніторингу, що фіксують відхилення без оцінювання вартості реагування;

— систему індикаторів оцінювання операційної діяльності — приведенням складових до безрозмірного вигляду, встановленням області значень кожного показника прив'язкою кожного індикатора до економічного показника, на який він впливає, а також наданням економічних відповідників показникам, запозиченим з теорії когнітивного навантаження, теорії турбулентного середовища та теорії інформації (трансакційні витрати управління, варіація питомої собівартості, резерв на непередбачені витрати), що надає зміні індикатора вартісного вираження;

— порядок оцінювання результату операційної діяльності — розмежуванням категорій ефективності, результативності, стійкості та адаптивності за економічним змістом і показниками вимірювання, що усуває їх ототожнення;

набули подальшого розвитку:

— підхід до вимірювання конфігурації операційної діяльності орієнтованим графом у частині розкриття економічного змісту його щільності (коефіцієнта структурної когерентності) через зв'язок із витратами на узгодження, доповнення його коефіцієнтом централізації конфігурації з нормуванням для орієнтованого графа та аналітичного визначення рівня когерентності, за якого питомі витрати на узгодження є найменшими;

— теоретичні положення щодо пізнавальних можливостей управлінських підходів у частині визначення економічного інструменту, який породжує кожен із них, і параметрів, що залишаються поза вимірюванням;

— цифровий контур обчислення аналітичних індикаторів у частині чотирирівневої будови, умов придатності програмного засобу, ознак контролю якості даних та обмежень, що визначають межі його застосовності;

— адаптивна модель управління операційною діяльністю в частині розмежування сценаріїв її дії за рівнем ринкової мінливості нормування індикатора на середні за період, що забезпечує стійкість висновків щодо вибору базового року, та встановлення зворотного впливу результатів коригування на порогові значення моделі.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблений економіко-аналітичний інструментарій придатний до застосування в діяльності девелоперських підприємств для вимірювання стану операційної діяльності, виявлення зон відхилень та обґрунтування економічної доцільності коригувальних рішень. Обчислюваність інструментарію перевірено за оприлюдненою фінансовою звітністю девелоперського підприємства класу 41.10 «Організація будівництва будівель» (далі — підприємство «Альфа-сервіс») за 2021—2025 роки: визначено відхилення сукупних витрат від цільового рівня, порогове відхилення

та економічний ефект першого етапу коригувального впливу. Ці величини одержано ретроспективним розрахунком за оприлюдненою звітністю без залучення даних внутрішнього обліку підприємства, тому вони характеризують обчислюваність інструментарію, а не ефект його впровадження. Практичне використання окремих напрацювань дослідження засвідчено довідками, наведеними в додатку А. У практичній діяльності ТОВ «Альфа-сервіс» (довідка від 03.04.2026 № 69) використано систему індикаторів економічної ефективності операційної діяльності підприємства-девелопера, алгоритмічний підхід до процесної декомпозиції та фазової структуризації операційної діяльності за етапами життєвого циклу будівельного проєкту, підхід до економічного динамічного коригування сценаріїв діяльності з формуванням інтегрального індикатора ефективності та цифровий інструментарій адміністрування операційної діяльності на основі Addend Analytics. У практичній діяльності ТОВ «Марстон-груп» (довідка від 06.05.2026 № 63-1) використано підходи до опису операційних процесів девелопера як багатокомпонентної системи, до аналізу операційної конфігурації девелоперської компанії та до аналізу ризиків і дисфункцій операційного контуру. У науково-аналітичній діяльності Інституту місцевого розвитку (довідка від 26.05.2026 № 78) використано систему комплексного оцінювання операційної діяльності та положення щодо аналізу структурної когерентності операційної системи.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійно виконаною науковою працею. Наукові положення, висновки та рекомендації, винесені на захист, одержані автором особисто. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертації використано лише ті ідеї та положення, які належать особисто здобувачеві; конкретний особистий внесок здобувача в кожну з таких праць зазначено в списку публікацій здобувача за темою дисертації, наведеному в додатку Б.

Апробація результатів дисертації. Основні положення й результати дослідження оприлюднено та обговорено на трьох науково-практичних конференціях і круглому столі: круглому столі «Налаштування освітніх траєкторій

у підготовці менеджерів будівництва в контексті відбудови України» (м. Київ, КНУБА, 2023 р., очна форма участі); V Міжнародній науково-практичній конференції «Енергоощадні машини і технології» (м. Київ, КНУБА, 22—24 травня 2024 р., очна форма участі); VIII Міжнародній конференції «Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України» (м. Київ, КНУБА, 12 листопада 2025 р., очна форма участі); IV Всеукраїнській науково-практичній конференції «Економіка та підприємництво в умовах сучасних викликів» (м. Житомир, Поліський національний університет, 4 червня 2026 р., очна форма участі).

Публікації. Основні положення й результати дисертаційної роботи викладено в одинадцяти опублікованих наукових працях, з яких сім статей — у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б»), чотири — у матеріалах науково-практичних конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і чотирьох додатків. Загальний обсяг роботи становить 211 сторінок, з них основного тексту — 167 сторінок, що відповідає 6,7 авторського аркуша. Робота містить 35 рисунків і 22 таблиці в основному тексті. Список використаних джерел налічує 126 найменувань і займає 17 сторінок.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ДЕВЕЛОПЕРА

1.1. Місце та значення операційної діяльності девелопера в будівельному секторі

Ключовим суб'єктом, що забезпечує економічну результативність будівельного проєкту впродовж повного циклу, є девелоперське підприємство. На відміну від підрядника, відповідального в межах предмета договору, девелопер відповідає за результат проєкту загалом — співвідношення витрат і доходу, строки повернення капіталу та розподіл ризиків між учасниками.

В умовах розвитку ринкових відносин термін «девелопер» вживався переважно щодо ініціювання та реалізації великих будівельних проєктів. Девелопер трактувався як інвестор, який фінансував будівництво, організовував і контролював будівельний процес без безпосередньої участі у виконанні робіт; його функціями вважалися пошук земельних ділянок, організація фінансування, вибір підрядників і контроль виконання проєкту, а критерієм рішень — ринкові можливості та фінансова вигідність.

З глобалізацією ринкової економіки девелопер перестав розглядатися лише як інвестор або організатор будівництва. Технології інформаційного моделювання BIM (Building Information Modeling) і концепції інтегрованого управління проєктами зумовили його розгляд як менеджера проєкту, що поєднує функції управління, маркетингу, фінансування, контролю та координації на всіх етапах життєвого циклу об'єкта [12], з акцентом на стратегічному управлінні, ризиках, екологічності та оптимізації ресурсів.

Діяльність сучасного девелопера охоплює управління проєктом від концептуального проєктування до експлуатації об'єкта, маркетингові дослідження, оцінювання потреб ринку та формування стратегії продажу або оренди. Інтегроване управління проєктами із застосуванням систем ERP (Enterprise Resource Planning) та BIM розглядається як умова ефективності

управління і зниження ризиків за зростання складності проєктів [40; 41], а поширення цифрових під'єднаних продуктів змінює самі операційні моделі компаній [42].

Наведені трактування описують девелопера через перелік виконуваних ним функцій, проте не визначають, які саме з цих функцій належать до операційної діяльності, а які — до інвестиційної чи фінансової. Для економічного дослідження таке розмежування є принциповим, оскільки від нього залежить склад витрат, що підлягають аналізу й коригуванню.

Відповідно до Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності» операційна діяльність визначається як основна діяльність підприємства, а також інші види діяльності, які не є інвестиційною чи фінансовою діяльністю [43, п. 3]. Основною при цьому вважається діяльність, пов'язана з виробництвом або реалізацією продукції (товарів, робіт, послуг), що є визначальною метою створення підприємства і забезпечує основну частку його доходу.

Для девелоперського підприємства це розмежування ускладнюється двома обставинами. По-перше, до введення в експлуатацію витрати на спорудження об'єкта капіталізуються як незавершене будівництво, тобто формально належать до інвестиційної сфери, хоча управлінські й коригувальні дії, що їх спричиняють, є операційними. По-друге, отримуючи кошти покупців за договорами купівлі-продажу майнових прав до завершення будівництва, девелопер розподіляє надходження і витрати одного проєкту між різними видами діяльності та звітними періодами.

З огляду на зазначене, операційну діяльність девелоперського підприємства доцільно визначати як сукупність повторюваних господарських процесів планування, забезпечення ресурсами, організації, контролю та коригування виконання будівельного проєкту, які формують виробничу собівартість будівельного продукту незалежно від того, у складі якого виду діяльності відповідні витрати відображаються у фінансовій звітності. Прив'язка до економічного результату — величини витрат — робить її вимірною.

Склад операційних витрат девелоперського підприємства визначається двома паралельними класифікаціями, кожна з яких розв'язує власне завдання. Класифікація за економічними елементами, встановлена Національним положенням (стандартом) бухгалтерського обліку 16 «Витрати», охоплює матеріальні витрати, витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, амортизацію та інші операційні витрати [44, п. 21]. Вона забезпечує зіставність показників між підприємствами й періодами, проте не дає змоги встановити, у межах якого процесу виникли витрати. Класифікація за статтями кошторисної вартості, передбачена Настановою з визначення вартості будівництва, поділяє витрати на прямі (вартість матеріальних ресурсів, заробітна плата робітників, витрати на експлуатацію будівельних машин і механізмів), загальновиробничі та адміністративні, доповнюючи їх кошторисним прибутком [45]. Ця класифікація прив'язана до технології виконання робіт і тому придатна для управління, але не збігається за складом із обліковою [46].

Зіставлення двох класифікацій дає змогу визначити зону операційного впливу девелопера, тобто ту частину витрат, величина якої змінюється внаслідок його управлінських рішень, а не внаслідок зміни зовнішніх цін чи нормативів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Зіставлення класифікацій операційних витрат девелоперського підприємства та зона операційного впливу

Елемент витрат за НП(С)БО 16	Відповідні статті кошторисної вартості	Характер впливу управлінських рішень девелопера
Матеріальні витрати	Вартість матеріальних ресурсів у складі прямих витрат	Опосередкований: через вибір постачальника, обсяг партії, строки постачання; ціна ресурсу є зовнішнім чинником
Витрати на оплату праці	Заробітна плата робітників (прямі витрати); оплата праці управлінського персоналу (адміністративні витрати)	Прямий: через структуру та чисельність персоналу, розподіл функцій між власними підрозділами й підрядниками

Елемент витрат за НП(С)БО 16	Відповідні статті кошторисної вартості	Характер впливу управлінських рішень девелопера
Відрахування на соціальні заходи	Пропорційні відповідним статтям оплати праці	Похідний від рішень щодо оплати праці; ставка є зовнішнім чинником
Амортизація	Витрати на експлуатацію будівельних машин і механізмів у частині амортизації	Прямий: через рішення про власне володіння технікою або її залучення на умовах оренди
Інші операційні витрати	Загальновиробничі та частина адміністративних витрат	Прямий і найбільш керований: організація процесів, документообіг, контроль, узгодження, усунення відхилень

Джерело: складено автором на основі [43–45]

Отже, безпосереднє коригування можливе щодо загальновиробничих та адміністративних витрат і організаційної складової витрат на оплату праці й експлуатацію машин; матеріальна складова, найбільша у прямих витратах, піддається впливу опосередковано — через строки та обсяги постачання, а не ціну ресурсу. Тому результативність коригування не можна оцінювати лише за динамікою загальної суми витрат.

Результатом операційної діяльності девелопера у вартісному вимірі є виробнича собівартість будівельно-монтажних робіт, яка формується як сума прямих та загальновиробничих витрат відповідно до структури кошторисної вартості [45]:

$$C_{\text{вир}} = M + Z_p + E_m + B_{\text{зв}}, \quad (1.1)$$

де $C_{\text{вир}}$ — виробнича собівартість будівельно-монтажних робіт, тис. грн;
 M — вартість матеріальних ресурсів, тис. грн; Z_p — заробітна плата робітників, тис. грн; E_m — витрати на експлуатацію будівельних машин і механізмів, тис. грн; $B_{\text{зв}}$ — загальновиробничі витрати, тис. грн.

Вирішальна частина собівартості у девелопменті визначається на передінвестиційній і проектній стадіях — рішеннями щодо майданчика,

обсягово-планувальних характеристик, конструктивної схеми та інженерних систем, — коли фактичні витрати ще незначні; на будівельній стадії вплив обмежений організаційними чинниками — послідовністю робіт, ритмічністю постачання, простоями. Ця невідповідність моменту рішення і моменту витрат є основною передумовою потреби в інструментарії, що оцінює наслідки рішень до їх реалізації у витратах.

Другою економічною особливістю операційної діяльності девелопера є тривалість операційного циклу та розрив у часі між здійсненням витрат і надходженням коштів. Тривалість операційного циклу девелоперського проєкту визначається як сума тривалостей його стадій з урахуванням їх перекриття, оскільки реалізація площ за договорами купівлі-продажу майнових прав розпочинається до завершення будівництва:

$$T_{\text{оц}} = T_{\text{пі}} + T_{\text{б}} + T_{\text{р}} - T_{\text{пер}}, \quad (1.2)$$

де $T_{\text{оц}}$ — тривалість операційного циклу проєкту, міс.; $T_{\text{пі}}$ — тривалість передінвестиційної та проєктної підготовки, міс.; $T_{\text{б}}$ — тривалість будівництва, міс.; $T_{\text{р}}$ — тривалість реалізації площ після введення об'єкта в експлуатацію, міс.; $T_{\text{пер}}$ — тривалість реалізації площ, що відбувається паралельно з будівництвом (до введення об'єкта в експлуатацію), міс. Поняття операційного циклу проєкту вжито в управлінському значенні і не тотожне операційному циклу в значенні НП(С)БО 1 [43], який визначається як проміжок часу між придбанням запасів та отриманням коштів від реалізації.

Порівняно з підприємствами інших видів економічної діяльності операційний цикл девелопера значно триваліший, а обіг оборотних коштів повільніший, що узгоджується з порівняльними дослідженнями практик проєктного менеджменту [47]. Подовження будь-якої стадії означає зростання умовно-постійних витрат і відтермінування надходжень, з яких фінансуються наступні стадії. Залучення коштів покупців до завершення будівництва частково компенсує цей розрив, але перетворює строки робіт на чинник

платоспроможності, тож часові параметри операційної діяльності мають розглядатися у взаємозв'язку з вартісними.

Економічна результативність операційної діяльності девелоперського підприємства оцінюється системою показників, які відображають абсолютний результат, його відносний рівень та чутливість до зміни обсягів діяльності (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

**Показники економічної результативності операційної діяльності
девелоперського підприємства**

Показник	Економічний зміст	Управлінська інтерпретація для девелопера
Операційний прибуток	Різниця між чистим доходом від реалізації та операційними витратами	Абсолютний результат операційної діяльності; база для оцінювання ефекту від коригувальних рішень
Рентабельність операційної діяльності	Відношення операційного прибутку до операційних витрат	Відносний рівень результативності; забезпечує зіставність проєктів різного масштабу
Тривалість операційного циклу	Період від початку проєктної підготовки до завершення реалізації площ	Визначає швидкість обігу вкладених коштів і потребу в зовнішньому фінансуванні
Сила операційного важеля	Відношення маржинального доходу до операційного прибутку	Показує чутливість прибутку до зміни обсягів; характеризує рівень операційного ризику проєкту
Питома собівартість, грн/м ²	Відношення виробничої собівартості до площі об'єкта	Основний зіставний показник для порівняння об'єктів і періодів

Джерело: складено автором на основі [8]

Серед наведених показників особливе значення для девелопменту має сила операційного важеля, яка обчислюється як відношення маржинального доходу до операційного прибутку [8]:

$$COB = (Д - B_{зм}) / П_{оп}, \quad (1.3)$$

де COB — сила операційного важеля, од.; Д — чистий дохід від реалізації, тис. грн; Взм — змінні операційні витрати, тис. грн; Поп — операційний прибуток, тис. грн.

Висока питома вага умовно-постійних витрат зумовлює високі значення цього показника і значну чутливість фінансового результату до відхилень в обсягах реалізації. Показник обчислюється лише за додатного операційного прибутку: за $\text{Поп} \leq 0$ відношення втрачає економічне тлумачення. Навіть незначне недосягнення планових обсягів продажу здатне перевести проєкт у збитковий, і саме це, а не абсолютна величина витрат, визначає економічну ціну несвоєчасного управлінського реагування.

Розглянутий економічний зміст операційної діяльності реалізується через сукупність функцій, які девелопер виконує на різних стадіях життєвого циклу проєкту. Основними з них є планування та управління проєктом, управління фінансами, управління ризиками, а також контроль якості та строків виконання робіт. Взаємодію цих функцій зі стадіями життєвого циклу проєкту наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Основні функції операційної діяльності девелопера та їх взаємодія зі стадіями життєвого циклу будівельного проєкту

Функція операційної діяльності	Зміст функції	Взаємодія зі стадіями життєвого циклу проєкту
Планування та управління проєктом	Розроблення концепції, вибір земельної ділянки, проєктування, отримання дозволів, погодження дозвільної документації, визначення строків	Стадії ініціювання, вибору майданчика, проєктування та підготовки будівництва; формує переважну частину майбутньої собівартості
Управління фінансами	Залучення капіталу, бюджетування, контроль витрат, оптимізація та управління грошовими потоками	Усі стадії; найбільш критичний вплив — на початковій стадії формування бюджету та залучення фінансування

Функція операційної діяльності	Зміст функції	Взаємодія зі стадіями життєвого циклу проєкту
Управління ризиками	Оцінювання та мінімізація ризиків, аналіз загроз, розроблення заходів реагування, страхування, моніторинг ринкових змін	Усі стадії; найбільша інтенсивність — на стадіях проєктування та будівництва, продовжується після введення об'єкта в експлуатацію
Контроль якості та строків	Технічний нагляд, дотримання стандартів і норм, контроль відповідності виконаних робіт і витрат, моніторинг строків	Стадія будівництва та введення об'єкта в експлуатацію; визначає величину витрат на усунення відхилень

Джерело: складено автором на основі [48]

Взаємодію операційної діяльності девелопера з фінансовою складовою проєкту, управлінням ризиками та розвитком інфраструктури подано на рис. 1.1.

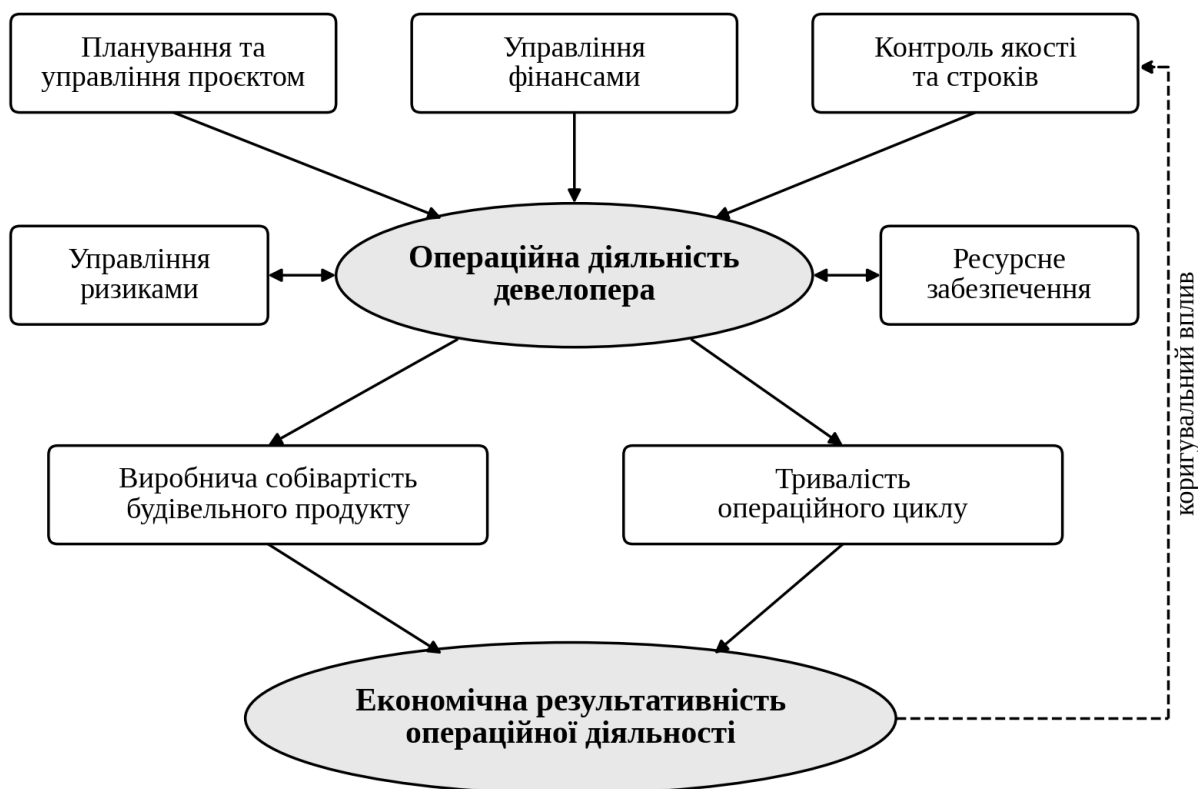


Рис. 1.1. Операційна діяльність девелопера та її взаємодія з основними складовими будівельного проєкту

Джерело: побудовано автором

Девелопер також організовує взаємодію учасників проєкту — підрядників, постачальників, проєктувальників та органів місцевого самоврядування. За оцінкою автора, через девелоперські компанії реалізується істотна частина проєктів розвитку міської та регіональної інфраструктури, тому результати їхньої операційної діяльності мають не лише мікроекономічний вимір: вони впливають на обсяги введення об'єктів в експлуатацію, зайнятість у суміжних галузях і стан житлового фонду (рис. 1.2).

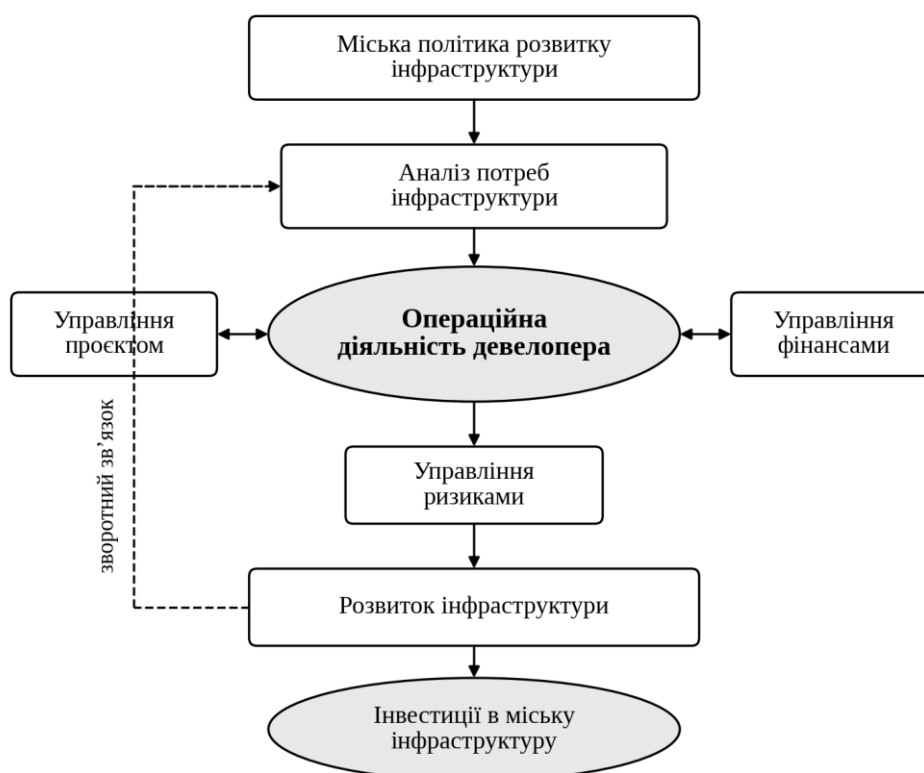


Рис. 1.2. Взаємозв'язок операційної діяльності девелопера з інфраструктурним розвитком території

Джерело: побудовано автором

1.2. Теоретичні підходи до управління операційною діяльністю у девелопменті

Кожен теоретичний підхід до управління визначає перелік параметрів діяльності, які визнаються керованими та вимірними, а його аналітичний інструментарій задає межі того, що девелопер здатний обчислити,

спрогнозувати та скоригувати. Тому підходи доцільно оцінювати за тим, які економічні параметри операційної діяльності вони роблять вимірними і які залишають поза розглядом.

Формалізовані управлінські моделі набули значення з часів індустріальної революції, коли масове виробництво й ускладнення організаційних структур спричинили потребу в них [49; 50]; класичні теорії менеджменту початку XX століття зосередилися на раціоналізації праці, ієрархії та розподілі функцій.

Класичний підхід — школа наукового управління Ф. Тейлора [49], адміністративна теорія А. Файоля [50] та теорія бюрократії М. Вебера [51] — трактує управління як раціональну діяльність, засновану на аналізі, стандартизації та контролі; Ф. Тейлор визначав ефективність як максимальну продуктивність за чітких алгоритмів дій. Підхід застосовний на стадії будівництва, де істотні стандартизація процедур і економія ресурсів [49; 52].

А. Файоль виокремив базові функції управління — передбачення (планування), організацію, розпорядництво, координацію та контроль, — які становлять основу операційного управління у девелопменті на всіх стадіях проєкту, а ідея ієрархії простежується в девелоперських компаніях, побудованих за принципом вертикальної інтеграції [50; 52].

Теорія бюрократії М. Вебера, що розглядає організацію як сукупність формальних правил, процедур і регламентів, відповідає умовам масштабних інвестиційно-будівельних проєктів, оскільки девелопмент із великою кількістю правових актів і дозвільної документації об'єктивно потребує регламентації процесів [51; 52].

Економічним результатом класичної школи стало нормування витрат ресурсів: на її засадах побудовано систему ресурсних елементних кошторисних норм [45]. Адміністративна теорія дала підстави для бюджетування за центрами відповідальності через закріплення витрат за підрозділами. Класична школа забезпечує вимірність прямих витрат і трудомісткості, але не оцінює витрати від неузгодженості дій учасників або зміни зовнішніх умов.

Системний підхід 1950—1960-х років, що спирається на загальну теорію систем Л. фон Берталанфі [53] та К. Боулдінга [54], розглядає організацію як відкриту систему; для девелопменту це принципово, бо кожен проєкт входить у соціально-економічний та регуляторний контекст, а поняття зворотного зв'язку, цільової функції й ресурсного забезпечення безпосередньо застосовні.

Процесний підхід зосереджується на послідовності, повторюваності та оптимізації управлінських дій і впроваджується через бізнес-процеси, регламенти й документообіг; кожен елемент операційної діяльності розглядається як частина потоку створення цінності. Підхід поєднується з цифровим управлінням і міжнародними стандартами управління проєктами [55; 56].

Ситуаційний підхід ґрунтується на відсутності універсальних рішень: модель, результативна в одних умовах, виявляється непридатною в інших, тому операційна діяльність девелопера має зберігати гнучкість, можливість делегування та альтернативні сценарії реалізації. Його підґрунтя становлять праці П. Лоуренса і Дж. Лорша щодо відповідності структури організації умовам середовища [57] та ситуаційна модель лідерства Ф. Фідлера [58].

Економічний внесок процесного підходу полягає у створенні передумов для калькулювання витрат за видами діяльності. Розподіл витрат не за підрозділами, а за процесами дає змогу встановити вартість окремої операції — узгодження документації, приймання партії матеріалів, усунення виявленого відхилення — і тим самим перевести організаційні втрати з якісної характеристики у вартісну. Ситуаційний підхід, натомість, обґрунтовує застосування гнучкого бюджетування, за якого планові витрати переглядаються відповідно до фактичних обсягів робіт, а відхилення поділяються на зумовлені зміною обсягу та зумовлені зміною ефективності використання ресурсів.

Систематизацію теоретичних підходів до управління та їх адаптації в операційній діяльності девелопменту наведено в табл. 1.4.

Основні теоретичні підходи до управління та їх адаптація в операційній діяльності девелопменту

Підхід	Автори / школа	Ключові ідеї	Застосування в девелопменті
Класичний	Ф. Тейлор [49]	Раціоналізація праці, стандартизація, чітка ієрархія, функціональний поділ	Нормування ресурсів і трудовитрат, регламентація будівельних процесів
Адміністративний	А. Файоль [50]	П'ять базових функцій: передбачення (планування), організація, розпорядництво, координація, контроль	Побудова структури управління проектом, закріплення витрат за центрами відповідальності
Бюрократичний	М. Вебер [51]	Формальні правила, регламенти, безособовість, стабільність	Регламентування дозвільних процедур і договірної роботи
Системний	Л. фон Берталанфі [53], К. Боулдінг [54]	Організація як відкрита система, зворотний зв'язок, ресурсне забезпечення	Урахування впливу регуляторного та ринкового середовища на параметри проекту
Процесний	М. Хаммер, Дж. Чемпі [56]	Оптимізація повторюваних дій, потік створення цінності, регламентація процесів	Опис операційної діяльності як сукупності процесів; калькулювання витрат за видами діяльності
Ситуаційний	П. Лоуренс, Дж. Лорш [57], Ф. Фідлер [58]	Вибір управлінських рішень залежно від контексту та умов	Гнучке бюджетування, сценарне планування, альтернативні схеми реалізації
Синергетичний	І. Пригожин [59], Г. Хакен [60]	Самоорганізація, нелінійність, нестійкість як джерело розвитку	Пояснення нелінійного зростання витрат у разі накопичення відхилень

Джерело: складено автором на основі [49–54; 56–60]

Поряд із класифікованими підходами застосовуються прикладні концепції з виробничої та програмної сфер. Agile [61] передбачає ітеративне планування з короткими циклами перегляду завдань і використовується переважно на стадіях концептуального проектування та реалізації площ. Lean

Construction [27; 62] спрямований на скорочення втрат — простоїв, надлишкових запасів, повторного виконання робіт — і має безпосередній вартісний вимір. Поведінкові теорії доповнюють ці концепції положеннями щодо мотивації персоналу, проте їхній зв'язок з економічними параметрами операційної діяльності опосередкований.

Зіставлення розглянутих підходів за критерієм пізнавальних можливостей щодо економіки операційної діяльності девелопера виявляє їхню нерівнозначність. Кожен підхід забезпечує вимірність обмеженого набору параметрів, і жоден не охоплює всієї їх сукупності (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Пізнавальні можливості та обмеження теоретичних підходів щодо економіки операційної діяльності девелопера

Підхід	Породжуваний економічний інструмент	Що дає змогу виміряти	Чого не охоплює
Класичний	Ресурсні елементні кошторисні норми, нормування трудовитрат	Прямі витрати на одиницю обсягу робіт, трудомісткість	Витрати, зумовлені неузгодженістю дій учасників і зміною зовнішніх умов
Адміністративний	Бюджетування за центрами відповідальності	Витрати в розрізі підрозділів, відхилення від бюджету	Витрати, що виникають на стиках між підрозділами
Бюрократичний	Регламентація процедур, внутрішні стандарти	Витрати на дотримання регламентів, тривалість погоджень	Вартість втраченої гнучкості за зміни умов
Системний	Балансові моделі ресурсного забезпечення	Узгодженість ресурсних потоків, вплив зовнішніх чинників	Кількісну оцінку сили та лагу впливу зовнішніх чинників
Процесний	Калькулювання витрат за видами діяльності, показники процесів	Вартість окремої операції, вартість усунення відхилення	Зміну вартості процесів у часі під впливом ринкових коливань

Підхід	Породжуваний економічний інструмент	Що дає змогу виміряти	Чого не охоплює
Ситуаційний	Гнучке бюджетування, сценарний аналіз	Відхилення за обсягом і за ефективністю використання ресурсів	Критерії вибору моменту переходу до іншого сценарію
Синергетичний	Моделі нелінійного накопичення відхилень	Характер зростання втрат за накопичення відхилень	Вартісну оцінку окремого коригувального впливу

Джерело: складено автором на основі [45; 49; 50; 56; 57; 63]

Розподіл пізнавальних можливостей підходів за основними параметрами операційної діяльності подано на рис. 1.3. Градації охоплення присвоєно за змістом табл. 1.5: параметр визнається охопленим, якщо він належить до переліку «Що дає змогу виміряти» для відповідного підходу; частково охопленим — якщо підхід вимірює лише окрему складову параметра без її вартісного зіставлення; неохопленим — якщо параметр належить до переліку «Чого не охоплює».

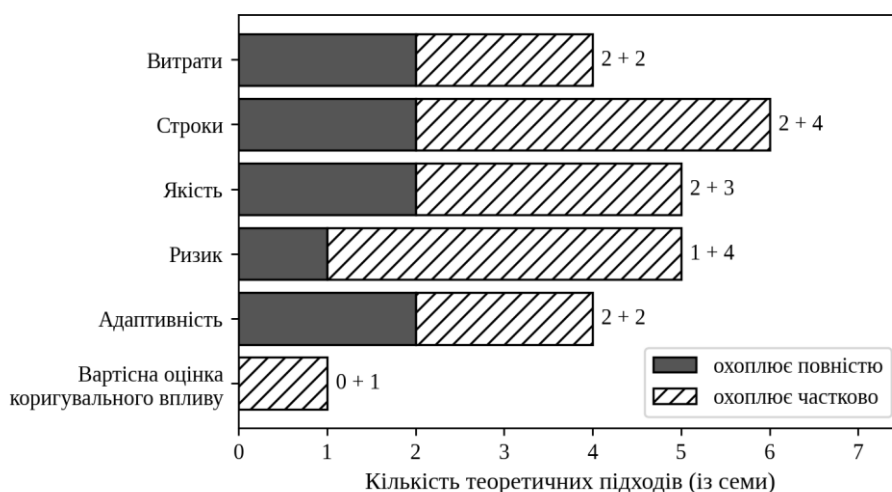


Рис. 1.3. Кількість теоретичних підходів, що охоплюють параметри операційної діяльності девелопера

Джерело: побудовано автором

Отже, параметри витрат, строків і якості охоплені щонайменше двома підходами кожен, а вартісна оцінка коригувального впливу — жодним повною мірою: процесний підхід трактує вартість операції як сталу, ситуаційний не дає критерію економічної виправданості перегляду рішень. Девелопер не має інструмента порівняння вартості коригувального впливу з вартістю бездіяльності.

Перешкодою є також нерозмежованість категорій «ефективність», «результативність», «стійкість» і «адаптивність», що вживаються як близькі, хоча позначають різні економічні відношення з різними показниками.

Ефективність операційної діяльності є відношенням одержаного економічного результату до витрат, які його забезпечили:

$$E_{од} = \Pi_{оп} / V_{оп}, \quad (1.4)$$

де $E_{од}$ — ефективність операційної діяльності, од.; $\Pi_{оп}$ — операційний прибуток, тис. грн; $V_{оп}$ — операційні витрати, тис. грн.

За змістом співвідношення (1.4) є рентабельністю операційної діяльності, наведеною в табл. 1.2 і 2.2 [8]. Розмежування категорій полягає не в перейменуванні цього показника, а в тому, що кожній категорії відповідає інший тип відношення: ефективності — співвідношення результату й витрат, результативності — ступінь досягнення планових параметрів безвідносно до витрат, стійкості — коливність результату в часі, адаптивності — тривалість повернення показника до планового значення.

Результативність натомість є мірою досягнення встановлених параметрів і не містить у собі співвіднесення з витратами:

$$P_{од} = \sum k_i \cdot r_i, \quad \sum k_i = 1, \quad k_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, n, \quad (1.5)$$

де $P_{од}$ — результативність операційної діяльності, частка од.; r_i — ступінь досягнення i -го параметра, частка од.: для параметрів, зростання яких є бажаним (обсяг реалізації, введена площа), $r_i = \min(\Phi_i / \Pi_i; 1)$, для параметрів,

зростання яких є небажаним (витрати, тривалість), $g_i = \min(P_i / \Phi_i; 1)$, що зводить усі параметри до однієї спрямованості й обмежує результативність одиницею; Φ_i — фактичне значення i -го планового параметра; P_i — планове значення i -го параметра; k_i — ваговий коефіцієнт i -го параметра; i — порядковий номер параметра; n — кількість параметрів. Вагові коефіцієнти визначаються методом аналізу ієрархій [64] з перевіркою узгодженості експертних суджень. Співвідношення застосовне лише за додатних планових і фактичних значень параметрів ($P_i > 0$, $\Phi_i > 0$), оскільки за нульового знаменника відношення втрачає зміст. Оскільки оприлюднена фінансова звітність не містить планових значень параметрів, у розділі 3 співвідношення (1.5) не обчислюється, а залишається засобом внутрішнього оцінювання за наявності планових даних підприємства.

Розмежування наведених категорій має практичний наслідок: проєкт може бути результативним і водночас неефективним, якщо планові параметри досягнуто ціною перевитрати ресурсів, і навпаки. Змістове наповнення кожної категорії та відповідні їй показники вимірювання подано в табл. 1.6.

Таблиця 1.6

**Розмежування категорій оцінювання операційної діяльності
девелоперського підприємства**

Категорія	Економічний зміст	Показник вимірювання	Одиниця
Ефективність	Відношення одержаного результату до витрат, що його забезпечили	Відношення операційного прибутку до операційних витрат	од.
Результативність	Міра досягнення встановлених планових параметрів безвідносно до витрат	Зважене відношення фактичних значень параметрів до планових	частка од.

Категорія	Економічний зміст	Показник вимірювання	Одиниця
Стійкість	Здатність зберігати рівень результату за коливань зовнішніх умов	Коефіцієнт варіації операційного прибутку за періодами (що менше значення, то вища стійкість; застосовується за додатного середнього прибутку)	%
Адаптивність	Здатність відновлювати плановий рівень після відхилення	Тривалість повернення показника до планового значення	міс.

Джерело: складено автором на основі [8]

Нерозв'язаними в межах наявних теоретичних підходів залишаються чотири питання.

Перше — відсутність вартісного вимірювання коригувального впливу. Наявні підходи забезпечують обчислення витрат на виконання робіт, проте не містять засобів оцінювання витрат на управлінське втручання та зіставлення їх із величиною відверненого збитку.

Друге — відсутність критерію моменту втручання. Ситуаційний підхід обґрунтовує потребу перегляду рішень за зміни умов, але не встановлює порогових значень відхилень, за яких таке втручання є економічно доцільним.

Третє — розрив між обліковою та управлінською класифікаціями витрат. Показники, обчислені за даними фінансової звітності, не зіставляються безпосередньо з показниками, обчисленими за статтями кошторисної вартості, що ускладнює перехід від фіксації результату до впливу на нього.

Четверте — нерозмежованість категорій оцінювання результату, унаслідок чого управлінські рішення обґрунтовуються показниками різної економічної природи без урахування їх непорівнянності.

1.3. Процесно-аналітичний підхід до управління операційною діяльністю девелопера

Розглянуті підходи забезпечують вимірність окремих груп параметрів, проте жоден не поєднує опис послідовності господарських процесів з вартісним оцінюванням наслідків управлінського втручання, що потребує простеження логіки послідовного нарощування аналітичної складової управлінських моделей.

Історично першими сформувалися функціональні підходи, побудовані на ієрархії рішень, вертикальній інтеграції, розподілі праці та нормуванні процесів [49]; у девелопменті вони виявляються у формалізованих процедурах тендерного відбору, централізованій структурі підпорядкування та типовому плануванні ресурсів, а їх обмеженістю є низька гнучкість і слабка міжфункціональна взаємодія [50; 52].

Процесний підхід, що спирається на системне мислення, поширився у 1980—1990-х роках завдяки працям М. Хаммера і Дж. Чемпі з реінжинірингу бізнес-процесів. У девелопменті він виявився в переході від лінійного виконання етапів до паралельного управління проектами з інтеграцією фінансових, логістичних і комунікаційних потоків, що підвищило пристосовність девелопера до ринку, але потребувало розвиненішого інструментарію ухвалення рішень на основі даних [3; 56].

Аналітичний підхід розвинувся в 1990-х роках на основі збалансованої системи показників Р. Каплана та Д. Нортона, що інтегрувала фінансові й нефінансові критерії [33; 65]. Розглядаючи операційну діяльність як придатні до оцифрування інформаційні потоки, він відкрив у девелопменті застосування аналітичних модулів ERP-систем, оцінювання ризиків і цифрових панелей [32; 41].

Інтегрований підхід синтезує функціональну деталізацію, процесний каркас та аналітичну надбудову (бізнес-аналітика, планування ресурсів, багаторівневий контроль і прогнозування показників) і є найприйнятнішим для

девелопера в умовах невизначеності, оскільки координує операції та передбачає наслідки рішень [41; 66].

Внесок класиків управлінської думки в ці підходи різnorідний: М. Портер запропонував концепцію ланцюга створення цінності [37], Р. Каплан і Д. Нортон інтегрували операційні дані в стратегічну площину [33], Г. Мінцберг сформував модель, що стала основою функціонального аналізу керівних підсистем [67]. У вітчизняній науці стратегічне управління будівельними девелоперськими компаніями досліджено в працях О. В. Романенко [20].

Функціональний підхід є базовим на початкових етапах формування структури управління, процесний забезпечує результативність через синхронізацію дій учасників, аналітичний розкриває механізм формування ефективності та ризиків, інтегрований поєднує їх можливості в адаптивних моделях управління. Чотири підходи табл. 1.7 не повторюють сім шкіл табл. 1.4, що відображає історичну еволюцію шкіл, а групують моделі за роллю даних в ухваленні рішень: функціональний узагальнює класичну, адміністративну та бюрократичну школи; процесний — процесну та системну; аналітичний спирається на кількісні засоби ситуаційного та системного підходів; інтегрований поєднує їх з уявленнями синергетичного підходу про нелінійне накопичення відхилень. Порівняльну характеристику підходів наведено в табл. 1.7.

Таблиця 1.7

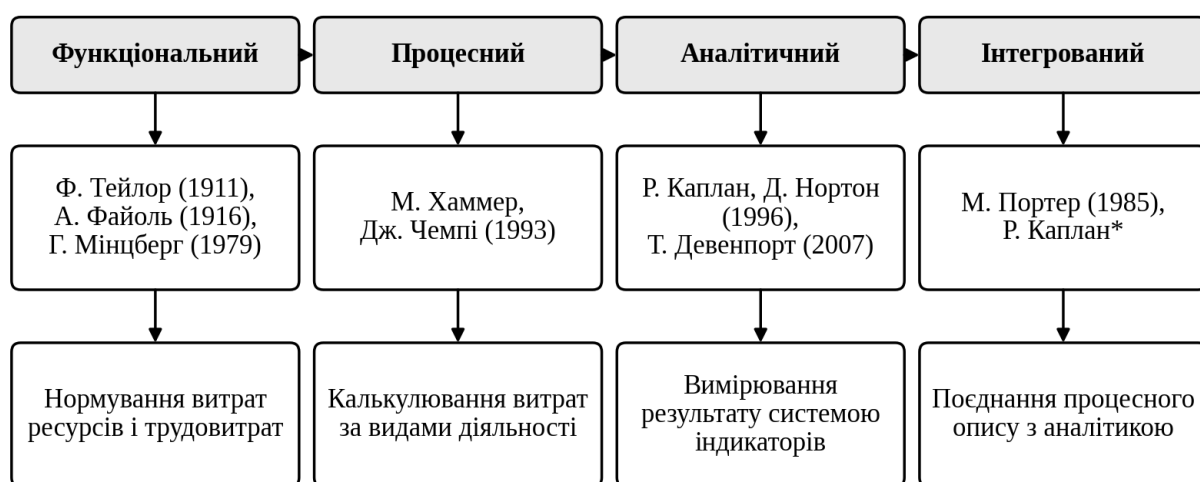
Порівняльна характеристика функціонального, процесного, аналітичного та інтегрованого підходів до управління операційною діяльністю девелопера

Критерій	Функціональний	Процесний	Аналітичний	Інтегрований
Ключові автори	Ф. Тейлор [49], А. Файоль [50], Г. Мінцберг [67]	М. Хаммер, Дж. Чемпі [56]	Р. Каплан, Д. Нортон [33], Т. Девенпорт [32]	М. Портер [37], Р. Каплан [33]

Критерій	Функціональний	Процесний	Аналітичний	Інтегрований
Методологічна база	Формалізація функцій, поділ праці, вертикальна ієрархія	Реінжиніринг процесів, горизонтальні зв'язки, потоки	Дані, індикатори, показники результативності	Поєднання функцій, процесів і аналітики на основі цифрових моделей
Об'єкт управління	Організаційні функції, підрозділи	Багатоступеневі процеси, їх структура й послідовність	Потоки даних, аналітичні модулі, ключові показники	Система процесів, даних, індикаторів і зворотного зв'язку
Основні інструменти	Штатні розписи, положення, регламенти	Карти процесів, стандарти операційних процедур	Збалансована система показників, аналітичні панелі	ERP-системи, комплексні системи показників
Тип управлінських рішень	Стандартизовані, нормативні	Потокові, крос-функціональні	Аналітично обґрунтовані, прогнозні	Динамічні, адаптивні
Роль даних	Низька, дані описові	Помірна, дані для оптимізації процесів	Висока, аналітика як основа рішень	Визначальна, дані керують логікою системи
Застосування у девелопменті	Побудова структур управління, контроль ресурсів	Координація процесів між учасниками, управління циклами	Оцінювання результативності, фінансове прогнозування	Управління портфелем проєктів, багаторівневий контроль
Обмеження	Жорсткість, повільна адаптація, ізоляція підрозділів	Витрати на перебудову процесів, потреба у зміні культури	Вимоги до якості даних, залежність від ІТ-забезпечення	Складність інтеграції, потреба у кваліфікованому персоналі
Вартісна оцінка коригувального впливу	Не передбачена	Часткова: вартість усунення відхилення без зіставлення з відверненим збитком	Не передбачена	Не формалізована

Джерело: складено автором на основі [32; 33; 37; 49; 50; 56; 67]

Послідовність переходу від функціонального підходу до інтегрованого з визначенням економічного інструменту, який породжує кожен з них, подано на рис. 1.4.



Нижній ряд — економічний інструмент, який породжує підхід

* Р. Каплан віднесений до двох підходів: збалансована система показників є аналітичним інструментом і водночас засобом інтеграції стратегії з операційною діяльністю

Рис. 1.4. Еволюція підходів до управління операційною діяльністю девелопера та економічний інструментарій, який вони формують

Джерело: побудовано автором

Аналітичний та інтегрований підходи реалізуються через прикладні концепції. Збалансована система показників поєднує фінансові та нефінансові індикатори за фінансовим, процесним, клієнтським напрямками та напрямом розвитку персоналу, співвідносячи операційні показники зі стратегічними цілями довготривалих проєктів [33]. Концепція загального управління якістю реалізується через контроль якості, внутрішній аудит процесів і коригувальні дії, що зменшує витрати на усунення дефектів та рекламації [68–70].

Особливе значення для економіки операційної діяльності має управління та калькулювання витрат за видами діяльності Р. Купера і Р. Каплана [63], яке в багатопроектному середовищі показує, які процеси формують основну частину витрат. Технологічною платформою цих концепцій є системи бізнес-аналітики, інтегровані з системами управління ресурсами та проєктними модулями, що виявляють залежності між показниками й дають змогу порівнювати альтернативні рішення [32; 66]. Система ключових показників результативності формалізує оцінювання за строками, якістю, витратами й відхиленнями без надмірної регламентації [10].

Зіставлення зазначених концепцій за методологічною основою, інструментарієм та економічним результатом застосування наведено в табл. 1.8.

Таблиця 1.8

Порівняння аналітичних концепцій управління операційною діяльністю у сфері девелопменту

Концепція	Автори / школа	Методологічна основа	Інструментарій	Економічний результат застосування
Збалансована система показників (BSC)	Р. Каплан, Д. Нортон [33]	Поєднання фінансових і нефінансових показників оцінювання	Карти стратегій, системи показників, матриці	Узгодження операційних витрат зі стратегічними цілями підприємства
Загальне управління якістю (TQM)	Е. Демінг [68], Ф. Кросбі [69], К. Ісікава [70]	Безперервне вдосконалення процесів, залучення персоналу	Контрольні карти, цикл Демінга, аудит процесів	Скорочення витрат на усунення дефектів і рекламації
Калькулювання та управління за видами діяльності (ABC / ABM)	Р. Купер, Р. Каплан [63]	Облік витрат за видами діяльності з пріоритетністю ключових операцій	Розрахунок питомої собівартості процесів, матриці активностей	Визначення вартості окремої операції та джерел втрат
Системи бізнес-аналітики (BI)	Прикладні школи бізнес-аналітики	Технологічна платформа збору, опрацювання та візуалізації даних	Аналітичні панелі, багатовимірний аналіз, інтеграція з ERP	Скорочення часу від фіксації відхилення до управлінського рішення
Ключові показники результативності (KPI)	Прикладна концепція, адаптована до специфіки підприємств	Кількісне оцінювання результативності управлінських рішень	Таблиці показників, індикативні цілі, контрольні звіти	Формалізація оцінювання за строками, якістю, витратами й відхиленнями

Джерело: складено автором на основі [10; 32; 33; 63; 66; 68–70]

Розглянуті концепції розв’язують окремі завдання оцінювання, проте застосовуються відокремлено: калькулювання за видами діяльності визначає вартість операції, системи бізнес-аналітики скорочують час виявлення відхилення, а системи показників фіксують його величину, — але жодна з них

не встановлює, чи є втручання в перебіг процесу економічно виправданим. Поєднання цих можливостей в єдиному контурі становить зміст процесно-аналітичного підходу.

Процесно-аналітичний підхід до управління операційною діяльністю девелопера визначається як спосіб організації управління, за якого господарська діяльність описується як сукупність процесів із визначеною вартістю кожного, відхилення від планових параметрів вимірюються у грошовому виразі, а рішення про управлінське втручання ухвалюється за результатом зіставлення витрат на таке втручання з величиною відверненого збитку. На відміну від процесного підходу, який розглядає вартість процесу як сталу величину, і від аналітичного, який фіксує відхилення без оцінювання вартості реагування, процесно-аналітичний підхід замикає контур: результат вимірювання перетворюється на обґрунтований вартісними розрахунками управлінський вплив.

Процесно-аналітична модель складається з трьох модулів. Процесний модуль охоплює стадії проєктного циклу — стратегічне планування, вибір майданчика, проєктування, тендерні процедури, будівництво, реалізацію площ і передавання об'єкта в експлуатацію — з виокремленням процесів, що мають вхідні ресурси, результат і логіку перетворення (постачання в логістиці, погодження змін у проєктуванні, оновлення кошторису в бюджетуванні) [71; 72].

Аналітичний модуль засобами моніторингу ключових показників, бізнес-аналітики та підтримки рішень оцінює для кожного процесу відхилення та потенціал оптимізації: для контролю якості — відповідність технічним умовам, повторні інспектування, рекламації; для логістики — час опрацювання замовлень, збої постачання, частку вчасних доставок.

Управлінський модуль поєднує результати аналітики з процесами ухвалення рішень: у ньому формується реакція системи на відхилення, добираються сценарії дій за настання ризикових подій і вносяться коригування до планів [73]. У практиці девелоперських підприємств функції цього модуля

виконують контролінгові підрозділи та інтегровані системи управління ресурсами [74]. Особливістю моделі є здатність до масштабування: за обмеженого фінансування наголос зміщується на аналітику ризиків і сценарне прогнозування, за високої динаміки вимог замовника — на швидкість погоджень та відображення перебігу робіт. Структуру моделі та напрями руху даних між модулями подано на рис. 1.5.



Рис. 1.5. Структура процесно-аналітичної моделі управління операційною діяльністю девелопера

Джерело: побудовано автором; модель опубліковано у співавторстві в [26]

Замикання контуру забезпечується двома розрахунковими співвідношеннями, запропонованими автором; на відміну від наведених вище співвідношень (1.1)–(1.5), які відтворюють нормативні та загальновідомі аналітичні показники, співвідношення (1.6)–(1.7) є авторськими. Економічний ефект коригувального впливу визначається як різниця між відверненим збитком і витратами на його здійснення:

$$E_k = Z_v - B_k, \quad Z_v = \eta \cdot p \cdot z_{\text{пит}} \cdot \delta \cdot (1 + r)^{-\tau}, \quad (1.6)$$

де E_k — економічний ефект коригувального впливу, тис. грн; Z_v — відвернений збиток, тобто очікувана величина втрат, які виникли б за збереження наявного відхилення, тис. грн; η — результативність коригувального впливу, тобто частка відхилення, яку усуває втручання, $0 < \eta \leq 1$; p — імовірність збереження відхилення в наступних періодах за відсутності втручання, частка од.; $z_{\text{пит}}$ — питома величина збитку на одиницю відхилення, тис. грн на одиницю відхилення; δ — фактичне відхилення в його власних одиницях (дні, відсоткові пункти, тис. грн); r — ставка дисконтування за період, частка од.; τ — часовий лаг між моментом втручання та моментом виникнення втрат, періодів; B_k — витрати на здійснення коригувального впливу, тис. грн. Параметр p оцінюється за часткою відхилень, що зберігалися в наступному періоді, $z_{\text{пит}}$ — за зіставленням величини відхилення з пов'язаними з ним втратами, η — за планом коригувального заходу; порядок їх оцінювання за даними підприємства наведено в підрозділі 3.3.

Коригувальний вплив є економічно виправданим за додатного значення E_k . Момент, з якого втручання набуває економічного сенсу, визначається пороговим відхиленням:

$$\delta_{\text{кр}} = B_k \cdot (1 + r)^{\tau} / (\eta \cdot p \cdot z_{\text{пит}}), \quad (1.7)$$

де $\delta_{\text{кр}}$ — порогове відхилення, за перевищення якого втручання є доцільним, в одиницях вимірювання відхилення δ ; решта позначень відповідає співвідношенню (1.6). Співвідношення (1.7) передбачає лінійну залежність збитку від величини відхилення та сталість витрат на втручання в межах періоду; за нелінійного збитку порогове відхилення визначається розв'язанням рівняння $E_k = 0$ відносно δ .

Зіставлення фактичного відхилення з пороговим і подальше обчислення економічного ефекту утворюють послідовність обґрунтування управлінського рішення, подану на рис. 1.6.

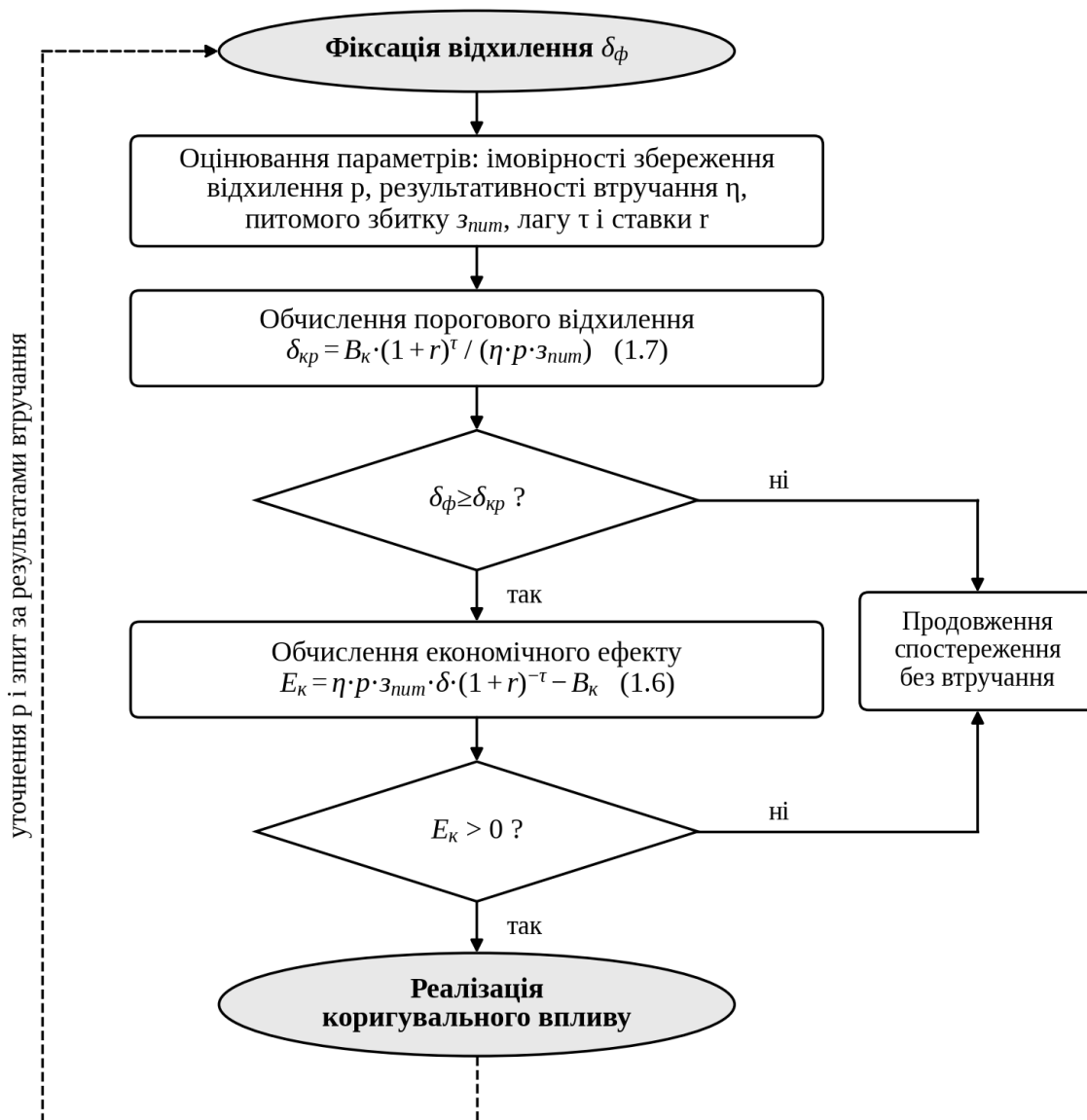


Рис. 1.6. Послідовність обґрунтування економічної доцільності коригувального впливу на операційну діяльність девелопера

Джерело: побудовано автором

Наведена послідовність дає відповідь на два з питань, які залишалися нерозв'язаними в межах розглянутих підходів: вартісна оцінка коригувального

впливу забезпечується співвідношенням (1.6), критерій моменту втручання — співвідношенням (1.7). Третє питання — узгодження облікової та кошторисної класифікацій витрат — розв’язується в аналітичному модулі, де відхилення обчислюються за статтями кошторисної вартості, а їх грошова оцінка переноситься на елементи витрат фінансової звітності через зону операційного впливу девелопера.

Відповідність між процесами девелопера, аналітичними індикаторами та інструментами їх опрацювання наведено в табл. 1.9.

Таблиця 1.9

Процесно-аналітична матриця операційного управління в будівельному девелопменті

Процес	Зміст процесу	Аналітичні індикатори	Інструменти опрацювання
Проектування об’єкта	Розроблення технічної концепції, погодження планувальних рішень	Кількість змін до проєктної документації, тривалість погоджень	Інформаційне моделювання будівель, системи погодження змін
Логістика будівництва	Закупівля та постачання матеріалів, контроль графіків	Частка вчасних доставок, кількість збоїв у ланцюгу постачання	Системи управління ресурсами, календарно-мережеві графіки
Бюджетування та фінансовий контроль	Формування кошторису, контроль виконання бюджету	Відхилення фактичних витрат від кошторисних, питома собівартість	Кошторисні програми, аналітичні панелі, гнучке бюджетування
Контроль якості робіт	Моніторинг відповідності робіт стандартам, аудит підрядників	Кількість виявлених дефектів, витрати на їх усунення	Контрольні карти, протоколи інспектування
Управління ризиками	Виявлення ризиків, аналіз наслідків, сценарії реагування	Питомий збиток на одиницю відхилення, порогове відхилення	Сценарний аналіз, реєстри ризиків
Реалізація площ	Позиціонування об’єкта, взаємодія з покупцями та посередниками	Темп реалізації, відхилення від планових надходжень	Системи взаємодії з клієнтами, аналітичні панелі

Джерело: складено автором на основі [6]

Викладене дає підстави для формулювання наукової гіпотези дослідження: побудова управління операційною діяльністю девелоперського підприємства на процесно-аналітичних засадах, за яких відхилення від планових параметрів дістають грошову оцінку, а рішення про втручання ухвалюється за критерієм додатного економічного ефекту, забезпечує скорочення втрат від відхилень операційної діяльності порівняно з управлінням, що спирається на фіксацію відхилень без оцінювання вартості реагування. Гіпотеза вважається підтвердженою, якщо за даними фінансової звітності підприємства: по-перше, фактичне відхилення витрат від цільового рівня перевищує порогове відхилення $\delta_{кр}$ за співвідношенням (1.7); по-друге, економічний ефект етапу коригування E_k за співвідношенням (1.6) є додатним в усьому довірчому інтервалі оцінки параметра p . Перевірку виконано в підрозділі 3.3.

Висновки до 1-го розділу

1. Операційна діяльність девелоперського підприємства є сукупністю повторюваних господарських процесів планування, забезпечення ресурсами, організації, контролю та коригування виконання будівельного проєкту, які формують виробничу собівартість будівельного продукту незалежно від того, у складі якого виду діяльності відповідні витрати відображаються у фінансовій звітності. Таке визначення прив'язує операційну діяльність не до переліку функцій, а до економічного результату цих функцій, унаслідок чого вона набуває вимірності, потрібної для аналітичного коригування.

2. Зона безпосереднього управлінського впливу девелопера охоплює передусім загальновиробничі та адміністративні витрати, а також організаційну складову витрат на оплату праці й експлуатацію будівельних машин. Матеріальна складова прямих витрат, що становить найбільшу питому вагу, піддається впливу лише опосередковано — через строки й обсяги постачання, а не через ціну ресурсу. Цим визначаються межі, у яких взагалі може діяти будь-який інструментарій коригування операційної діяльності.

3. Дві економічні особливості операційної діяльності девелопера зумовлюють потребу в спеціальному аналітичному інструментарії. Перша полягає в невідповідності між стадією ухвалення рішення та стадією виникнення витрат: переважна частина собівартості визначається на передінвестиційній і проєктній стадіях, коли фактичні витрати ще незначні. Друга полягає в тривалому операційному циклі з розривом між витратами й надходженнями, унаслідок чого строки виконання робіт стають чинником платоспроможності підприємства.

4. Теоретичні підходи до управління операційною діяльністю оцінені за критерієм пізнавальних можливостей щодо її економічних параметрів. Кожен підхід породжує власний економічний інструмент: класична школа — нормування витрат ресурсів, адміністративна — бюджетування за центрами відповідальності, процесна — калькулювання витрат за видами діяльності, ситуаційна — гнучке бюджетування з поділом відхилень за обсягом і за ефективністю. Параметри витрат, строків і якості охоплені щонайменше двома підходами кожен, тоді як вартісна оцінка коригувального впливу не забезпечується жодним із них повною мірою.

5. Категорії ефективності, результативності, стійкості та адаптивності розмежовані за економічним змістом і показниками вимірювання: ефективність є відношенням результату до витрат, результативність — мірою досягнення планових параметрів безвідносно до витрат, стійкість вимірюється коефіцієнтом варіації операційного прибутку (обернено: що менший коефіцієнт, то вища стійкість), адаптивність — тривалістю повернення показника до планового значення. Розмежування усуває ототожнення цих категорій, за якого проєкт може бути результативним і водночас неефективним.

6. Процесно-аналітичний підхід до управління операційною діяльністю девелопера є способом організації управління, за якого господарська діяльність описується як сукупність процесів із визначеною вартістю кожного, відхилення від планових параметрів вимірюються у грошовому виразі, а рішення про втручання ухвалюється за результатом зіставлення витрат на нього з

величиною відверненого збитку. Співвідношення економічного ефекту коригувального впливу, що враховують імовірність збереження відхилення, результативність втручання, часовий лаг і дисконтування, та порогового відхилення дають відповідь на питання про вартісну оцінку втручання та момент його застосування.

Основні результати першого розділу опубліковано в працях [22; 26; 75; 76] та апробовано в [77].

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДІАГНОСТИКИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИХ КОМПАНІЙ

2.1. Методика визначення структурних параметрів операційних процесів у девелоперських бізнес-моделях

Вибір напрямку дослідження зумовлений трьома обставинами: операційна діяльність девелопера формує основну частину його витрат і зосереджує резерв зниження собівартості будівельного продукту; показники, обчислені за даними фінансової звітності, безпосередньо не зіставляються з показниками за статтями кошторисної вартості, тому рішення ухвалюється за одними даними, а його наслідок відображається в інших; девелопер не виконує будівельні роботи власними силами, тому вплив його рішень на витрати є опосередкованим і потребує окремого способу вимірювання.

Методичні питання оцінювання операційної діяльності будівельних підприємств розроблялися у вітчизняній літературі переважно стосовно підрядних організацій. Опрацьовано підходи до вартісно-орієнтованого управління економічною безпекою підприємств будівельної галузі [4], урахування впливу цифровізації на бухгалтерський облік [78], впровадження інформаційних систем в управлінні будівельним підприємством [79], розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії через енергоефективність будівельного виробництва [21]. До цього ж кола належать праці щодо визначення поняття операційного менеджменту (Ю. В. Карпенко [2]), впливу стейкхолдерів на економічну безпеку будівельного підприємства (Л. Л. Калініченко [5]), промислового маркетингу в будівництві (С. М. Марченко [7]), стратегії управління енергозбереженням на будівельних підприємствах (М. М. Новікова [9]), цифрових трансформацій підприємств будівельної галузі (Д. В. Бондаренко [11]) і розвитку їх потенціалу в умовах цифровізації (Г. А. Жовтяк [15]), ризик-менеджменту будівельних підприємств проєктно-орієнтованого

типу (О. А. Гавриш [13]), функціонально-вартісного аналізу проєктів (О. Б. Данченко [14]), інституційного забезпечення інноваційної діяльності в будівництві (Л. О. Згалат-Лозинська [16]) та економічної діагностики HR-менеджменту підприємств будівельного девелопменту (М. М. Омеляненко [19]). Спільною ознакою цих розробок є те, що об'єктом вимірювання виступає підприємство загалом, а не окремий операційний процес, унаслідок чого одержані показники характеризують результат, але не дають змоги встановити, у межах якого процесу він сформувався. Цей висновок є узагальненням автора за результатами огляду зазначених праць.

Для девелоперів методичне забезпечення менш розроблене через дві особливості. Девелопер не має власного виробничого процесу: його операційна діяльність складається з процесів організації, погодження, забезпечення та контролю, результат яких не вимірюється обсягом продукції. Витрати на спорудження об'єкта до введення в експлуатацію капіталізуються, тому за звітністю періоду не встановити, якому обсягу робіт вони відповідають. Отже, методики для підрядних організацій тут не застосовні.

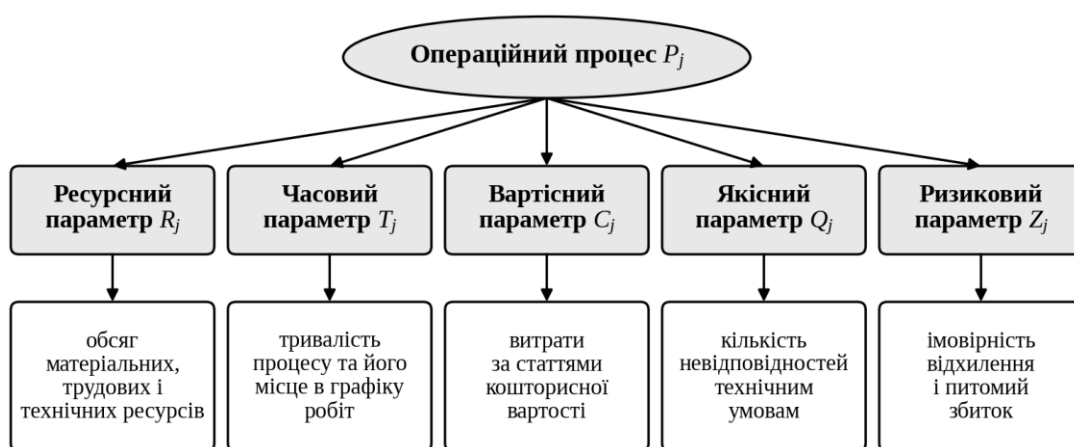
Зазначені обставини визначають зміст завдання: сформувати систему параметрів операційного процесу, для кожного параметра встановити показник вимірювання, джерело даних і одиницю, після чого визначити склад сукупності підприємств, період спостереження та порядок опрацювання одержаних значень.

Операційна діяльність девелоперського підприємства розглядається як сукупність процесів, кожен з яких має визначений початок, завершення, споживані ресурси та результат. Формалізоване подання окремого процесу передбачає його опис упорядкованим набором (кортежем) параметрів, запропонованим автором:

$$P_j = \langle R_j, T_j, C_j, Q_j, Z_j \rangle, \quad j = 1, \dots, m, \quad (2.1)$$

де P_j — j -й операційний процес девелоперського підприємства; $R_j = (R_{jm}, R_{jt}, R_{jtex})$ — ресурсний параметр процесу, вектор обсягів споживаних матеріальних (тис. грн), трудових (люд.-год) і технічних (маш.-год) ресурсів; T_j — часовий параметр, що визначає тривалість процесу та його розміщення в календарному графіку, дні; C_j — вартісний параметр, що відображає витрати на виконання процесу за статтями кошторисної вартості, тис. грн; Q_j — якісний параметр, що вимірюється кількістю невідповідностей результату технічним умовам і проєктним рішенням за період, од., $Q_j \geq 0$; $Z_j = (p_j, \text{зпит}_j)$ — ризиковий параметр, вектор, що містить імовірність відхилення від планових значень p_j (частка од., $0 \leq p_j \leq 1$) і питомий збиток на одиницю такого відхилення зпит_j (тис. грн на одиницю відхилення); j — порядковий номер процесу; m — кількість процесів.

Наведений спосіб подання відрізняється від традиційного опису операційної діяльності переліком функцій тим, що кожна складова процесу має власний показник вимірювання та власне джерело даних. Це дає змогу переходити від якісної характеристики процесу до його числового опису, а надалі — до порівняння процесів між собою та між підприємствами. Структуру параметрів операційного процесу подано на рис. 2.1.



Кожен параметр вимірюється визначеним показником і має власне джерело даних (табл. 2.2)

Рис. 2.1. Структура параметрів операційного процесу девелоперського підприємства

Джерело: побудовано автором

Ключовою для подальших обчислень є питома вартість процесу, яка приводить вартісний параметр до одиниці результату і тим самим забезпечує зіставність процесів різного масштабу:

$$c_j = C_j/V_j, \quad (2.2)$$

де c_j — питома вартість j -го процесу, тис. грн на одиницю результату; C_j — витрати на виконання процесу, тис. грн; V_j — обсяг результату процесу в натуральному вимірі (квадратні метри загальної площі, кількість погоджених документів, кількість опрацьованих партій матеріалів залежно від змісту процесу).

Саме зміна питомої вартості процесу, а не загальної суми витрат, яка залежить від масштабу об'єкта, свідчить про результат управлінського впливу.

Кількісне дослідження операційних процесів спирається на моделі, сформовані в економіко-математичному моделюванні та управлінні проєктами. Кожна з них розв'язує окреме завдання і має власну сферу застосовності [80; 81].

Модель лінійного програмування оптимізує розподіл обмежених ресурсів між процесами за обмежень на бюджет, час і обсяги матеріалів, мінімізуючи цільову функцію витрат. Методи критичного шляху та оцінювання і перегляду проєктів забезпечують обчислення часового параметра T_j , моделі оцінювання ризиків — ризикового параметра Z_j , а інтегровані системи управління ресурсами підприємства є джерелом первинних даних про фактичні витрати, строки й обсяги за окремими процесами.

Зіставлення зазначених моделей за перевагами, обмеженнями та завданням дослідження, яке кожна з них розв'язує, наведено в табл. 2.1.

Порівняння моделей опису операційних процесів та їх застосування в дослідженні

Модель	Переваги	Обмеження	Завдання дослідження, яке розв'язує
Лінійне програмування	Швидке знаходження оптимального розподілу ресурсів за заданих обмежень	Вимога лінійності залежностей; ускладнення за великої кількості змінних	Обчислення ресурсного параметра R_j за умов мінімізації витрат
Метод критичного шляху	Визначення послідовності робіт, що формує загальну тривалість	Детермінованість оцінок тривалості; чутливість до зміни умов	Обчислення часового параметра T_j для процесів із фіксованою тривалістю
Метод оцінювання і перегляду проєктів	Урахування ймовірнісного характеру тривалості робіт	Потреба в трьох оцінках тривалості для кожної роботи	Обчислення часового параметра T_j за умов невизначеності
Оцінювання вартості життєвого циклу	Урахування витрат на утримання об'єкта після введення в експлуатацію	Потреба у значному обсязі даних за тривалий період	Уточнення вартісного параметра C_j для об'єктів, що залишаються у власності девелопера
Аналіз життєвого циклу	Оцінювання споживання ресурсів і впливу на довкілля	Опосередкований зв'язок з фінансовими результатами	Доповнення якісного параметра Q_j характеристиками ресурсоемності
Моделі оцінювання ризиків	Кількісне вираження ймовірності відхилень та їх наслідків	Залежність результату від якості вихідних оцінок імовірності	Обчислення ризикового параметра Z_j та питомого збитку
Системи управління ресурсами підприємства	Накопичення первинних даних про витрати, строки й обсяги за процесами	Наявність лише на підприємствах із впровадженим обліком за процесами	Джерело первинних даних для обчислення параметрів усіх груп

Джерело: складено автором

Дві з наведених моделей становлять розрахункову основу для подальшого розвитку інструментарію. Задача оптимізації розподілу ресурсів між процесами формулюється як задача лінійного програмування:

$$F = \sum c_i \cdot x_i \rightarrow \min, \quad i = 1, \dots, k, \quad \text{за умов} \quad A \cdot x \leq b, \quad A \in \mathbb{R}^{l \times k}, \quad b \in \mathbb{R}^l, \quad x \geq 0, \quad (2.3)$$

де F — цільова функція сумарних витрат, тис. грн; c_i — витрати на одиницю i -го ресурсу, тис. грн; x_i — обсяг використання i -го ресурсу в натуральному вимірі; A — матриця коефіцієнтів обмежень; b — вектор правих частин обмежень (бюджет, доступні обсяги матеріалів, фонд робочого часу); i — порядковий номер ресурсу; k — кількість видів ресурсів; l — кількість обмежень.

Оцінювання результату операційної діяльності в межах повного циклу проєкту здійснюється за показником чистої теперішньої вартості:

$$NPV = \sum (D_t - C_t) / (1 + r)^t, \quad t = 0, 1, \dots, N, \quad (2.4)$$

де NPV — чиста теперішня вартість проєкту, тис. грн; D_t — надходження t -го періоду, тис. грн; C_t — витрати t -го періоду, тис. грн; r — ставка дисконтування, частка од.; N — номер останнього періоду (кількість періодів дорівнює $N + 1$); t — порядковий номер періоду.

Нижня межа підсумовування у формулі (2.4) відповідає нульовому періоду, оскільки саме в ньому виникають витрати передінвестиційної стадії [82].

Кожному параметру операційного процесу відповідає показник, що обчислюється за визначеною формулою з визначеного джерела даних. Склад показників наведено в табл. 2.2.

**Система показників для вимірювання параметрів операційних процесів
девелоперського підприємства**

Параметр	Показник	Порядок обчислення	Джерело даних	Одиниця
Ресурсний Rj	Матеріаломісткість процесу	Відношення вартості матеріальних витрат до обсягу результату процесу	Форма № 2, розділ витрат за елементами; кошториси	тис. грн/м ²
Ресурсний Rj	Трудомісткість процесу	Відношення відпрацьованих людино-годин до обсягу результату процесу	Табелі обліку робочого часу; акти виконаних робіт	люд.-год/м ²
Часовий Tj	Тривалість процесу	Різниця між датою завершення та датою початку процесу	Календарні графіки; акти виконаних робіт	дні
Часовий Tj	Відхилення від планової тривалості	Різниця між фактичною та плановою тривалістю	Календарні графіки	дні
Вартісний Sj	Питома вартість процесу	За формулою (2.2)	Кошториси; акти виконаних робіт	тис. грн/од.
Вартісний Sj	Відхилення фактичних витрат від кошторисних	Різниця між фактичними та кошторисними витратами процесу	Кошториси; форма № 2	тис. грн
Вартісний Sj	Рентабельність операційної діяльності	Відношення операційного прибутку до операційних витрат	Форма № 2	%
Якісний Qj	Кількість виявлених невідповідностей	Підсумок за протоколами інспектування за період	Внутрішні дані підприємства	од.
Якісний Qj	Витрати на усунення невідповідностей	Підсумок витрат за роботами з усунення за період	Акти виконаних робіт	тис. грн
Ризиковий Zj	Питомий збиток на одиницю відхилення	Відношення величини втрат до величини відхилення	Внутрішні дані; форма № 2	тис. грн/од.

Параметр	Показник	Порядок обчислення	Джерело даних	Одиниця
Ризиковий Z_j	Коефіцієнт варіації показника	Відношення середнього квадратичного відхилення до середнього значення ряду	Обчислюється за рядом динаміки	%
Часовий T_j	Тривалість проєктного циклу	Сума тривалостей стадій проєктного циклу	Календарні графіки; дані єдиної державної електронної системи у сфері будівництва	міс.

Джерело: складено автором на основі [8; 44; 45]

Система охоплює всі п'ять груп параметрів формули (2.1): ресурсну (2 показники), часову (3), вартісну (3), якісну (2) і ризикову (2), разом дванадцять. Рентабельність обчислюється з оприлюднюваної звітності, інші показники ресурсної та вартісної груп — із кошторисів, актів і даних обліку, часової та якісної — з внутрішніх документів і єдиної державної електронної системи у сфері будівництва, ризикової — за рядами динаміки попередніх груп.

Перехід між обліковою та кошторисною класифікаціями витрат потребує окремої процедури. Елементи витрат за Національним положенням (стандартом) бухгалтерського обліку 16 «Витрати» [44, п. 21] зіставляються зі статтями кошторисної вартості так: матеріальні витрати — з вартістю матеріальних ресурсів у прямих витратах; оплата праці та відрахування на соціальні заходи — із заробітною платою робітників і єдиним внеском на неї у прямих витратах та з оплатою праці управлінського персоналу і внеском на неї в адміністративних і загальновиробничих витратах; амортизація — з амортизацією будівельних машин і механізмів; інші операційні витрати — із загальновиробничими та частиною адміністративних.

Витрати на оплату праці розподіляються між двома статтями за співвідношенням чисельності виробничого та управлінського персоналу,

оскільки безпосереднє віднесення за звітністю неможливе; похибка цього зіставлення враховується під час тлумачення відхилень вартісних показників.

Інформаційну базу дослідження утворюють чотири групи джерел, кожна з яких забезпечує обчислення визначеної частини показників.

Першу групу становить фінансова звітність за Національним положенням (стандартом) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності» [43]. Форма № 1 «Баланс (Звіт про фінансовий стан)» дає запаси, дебіторську та кредиторську заборгованість для обчислення періоду обороту оборотних коштів (фінансового операційного циклу, днів), окремого від проєктного циклу; форма № 2 «Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід)» — чистий дохід, собівартість реалізованої продукції та операційні витрати за елементами. Оприлюднювати річну звітність стаття 14 Закону України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» [83] зобов'язує лише визначене коло суб'єктів; для інших підприємств класу 41.10 звітність доступна в межах подання до органів статистики. Оприлюднені форми одержано з Єдиного державного вебпорталу відкритих даних [84].

Другу групу становить державна статистична звітність у частині обсягів виконаних будівельних робіт і прийняття в експлуатацію житла. Ці дані застосовуються для встановлення галузевого контексту та для оцінювання положення окремого підприємства відносно сукупності.

Третю групу становлять внутрішні документи підприємств: кошториси, складені за Настановою з визначення вартості будівництва [45], календарні графіки виконання робіт, акти приймання виконаних будівельних робіт та протоколи інспектування. З них обчислюються часові та якісні показники, недоступні з фінансової звітності [45].

Четверту групу становлять дані єдиної державної електронної системи у сфері будівництва щодо виданих дозвільних документів і зареєстрованих декларацій про готовність об'єкта до експлуатації, які застосовуються для встановлення фактичних дат початку та завершення стадій проєктного циклу.

Сукупність підприємств для дослідження формується на підставі класифікаційної ознаки виду економічної діяльності. Згідно з Класифікацією видів економічної діяльності ДК 009:2010 клас 41.10 «Організація будівництва будівель» охоплює розроблення проєктів з будівництва житлових і нежитлових будівель шляхом об'єднання фінансових, технічних і фізичних засобів для їх реалізації з метою подальшого продажу [85]. Наведене визначення відповідає змісту девелоперської діяльності та відмежовує її від класу 41.20 «Будівництво житлових і нежитлових будівель», який охоплює виконання будівельних робіт, тобто діяльність підрядних організацій. Належність підприємства до класу 41.10 як основного виду діяльності є першим критерієм відбору.

Другим критерієм є наявність оприлюдненої фінансової звітності за весь період спостереження, без якої показники не утворюють безперервного ряду динаміки для обчислення варіації.

Третім критерієм є безперервність діяльності протягом періоду спостереження, оскільки нульові та близькі до нуля значення показників спотворюють групування.

Четвертим критерієм є завершення протягом періоду спостереження щонайменше одного об'єкта повного циклу — від початку проєктування до прийняття в експлуатацію. Цей критерій забезпечує можливість обчислення тривалості проєктного циклу, яка належить до показників часової групи.

Відбір здійснюється суцільним способом серед підприємств, що відповідають усім чотирьом критеріям одночасно, оскільки за їх обмеженої кількості вибіркове спостереження не забезпечило б репрезентативності.

Період спостереження встановлюється тривалістю не менше трьох років і охоплює цілу кількість річних звітних періодів. Тривалість періоду зумовлена двома вимогами: обчислення коефіцієнта варіації потребує ряду динаміки щонайменше з трьох значень, а тривалість операційного циклу девелоперського проєкту перевищує один рік, унаслідок чого річний період не дає змоги простежити повний цикл. Загальну послідовність дослідження подано на рис. 2.2.

Опрацювання значень охоплює горизонтальний аналіз (напрям та інтенсивність зміни показників), вертикальний аналіз (структура операційних витрат за елементами та її зрушення), побудову рядів динаміки (абсолютні прирости й темпи зміни) і групування підприємств з однорідними характеристиками операційної діяльності.

Стійкість показника в часі оцінюється коефіцієнтом варіації:

$$V_{\sigma} = (\sigma/\bar{x}) \cdot 100\%, \quad \sigma = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1)}, \quad (2.5)$$

де V_{σ} — коефіцієнт варіації показника, %; σ — вибіркове середнє квадратичне відхилення значень показника за період спостереження (з дільником $n - 1$); $\bar{x}$ — середнє арифметичне значення показника за той самий період; x_i — i -те значення ряду; n — кількість значень.

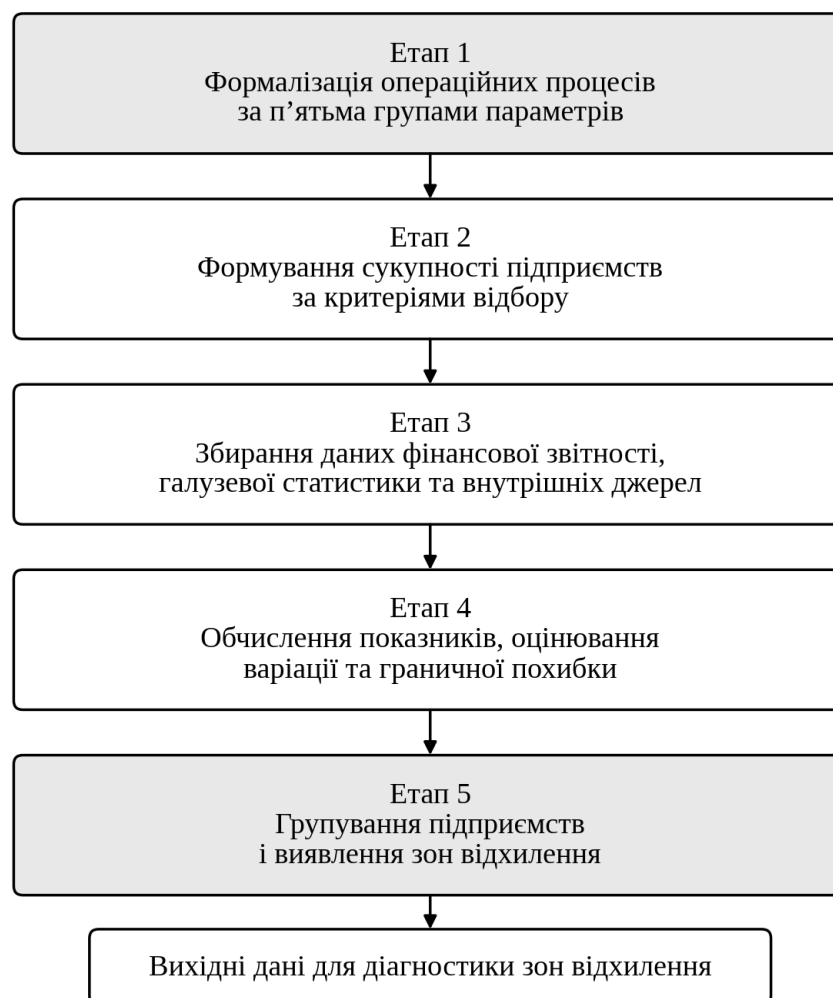


Рис. 2.2. Логічна схема дослідження операційної діяльності девелоперських підприємств

Джерело: побудовано автором

Коефіцієнт варіації застосовується для розмежування підприємств за стійкістю операційної діяльності: значення до десяти відсотків свідчить про незначну коливність показника, від десяти до тридцяти трьох відсотків — про помірну, понад тридцять три відсотки — про неоднорідність сукупності значень, за якої середня величина втрачає властивість типовості [86]. Останній випадок має самостійне діагностичне значення, оскільки вказує на процеси, показники яких не піддаються плануванню за середніми величинами.

Наявність зв'язку між показниками різних груп встановлюється обчисленням лінійного коефіцієнта кореляції для пар показників, між якими зв'язок припускається змістом операційної діяльності: між тривалістю процесів

і питомою вартістю, між кількістю виявлених невідповідностей і витратами на їх усунення, між відхиленням від планової тривалості та відхиленням фактичних витрат від кошторисних. Значення коефіцієнта до 0,3 за модулем тлумачиться як відсутність практично значущого зв'язку, від 0,3 до 0,7 — як помірний зв'язок, понад 0,7 — як тісний, що відповідає укрупненій шкалі Чеддока [87]. Наявність тісного зв'язку між часовим і вартісним показниками має самостійне діагностичне значення, оскільки означає, що скорочення тривалості процесу є способом впливу на його вартість.

Коефіцієнт кореляції обчислюється за рядом динаміки кожного підприємства та за сукупністю за кожним роком; розбіжність цих результатів є підставою для виокремлення груп підприємств. Для ряду з п'яти річних значень критичне значення коефіцієнта за рівня значущості 0,05 становить 0,878 (для семи — 0,754, для восьми — 0,707) [86], тому оцінки за рядом одного підприємства мають описовий характер. Кореляція рядів обчислюється за першими різницями, а залишки за достатньої довжини ряду перевіряються на автокореляцію за критерієм Дарбіна — Вотсона [88], оскільки спільний тренд може створити уявний зв'язок.

Достовірність одержаних результатів забезпечується оцінюванням похибки середньої величини. Для сукупності, сформованої суцільним способом, обчислюються стандартна та гранична похибки середнього арифметичного [86]:

$$\mu_{\bar{x}} = \sigma / \sqrt{n}, \quad (2.6)$$

$$\Delta = t \cdot \mu_{\bar{x}}, \quad (2.7)$$

$$\Delta\% = t \cdot V_{\sigma} / \sqrt{n}, \quad (2.8)$$

де $\mu_{\bar{x}}$ — стандартна похибка середнього арифметичного; Δ — гранична похибка середнього за заданої довірчої ймовірності; $\Delta\%$ — відносна гранична похибка середнього, %; t — коефіцієнт Стюдента для довірчої ймовірності

0,95 і $n - 1$ ступенів свободи; n — кількість спостережень; σ — середнє квадратичне відхилення.

Дві додаткові складові неточності в розрахунку підрозділу 3.3 не обчислюються і наводяться як обмеження: округлення показників фінансової звітності до тисяч гривень, що для показників на одиницю площі дає похибку, обернено пропорційну обсягу об'єкта, та розбіжність між моментом визнання витрат в обліку і моментом виконання робіт. Другу складову можна усунути зіставленням звітності з актами приймання виконаних будівельних робіт, яких в оприлюдненій звітності немає.

Мінімальний обсяг сукупності визначається вимогою до точності середньої величини за співвідношенням (2.8). За коефіцієнта варіації чистого доходу підприємства «Альфа-сервіс» за 2021—2025 роки, що становить 21,9 % (підрозділ 3.3), і довірчої ймовірності 0,95 відносна гранична похибка середнього становить 18,3 % за восьми підприємств ($t = 2,365$), 13,9 % — за дванадцяти ($t = 2,201$), 10,9 % — за вісімнадцяти ($t = 2,110$) і 10,2 % — за двадцяти ($t = 2,093$). Оскільки відхилення, менше за граничну похибку, не є розрізненням на тлі коливності показника, мінімальним визнається обсяг у вісім підприємств, а для групування за двома ознаками одночасно (шість груп, див. далі) — вісімнадцять, за якого кожна група містить у середньому не менше трьох спостережень.

Групування підприємств здійснюється за двома ознаками одночасно. Першою ознакою є рівень питомої вартості процесів, приведений до цін базисного року; за нею сукупність поділяється на групи з нижчим за середній ($x < \bar{x} - 0,5\sigma$), середнім ($\bar{x} - 0,5\sigma \leq x \leq \bar{x} + 0,5\sigma$) та вищим за середній ($x > \bar{x} + 0,5\sigma$) рівнем витрат. Другою ознакою є коефіцієнт варіації питомої вартості за період спостереження, за яким виокремлюються підприємства зі стійкими ($V\sigma \leq 10\%$) та нестійкими ($V\sigma > 10\%$) значеннями показника. Поєднання двох ознак (3×2) утворює шість груп, кожна з яких відповідає власному стану операційної діяльності.

Низький рівень витрат за високої коливності та середній рівень за низької коливності є різними станами, хоча за середньою величиною можуть бути близькими: перший свідчить, що результат зумовлений обставинами окремих періодів і не відтворюється, другий — про керованість процесів без резерву зниження витрат. Розмежувати їх за одним показником рівня неможливо, що й зумовлює введення коефіцієнта варіації.

Належність до групи встановлюється за кожним роком: стійка належність до однієї групи свідчить про сформований порядок організації операційної діяльності, переходи — про зміни в управлінні або зовнішніх умовах, що розмежовуються з урахуванням чинників впливу.

Чинники впливу, що не є предметом управління девелопера, враховуються, щоб відрізнити зміну показника, спричинену управлінським рішенням, від зміни, спричиненої зовнішніми обставинами.

До внутрішніх чинників належать управлінська структура підприємства, забезпеченість ресурсами, рівень цифровізації обліку та кваліфікація персоналу. Управлінська структура визначає кількість рівнів погодження і, відповідно, тривалість процесів прийняття рішень. Рівень цифровізації обліку визначає, чи доступні первинні дані в розрізі окремих процесів, чи лише в узагальненому вигляді за підприємством [89].

До зовнішніх чинників належать ціни на будівельні ресурси, вартість кредитних коштів, регуляторні вимоги та платоспроможний попит. Зміна цін на ресурси безпосередньо змінює вартісний параметр процесів без будь-якої участі управлінських рішень, тому для зіставлення показників за роками вартісні величини приводяться до порівнянного вигляду. Регуляторні вимоги визначають тривалість дозвільних процедур, яка входить до часового параметра, але не піддається впливу підприємства. Склад чинників наведено на рис. 2.3, а взаємозв'язок джерел даних із показниками, що з них формуються, — на рис. 2.4.

Вартісні показники перераховуються в ціни базисного (першого) року періоду спостереження за індексами зміни вартості будівельних робіт

Державної служби статистики України [1]. Перерахунку підлягають матеріаломісткість, питома вартість процесу та відхилення фактичних витрат від кошторисних; трудомісткість, рентабельність, часові та якісні показники його не потребують. Інакше зниження питомої вартості через зміну цін було б віднесене на рахунок управлінських рішень, а зростання цін приховало б досягнутий результат.

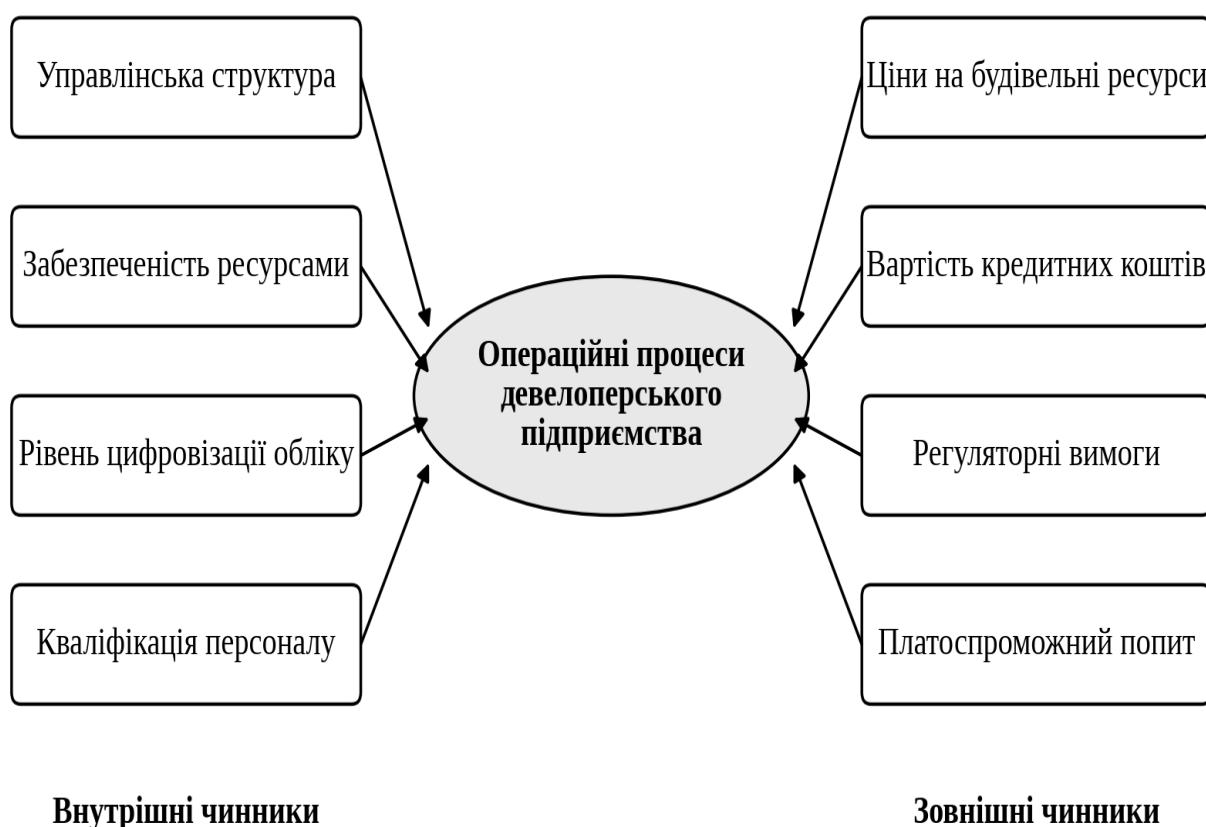


Рис. 2.3. Внутрішні та зовнішні чинники впливу на операційні процеси девелоперського підприємства
Джерело: побудовано автором

Збирання даних здійснюється в чотири прийоми: визначення за реєстраційними даними переліку суб'єктів господарювання з основним видом діяльності 41.10; одержання їх річної фінансової звітності за всі роки періоду з вилученням підприємств, для яких звітність за окремі роки відсутня; нормалізація даних — зведення показників до єдиної одиниці, приведення

вартісних величин до цін базисного року та зіставлення найменувань статей звітності між роками; формування розрахункової бази, у якій кожному підприємству й року відповідає повний набір показників табл. 2.2.

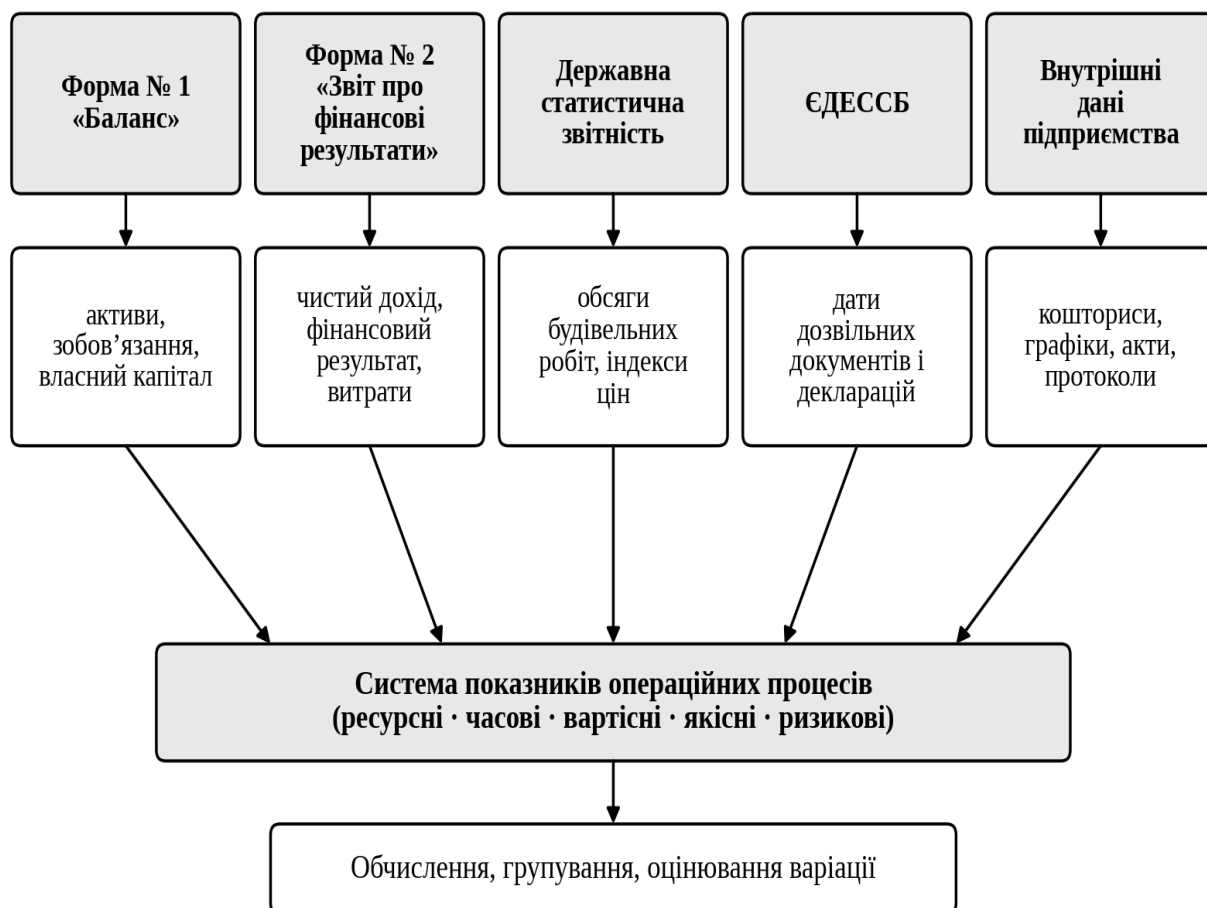


Рис. 2.4. Інформаційна база дослідження та показники, що формуються з її джерел

Джерело: побудовано автором

Перед обчисленням узагальнювальних величин сукупність перевіряється на однорідність. Правило трьох середніх квадратичних відхилень за малих обсягів непридатне: найбільше можливе стандартизоване відхилення окремого значення у ряді з n спостережень дорівнює $(n - 1)/\sqrt{n}$, тобто 1,79 за $n = 5$ і 2,47 за $n = 8$, і жодне значення не може перевищити 3σ . Тому однорідність перевіряється за критерієм Граббса [90]: значення визнається аномальним, якщо $G = \max |x_i - \bar{x}| / \sigma$ перевищує критичне значення для відповідного n за рівня значущості 0,05 (1,715 за $n = 5$; 2,127 за $n = 8$; 2,412 за $n = 12$). Для ряду

сукупних витрат підприємства «Альфа-сервіс» за 2021—2025 роки $G = 1,290 < 1,715$, тобто аномальних значень немає. Значення, визнані аномальними, досліджуються окремо, а обчислення $\bar{x}$ і σ для групування виконується без них: вони або зумовлені помилкою в первинних даних і підлягають виправленню, або відображають дійсний стан підприємства, і тоді таке підприємство виділяється в окрему групу. Виключення аномальних значень без з'ясування їх природи не застосовується, оскільки для девелоперської діяльності різке відхилення показника часто є не помилкою, а наслідком завершення чи припинення великого об'єкта у звітному періоді.

Дослідження має шість обмежень, які визначають межі застосовності одержаних результатів.

Перше обмеження зумовлене складом оприлюднюваної фінансової звітності. Вона не містить розподілу витрат за окремими процесами та за окремими об'єктами, унаслідок чого показники вартісної групи, обчислені з неї, характеризують підприємство загалом, а не окремий процес. Обчислення питомої вартості на рівні процесу можливе лише для підприємств, які надали внутрішні дані.

Друге обмеження стосується часових показників. Дати початку та завершення стадій проєктного циклу встановлюються за дозвільними документами та деклараціями про готовність об'єкта, які фіксують юридичні, а не фактичні події, унаслідок чого обчислена тривалість стадій може відрізнятися від фактичної на величину, що дорівнює строкам оформлення документів.

Третє обмеження зумовлене неоднорідністю об'єктів. Питома вартість будівництва істотно залежить від класу об'єкта, поверховості та конструктивної схеми, тому зіставлення показників між підприємствами є коректним лише в межах однорідних груп об'єктів.

Четверте обмеження стосується періоду спостереження. Показники, обчислені за роками, у яких відбувалися різкі зміни цін на будівельні ресурси,

потребують приведення до порівнянного вигляду, після чого точність зіставлення визначається точністю застосованих індексів зміни вартості.

П'яте обмеження зумовлене запровадженням воєнного стану, що змінило склад доступної статистичної інформації, строки постачання ресурсів, доступність робочої сили [91] та порядок дозвільних процедур. Показники цих років зіставляються з попередніми із застереженням про неоднорідність умов, а висновки щодо управлінських рішень формуються через порівняння з власними показниками підприємства, а не із середніми по сукупності.

Шосте обмеження зумовлене доступністю оприлюдненої звітності. Оскільки обов'язок оприлюднення річної фінансової звітності поширюється лише на визначене коло суб'єктів [83], сукупність підприємств класу 41.10, для яких методика застосовна в повному обсязі за відкритими даними, є меншою за загальну кількість підприємств цього класу.

Отже, операційний процес девелоперського підприємства формалізовано впорядкованою сукупністю ресурсного, часового, вартісного, якісного та ризикового параметрів, кожен з яких має власний показник вимірювання, джерело даних і одиницю, на відміну від описів операційної діяльності переліком функцій. Введено питому вартість процесу, що робить зіставними процеси різного масштабу, зіставлено моделі опису операційних процесів і сформовано систему з дванадцяти показників за п'ятьма групами параметрів із порядком обчислення та джерелом даних для кожного.

Визначено чотири групи джерел і критерії формування сукупності, з яких визначальним є належність до класу 41.10 «Організація будівництва будівель», що відмежовує девелоперську діяльність від підрядної. Установлено порядок опрацювання даних (коефіцієнт варіації, гранична похибка середньої за коефіцієнтом Стюдента, критерій Граббса) і шість обмежень застосовності результатів.

Обґрунтовано мінімальний обсяг сукупності підприємств, за якого середня величина зберігає розрізненність на тлі коливності показників, — вісім

підприємств, а для групування за двома ознаками одночасно (шість груп) — вісімнадцять.

2.2. Методика встановлення взаємозв'язків між конфігурацією операційної діяльності та стратегічними орієнтирами девелопера

Структурні параметри операційних процесів, визначені за системою показників, характеризують окремі процеси, але не описують способу їх поєднання в межах підприємства. Саме спосіб поєднання процесів — конфігурація операційної діяльності — визначає, які стратегічні орієнтири підприємство здатне реалізувати, і навпаки: обраний стратегічний орієнтир задає вимоги до конфігурації.

Завдання полягає у формалізації конфігурації як вимірної структури, встановленні показників стратегічних орієнтирів і порядку обчислення відповідності між ними, розбіжність якої виражається величиною, зміна якої супроводжується зміною економічних показників.

Застосування топологічних і метричних методів дає змогу відмовитися від обмеженої ієрархічної логіки й розглядати операційну конфігурацію як мережу модулів різної щільності, зв'язності та ступеня автономності [92; 93]. Операційна система девелоперського підприємства подається орієнтованим графом $G = (V, B)$, де V — множина операційних вузлів, тобто підрозділів, функцій і технологічних платформ, а B — множина орієнтованих зв'язків між ними, що позначають потоки ресурсів, рішень та інформації. Рівень інтегрованості такої системи оцінюється коефіцієнтом структурної когерентності:

$$CK = (1/n) \cdot \sum [\deg^+(v_i) + \deg^-(v_i)] / [2 \cdot (n - 1)], \quad i = 1, \dots, n, \quad (2.9)$$

де CK — коефіцієнт структурної когерентності операційної конфігурації, частка од.; $\deg^+(v_i)$ та $\deg^-(v_i)$ — відповідно ступені вихідних і вхідних зв'язків вузла v_i ; n — кількість вузлів графа, $n = |V|$; i — порядковий номер вузла.

Інформаційні зв'язки, що мають двосторонній характер, ураховуються як два орієнтовані зв'язки.

Оскільки сума вхідних і вихідних ступенів усіх вузлів дорівнює подвоєній кількості зв'язків, показник (2.9) тотожно дорівнює щільності орієнтованого графа $|B| / (n(n - 1))$ і набуває значень від нуля (розріджені зв'язки, кожен вузол взаємодіє з незначною частиною інших) до одиниці (кожен вузол пов'язаний майже з усіма іншими). Зосередження зв'язків в окремих вузлах він не виявляє, тому для виявлення зон надмірної централізації його доповнюють показником централізації графа.

Розподіл зв'язків між вузлами виражається показником централізації конфігурації, побудованим за підходом Л. Фрімена [93], який зіставляє фактичний розподіл ступенів вузлів із граничним випадком, коли всі зв'язки зосереджені в одному вузлі:

$$K_{\text{ц}} = \sum [\deg(v^*) - \deg(v_i)] / [2 \cdot (n - 1) \cdot (n - 2)], \quad i = 1, \dots, n, \quad n \geq 3, (2.10)$$

де $K_{\text{ц}}$ — коефіцієнт централізації операційної конфігурації, частка од.; $\deg(v^*)$ — найбільший серед вузлів графа сумарний ступінь зв'язків; $\deg(v_i)$ — сумарний ступінь зв'язків вузла v_i ; n — кількість вузлів. Знаменник $2(n - 1)(n - 2)$ відповідає найбільшій можливій сумі різниць сумарних ступенів для орієнтованого графа з n вузлами, яка досягається на «зірці» з двосторонніми зв'язками [93]; унаслідок чого показник набуває значень від нуля до одиниці: нульове значення відповідає рівномірному розподілу зв'язків між вузлами, одиничне — конфігурації, у якій усі зв'язки проходять через один вузол. Показник визначений за $n \geq 3$; за $n = 2$ знаменник дорівнює нулю.

Показники (2.9) і (2.10) вимірюють різні властивості однієї конфігурації й тлумачаться разом. Висока щільність за низької централізації відповідає конфігурації з розвиненими горизонтальними зв'язками, у якій вибуття окремого вузла не припиняє взаємодії. Висока щільність за високої централізації означає, що взаємодія забезпечується одним вузлом, і саме він є

місцем накопичення відхилень: затримка в ньому передається всім процесам, з якими він пов'язаний. Низька щільність за високої централізації відповідає ієрархічній конфігурації з подовженими ланцюгами узгодження. Саме поєднання двох показників, а не щільність окремо, дає підставу для висновку про наявність зон надмірної централізації.

Економічний зміст структурної когерентності полягає в її зв'язку з витратами на узгодження. Кожен зв'язок між вузлами потребує обміну документами, погоджень і контролю, тобто спричиняє витрати, що в кошторисній класифікації належать до загальновиробничих та адміністративних, а в обліковій — до інших операційних. Зростання когерентності скорочує кількість проміжних ланок і прискорює реагування на відхилення, але збільшує кількість зв'язків, які потребують обслуговування.

Немонотонність зазначеної залежності впливає з будови витрат на узгодження. Вони складаються з двох частин: витрат, що зростають зі збільшенням кількості зв'язків, які потребують обслуговування, і витрат, що зменшуються з підвищенням когерентності внаслідок скорочення проміжних ланок і пов'язаних з ними затримок. Перша частина є зростаючою функцією когерентності, друга — спадною, що дає змогу подати сумарні питомі витрати на узгодження співвідношенням:

$$B(CK) = a/CK + b \cdot CK, \quad CK \in (0; 1], \quad (2.11)$$

де $B(CK)$ — питомі витрати на узгодження, віднесені до одиниці результату операційної діяльності, тис. грн на одиницю результату; a — величина витрат, зумовлених затримками узгодження за розрідженої конфігурації, тис. грн на одиницю результату; b — сумарні витрати на обслуговування зв'язків за повної конфігурації ($CK = 1$) у розрахунку на одиницю результату, тис. грн на одиницю результату; $b = b_{зв} \cdot n(n - 1)$, де $b_{зв}$ — витрати на обслуговування одного зв'язку на одиницю результату, оскільки

кількість зв'язків дорівнює $|B| = CK \cdot n(n - 1)$; CK — коефіцієнт структурної когерентності, частка од.

Прирівнявши похідну $dB/dCK = -a / CK^2 + b$ до нуля, одержуємо рівень когерентності, за якого питомі витрати на узгодження є найменшими: $CK^* = \sqrt[3]{(a / b)}$, причому $B(CK^*) = 2\sqrt[3]{(a \cdot b)}$. Друга похідна $d^2B/dCK^2 = 2a / CK^3$ є додатною на всій області визначення, тобто знайдена точка є точкою мінімуму. Одержане співвідношення має безпосереднє управлінське тлумачення: що більшими є втрати від затримок узгодження порівняно з витратами на обслуговування зв'язку, то вищим є доцільний рівень когерентності. За $a < b$ оптимальний рівень когерентності є внутрішньою точкою проміжку, $CK^* = \sqrt[3]{(a / b)} < 1$; за $a \geq b$ маємо $\sqrt[3]{(a / b)} \geq 1$, і мінімум досягається на межі $CK = 1$, тобто найменші витрати відповідають найщільнішій конфігурації. Величини a і b оцінюються за даними підприємства: b — як відношення витрат на функції координації, перерахованих на повну конфігурацію (поділених на CK), до обсягу результату, a — як відношення вартісного наслідку затримок узгодження до обсягу результату.

Граф будується за документами про порядок внутрішньої взаємодії. Вузли V — структурні підрозділи за положенням про організаційну структуру, функціональні одиниці без статусу підрозділу з відокремленим набором операцій і технологічні платформи, через які проходять потоки даних. Зв'язки B формуються зі схем документообігу та регламентів взаємодії за закріпленням у регламенті фактом передавання документа, ресурсу або рішення.

Епізодичні, не закріплені регламентом зв'язки до B не включаються, щоб показник залежав від будови конфігурації, а не від періоду; зв'язки між тими самими вузлами з різними видами документів ураховуються як один, оскільки когерентність побудована на ступенях вузлів. Граф моделює сталу частину конфігурації; змінна частина, утворювана під конкретний об'єкт, ураховується через коефіцієнт витоку ресурсу.

Питомі витрати на узгодження обчислюються як відношення суми загальновиробничих та адміністративних витрат, що припадають на функції

координації, до обсягу результату операційної діяльності, тобто в тій самій одиниці, що й $B(CK)$ у співвідношенні (2.11), — тис. грн на одиницю результату. Розподіл витрат між координаційними та іншими функціями здійснюється за співвідношенням чисельності персоналу, зайнятого відповідними функціями, за тим самим порядком, що застосовується для розподілу витрат на оплату праці між статтями кошторисної вартості. Для порівняння витратності окремих зв'язків додатково обчислюється показник $b_{зв}$ — витрати на один зв'язок, тис. грн на зв'язок, який має окреме позначення й окрему одиницю.

Конфігурація не є сталою: під впливом стратегічних рішень та зовнішніх умов змінюються як склад вузлів, так і розподіл ресурсів між ними. Часову зміну ресурсного наповнення окремого модуля описує співвідношення:

$$dX_i(t)/dt = u_i \cdot D(t) - \sum g_{ij} \cdot X_i(t) + \sum g_{ji} \cdot X_j(t), \quad j = 1, \dots, n, \quad j \neq i, (2.12)$$

де $X_i(t)$ — рівень операційного ресурсу в модулі i в момент часу t ; u_i — частка стратегічного імпульсу, що спрямовується до модуля i , $\sum u_i = 1$; $D(t)$ — стратегічний імпульс, тобто обсяг ресурсу, що надходить до конфігурації в момент часу t (додаткове фінансування, персонал); g_{ij} — коефіцієнт витоку ресурсу з модуля i до модуля j , частка од.; n — кількість модулів; i, j — порядкові номери модулів. Початкові умови задаються фактичним розподілом ресурсу між модулями $X_i(0)$. Балансова форма співвідношення забезпечує збереження ресурсу: сума витоків з усіх модулів дорівнює сумі їх надходжень до інших модулів, тому загальний обсяг ресурсу змінюється лише на величину стратегічного імпульсу. Коефіцієнти g_{ij} оцінюються за даними обліку як частка ресурсу модуля i , переданого за період до модуля j .

Змінною стану в співвідношенні (2.12) є рівень ресурсу X_i . Наведене співвідношення застосовується для опису ситуацій, у яких конфігурація підлягає зміні у відповідь на ринкові або регуляторні обставини, зокрема на зміну регіону забудови або схеми фінансування. Контрольний числовий

приклад із заданими значеннями параметрів: для двох модулів з початковими рівнями ресурсу $X_1(0) = 100$ і $X_2(0) = 60$ од., імпульсом $D = 10$ од. за місяць, $u_1 = 0,6$, $u_2 = 0,4$, $g_{12} = 0,05$ і $g_{21} = 0,02$ розрахунок з місячним кроком дає $X_1 = 102,2; 104,4; 106,7$ і $X_2 = 67,8; 75,6; 83,3$ од. наприкінці першого, другого й третього місяців; загальний обсяг ресурсу зростає на 10 од. щомісяця (170; 180; 190), що підтверджує виконання балансу.

Структурні та динамічні характеристики операційної конфігурації разом із показниками їх вимірювання наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

**Характеристики операційної конфігурації девелоперського підприємства
та показники їх вимірювання**

Категорія аналізу	Ключові параметри	Інструмент оцінювання	Показник вимірювання
Структура операційного середовища	Вузли (підрозділи, функції, платформи), зв'язки (потoki ресурсів, рішень, інформації)	Орієнтований граф $G = (V, E)$	Кількість вузлів n , кількість зв'язків $ E $
Інтегрованість структури	Ступені вхідних і вихідних зв'язків кожного вузла	Коефіцієнт структурної когерентності	СК за формулою (2.9), частка од.
Мережева топологія	Щільність зв'язків, автономність окремих модулів	Топологічні та метричні показники графа	Кц за формулою (2.10), частка од.
Часова динаміка конфігурації	Зміна ресурсного наповнення модулів під впливом стратегічних імпульсів	Диференціальне співвідношення (2.12)	Коефіцієнт витоків g_{ij} , частка од.
Адаптивність до зовнішнього середовища	Здатність змінювати склад вузлів під конкретний об'єкт	Співвідношення сталої та змінної частин конфігурації	Частка змінних вузлів у загальній кількості вузлів, частка од.
Витратність конфігурації	Витрати на обслуговування зв'язків між вузлами	Загальновиробничі та адміністративні витрати у розрахунку на одиницю результату	$B(СК)$ за формулою (2.11), тис. грн на одиницю результату

Джерело: складено автором

Типологічні розробки встановлюють, за яких умов тип структури дає найкращий результат. Дж. Гелбрейт [94] та П. Лоуренс і Дж. Лорш [57] обґрунтовують конфігурації з високою інтеграцією та значним опрацюванням інформації; у девелопменті це платформні структури, що об'єднують системи планування ресурсів, інформаційного моделювання будівель і взаємодії з клієнтами в єдине середовище.

Другий напрям пов'язаний із переходом від централізованих моделей до розподілених структур. У практиці девелопменту він виявляється в появі автономних проєктних офісів, які діють як напівнезалежні господарські одиниці, узгоджуючи власні рішення зі стратегічними параметрами, встановленими на рівні підприємства. Кожен модуль такої структури здатний до самостійного управління в межах спільного цільового поля, що визначає швидкість реагування на зміну ринкових умов. Теоретичне підґрунтя цього напрямку становить опис організації параметрами спеціалізації, централізації та вертикального поділу, запропонований Г. Мінцбергом [67].

Стосовно будівельного ринку, де чинники ризику мають одночасно довгостроковий та короткостроковий характер, окремо розглядається конфігурація з подвійним ядром, модель якої запропонував Р. Дафт [95]. Її зміст полягає в тому, що поряд зі сталим організаційно-логістичним каркасом діє змінна частина з тимчасових рішень — модульних структур, субпідрядних платформ і проєктних підрозділів, які утворюються під конкретний об'єкт і припиняють діяльність після його завершення. Таке поєднання дає змогу узгоджувати сталість стратегічних параметрів з оперативною зміною складу виконавців.

Економічною ознакою, що розмежовує ці типи, є співвідношення постійної та змінної частин операційних витрат. Платформна структура з високою інтеграцією має більшу частку умовно-постійних витрат, тому вищу силу операційного важеля й чутливіший до обсягів результат. Структура з подвійним ядром передає частину функцій зовнішнім виконавцям і має нижчу частку постійних витрат, але вищі витрати на узгодження, що зростають із

кількістю зовнішніх учасників. Введення цієї ознаки як предмета вимірювання замість організаційної схеми є розвитком автора щодо наведених концепцій.

Третій напрям розглядає конфігурацію як систему, результативність якої визначається узгодженістю частин. Її описують індекси спеціалізації вузлів, зосередження рішень, глибини вертикального поділу функцій і частки операцій із цифровими засобами; їх сукупність утворює профіль конфігурації для зіставлення підприємств і простеження змін одного підприємства в часі.

Профіль дає змогу розмежувати стани, однакові за зведеними показниками. Підприємство з високою спеціалізацією вузлів і низьким зосередженням рішень має короткі строки виконання операцій за тривалого узгодження між вузлами, підприємство з протилежним профілем — навпаки. Сумарна тривалість операційного циклу в обох випадках може бути близькою, тоді як заходи для її скорочення є протилежними, і розмежувати такі стани за середньою тривалістю неможливо.

Склад вузлів операційної конфігурації девелоперського підприємства та типи зв'язків між ними подано на рис. 2.5. Інформаційні зв'язки між периферійними вузлами на рисунку мають двосторонній характер і враховуються як два орієнтовані зв'язки кожен.

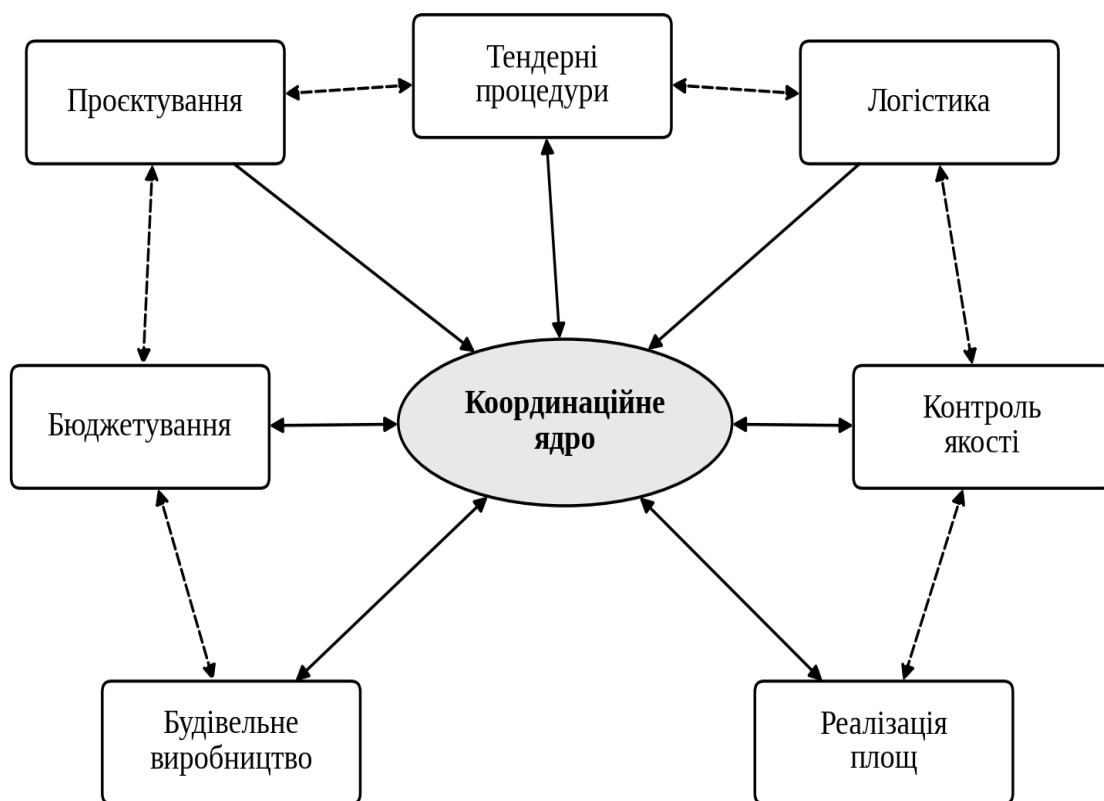


Рис. 2.5. Операційна конфігурація девелоперського підприємства як мережа взаємопов'язаних вузлів

Джерело: побудовано автором

Контрольний розрахунок за конфігурацією рис. 2.5. Граф містить $n = 9$ вузлів (координаційне ядро і вісім функціональних вузлів). Потoki ресурсів і рішень утворюють 12 орієнтованих зв'язків (двосторонні зв'язки ядра з тендерними процедурами, бюджетуванням, контролем якості, будівельним виробництвом і реалізацією площ та односпрямовані зв'язки від проектування і логістики до ядра), шість двосторонніх інформаційних зв'язків — ще 12, отже $|B| = 24$. За співвідношенням (2.9) $СК = 24 / (9 \cdot 8) = 0,333$. Сумарні ступені вузлів становлять: ядро — 12; тендерні процедури, бюджетування, контроль якості — по 6; проектування, логістика — по 5; будівельне виробництво, реалізація площ — по 4. Сума різниць $\sum[\deg(v^*) - \deg(v_i)] = 48$, і за співвідношенням (2.10) $Кц = 48 / (2 \cdot 8 \cdot 7) = 0,429$. Конфігурація рис. 2.5 характеризується низькою щільністю за помірної централізації, тобто належить до ієрархічного типу з подовженими ланцюгами узгодження через ядро. За

заданих для прикладу значень параметрів $a = 0,9$ і $b = 3,6$ тис. грн на одиницю результату співвідношення (2.11) дає $СК^* = \sqrt{(0,9 / 3,6)} = 0,5$ і $B(СК^*) = 2\sqrt{(0,9 \cdot 3,6)} = 3,6$ тис. грн, тоді як за фактичної когерентності $B(0,333) = 0,9 / 0,333 + 3,6 \cdot 0,333 = 3,9$ тис. грн, тобто на 8,3 % більше за мінімум.

Орієнтир на зростання потребує кількісного вираження, оскільки без нього неможливо встановити, чи відповідає фактична динаміка активів заявленому наміру [96]. Динаміка активів у часі описується співвідношенням:

$$A(t) = A_0 \cdot [1 + \ln(1 + \beta \cdot t)], \quad (2.13)$$

де $A(t)$ — розрахунковий обсяг активів у момент часу t , тис. грн; A_0 — обсяг активів у базовому періоді, тис. грн; β — коефіцієнт стратегічного зростання, 1/рік; t — час від початку періоду, років.

За такої побудови $A(0) = A_0$, а логарифмічний доданок відображає спадний у часі темп приросту активів: кожен наступний період дає менший приріст, ніж попередній. Співвідношення характеризує саме темп зростання в часі, а не віддачу від приросту активів, оскільки його аргументом є час, а не обсяг активів.

Логарифмічну форму обрано з огляду на три вимоги: $A(0) = A_0$ ($\ln(1) = 0$), монотонне зростання за $\beta > 0$ і спадна віддача: $d^2A/dt^2 = -A_0 \cdot \beta^2 / (1 + \beta t)^2 < 0$. Лінійна форма не задовольняє третьої вимоги, степенева з показником, меншим за одиницю, потребує двох параметрів замість одного. β оцінюється лінійною регресією величини $\exp(A(t)/A_0 - 1) - 1$ на t через початок координат (або нелінійним методом найменших квадратів). За активами підприємства «Альфа-сервіс» за 2021—2025 роки (847,0; 891,6; 1 206,8; 1 430,6; 1 337,2 млн грн; $A_0 = 847,0$ млн грн) $\beta = 0,241$ 1/рік зі стандартною похибкою 0,034, $R^2 = 0,849$; розрахункові значення активів — 847,0; 1 029,7; 1 179,9; 1 307,5; 1 418,3 млн грн. Фактичне скорочення активів у 2025 році на 6,5 % за розрахункового зростання свідчить про відхилення від траєкторії зростання.

Орієнтир на стійкість у будівельній сфері набуває окремого значення через тривалий життєвий цикл проєктів, значні початкові вкладення та залежність від зовнішніх економічних і регуляторних обставин. Стійкість означає наявність набору засобів реагування: страхування ризиків, договірних механізмів на випадок непередбачених обставин, кількох джерел фінансування та змінності схем постачання й виконання робіт. Вимірною характеристикою стійкості є коефіцієнт варіації операційного прибутку за період спостереження: чим меншим є його значення, тим менше результат підприємства залежить від коливань зовнішніх умов.

Орієнтир на інноваційність має подвійну природу: він одночасно є засобом зниження витрат і засобом створення додаткової споживчої вартості. У будівництві нововведення охоплюють як матеріали й конструктивні рішення, так і управлінські засоби та цифрове моделювання. Вимірною характеристикою цього орієнтира є частка витрат на цифрові засоби та нові технології в загальній сумі операційних витрат; на відміну від переліку впроваджених систем, цей показник піддається зіставленню між підприємствами й періодами.

Узагальнення стратегічних орієнтирів із зазначенням показників їх вимірювання наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Стратегічні орієнтири девелоперського підприємства та показник їх операційної реалізації

Орієнтир	Основна характеристика	Аналітичне подання	Показник вимірювання та одиниця
Зростання	Нарощування активів і портфеля об'єктів за органічною або експансивною моделлю	Логарифмічна залежність активів від часу, формула (2.13)	Коефіцієнт стратегічного зростання β , 1/рік
Стійкість	Збереження результату за коливань зовнішніх умов, наявність засобів реагування	Багатошарова структура стійкості: правова, фінансова, ресурсна	Коефіцієнт варіації операційного прибутку, %

Орієнтир	Основна характеристика	Аналітичне подання	Показник вимірювання та одиниця
Інноваційність	Упровадження технологій для зниження витрат і створення доданої вартості	Кумулятивний ефект технологічного оновлення	Частка витрат на цифрові засоби в операційних витратах, %
Адаптація	Пристосування продуктового профілю до вимог ринкових сегментів	Коефіцієнт стратегічної відповідності, формула (2.14)	Ф, частка од.
Операційна відповідність	Узгодженість стратегічних цілей із конфігурацією операційної діяльності	Індекс стратегічно-операційної відповідності, формула (2.15)	М, частка од.

Джерело: складено автором

Орієнтир на адаптацію виявляється передусім у ситуаціях регуляторної нестабільності та зміни структури попиту, коли продуктовий профіль підприємства перестає відповідати очікуванням окремих ринкових сегментів. Ступінь такої відповідності визначається співвідношенням:

$$\Phi = 1 - (1/n) \cdot \sum |G_i - H_i|, \quad i = 1, \dots, n, \quad (2.14)$$

де Φ — коефіцієнт стратегічної відповідності продуктового профілю, частка од.; G_i — фактична характеристика продукту підприємства в i -му ринковому сегменті, нормована в межах від нуля до одиниці; H_i — очікувана характеристика продукту в тому самому сегменті, нормована в тих самих межах; n — кількість ринкових сегментів; i — порядковий номер сегмента. Контрольний числовий приклад із заданими характеристиками сегментів: для трьох сегментів (економ, комфорт, бізнес) з фактичними характеристиками $G = (0,7; 0,5; 0,2)$ та очікуваними $H = (0,6; 0,8; 0,3)$ одержуємо $\Phi = 1 - (0,1 + 0,3 + 0,1) / 3 = 0,833$, причому найбільша розбіжність припадає на сегмент «комфорт».

Модуль різниці характеристик унеможливорює взаємне погашення відхилень різних знаків, за якого показник міг би дорівнювати одиниці за

значних розбіжностей у протилежні боки, коли перевищення очікувань в одному сегменті компенсувало б відставання в іншому. Показник набуває значень від нуля до одиниці, і значення, близьке до одиниці, свідчить про відповідність профілю очікуванням в усіх сегментах одночасно.

Чотири орієнтири — зростання, стійкість, інноваційність та адаптація — не є незалежними. Зміщення одного з них змінює умови досягнення інших: зосередження на зростанні без засобів забезпечення стійкості підвищує чутливість результату до коливань, а впровадження нових технологій без пристосування до регуляторних умов збільшує ризик знецінення вкладень. Взаємозв'язок орієнтирів із зазначенням показників їх вимірювання подано на рис. 2.6.

Взаємний вплив орієнтирів вимірюється зіставленням їх показників. Зростання коефіцієнта стратегічного зростання супроводжується збільшенням частки залучених коштів, що підвищує чутливість операційного прибутку до обсягів реалізації і коефіцієнт його варіації, тобто послаблює стійкість. Зростання частки витрат на цифрові засоби зменшує поточний операційний прибуток, але із запізненням, що визначається строком упровадження, скорочує тривалість погоджень.

Отже, одночасне поліпшення показників зростання та стійкості, а також інноваційності та поточного прибутку в одному періоді є взаємно обмеженим; для інших пар це не доведено. Вибір орієнтира є вибором пріоритетного показника і кількісно виражається вагами індексу стратегічно-операційної відповідності: більша вага означає, що відхилення за цим показником визнається найістотнішим. Набір ваг формалізує стратегічний вибір, тому його зміна між періодами зазначається під час зіставлення результатів.

Положення А. Чандлера про те, що структура визначається стратегією [34], у будівельній сфері набуває зворотного прочитання: в умовах проєктної діяльності саме наявна конфігурація часто визначає коло досяжних цілей. Підприємство з вертикально інтегрованою моделлю управління, що має власні проєктні, інженерні та фінансові підрозділи, здатне реалізовувати об'єкти з

високим ступенем складності. Підприємство з розподіленою конфігурацією, яке спирається на зовнішніх виконавців і координаційні платформи, природно тяжіє до портфельного розвитку з меншими одиничними обсягами. Зворотна теза є припущенням автора, перевірка якого потребує даних сукупності підприємств.

Ступінь узгодженості конфігурації зі стратегічним орієнтиром визначається індексом стратегічно-операційної відповідності:

$$M = \sum \psi_i \cdot |x_{i\phi} - x_{i\psi}| / |x_{i\psi}|, \quad x_{i\psi} \neq 0, \quad \sum \psi_i = 1, \quad i = 1, \dots, n, \quad (2.15)$$

де M — індекс стратегічно-операційної відповідності, частка од.; $x_{i\phi}$ — фактичне значення i -го операційного показника; $x_{i\psi}$ — цільове значення того самого показника, встановлене стратегічним орієнтиром; ψ_i — ваговий коефіцієнт i -го показника, частка од.; n — кількість показників, за якими здійснюється зіставлення; i — порядковий номер показника.

Умова нормування вагових коефіцієнтів є обов'язковою: без неї значення індексу залежить від суми ваг, а не лише від величини відхилень, унаслідок чого результати, обчислені за різними наборами показників, стають незіставними. Модуль відхилення унеможливорює взаємне погашення відхилень різних знаків, тому значення M , близьке до нуля, означає збіг фактичних значень із цільовими за кожним показником. Напрям розбіжності характеризується окремим показником $M_n = \sum \psi_i \cdot s_i \cdot (x_{i\phi} - x_{i\psi}) / |x_{i\psi}|$, де $s_i = +1$ для показників, зростання яких є бажаним, і $s_i = -1$ для витрат, тривалості та ризику; від'ємне M_n означає переважання несприятливих відхилень. Контрольний розрахунок для підприємства «Альфа-сервіс» за 2025 рік за рівних ваг ($\psi_i = 0,25$) і цільових значень на рівні 2023 року, прийнятого в підрозділі 3.3 за цільовий, для чотирьох показників (сукупні витрати: +141,6 %; продуктивність праці: +9,5 %; рівень фінансового ризику: +19,1 %; чистий дохід: -1,1 %) дає $M = 0,428$ і $M_n = -0,380$, тобто розбіжність із цільовим

станом є значною й переважно несприятливою, а визначальний внесок у неї має зростання витрат.

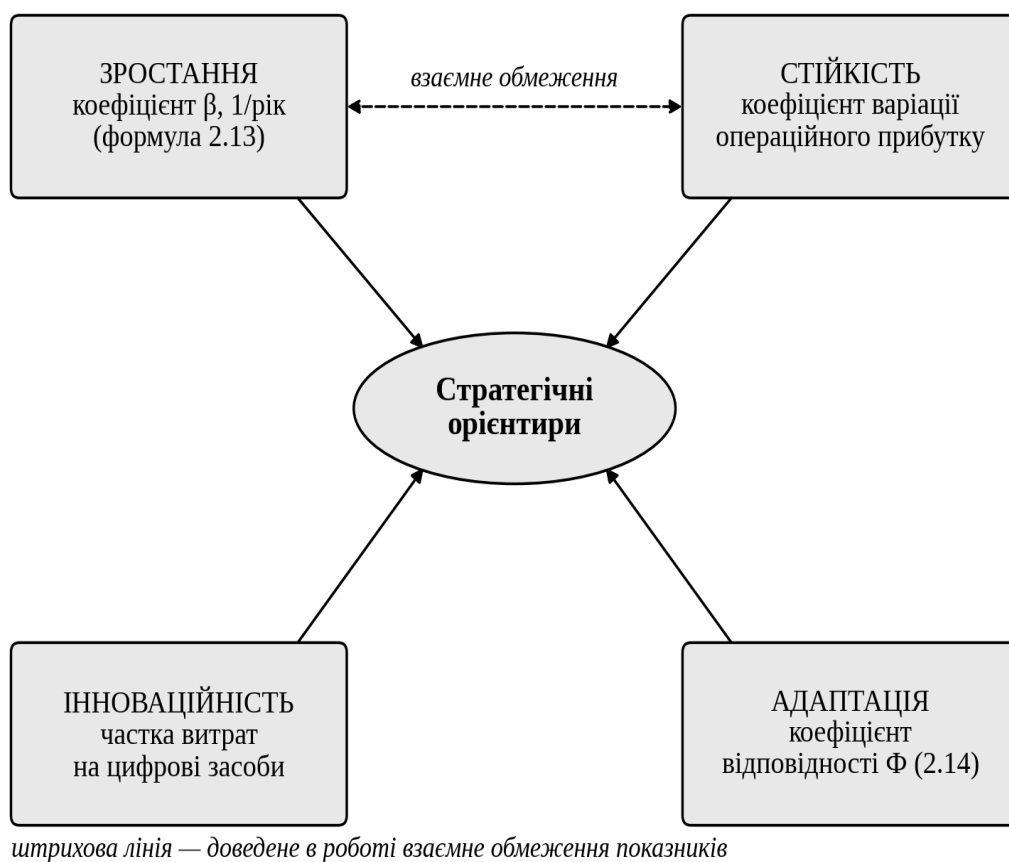


Рис. 2.6. Взаємозв'язок стратегічних орієнтирів девелоперського підприємства та показники їх вимірювання

Джерело: побудовано автором

Складові стратегічно-операційної відповідності наведено в табл. 2.5.

Досягнення відповідності потребує здатності системи виявляти й тлумачити відхилення. Цю функцію виконує контролінг, який у девелоперському середовищі не обмежується аналізом виконання бюджету, а охоплює зіставлення операційних показників із цільовими за кожним компонентом стратегічного поля. Дієвим засобом такого зіставлення є матриці узгодження, що встановлюють відповідність між стратегічним профілем, операційною моделлю, показником, процесом і відповідальною одиницею; вони дають змогу не лише виявити розбіжності, а й визначити, у межах якого процесу розбіжність утворилася [18; 97].

Таблиця 2.5

Складові стратегічно-операційної відповідності в девелопменті

Компонент аналізу	Характеристика	Спосіб реалізації	Джерело даних
Операційна конфігурація	Сукупність функціональних, ресурсних і технологічних блоків та зв'язків між ними	Опис орієнтованим графом, обчислення СК	Внутрішні регламенти, схеми документообігу
Стратегічне цільове поле	Закріплені в документах довгострокові плани, бюджети та цільові значення показників	Перелік цільових значень хіц	Стратегічні плани, бюджети, інвестиційні меморандуми
Зона відставання	Розбіжність між операційною динамікою та стратегічними намірами	Складові з несприятливим напрямом відхилення ($s_i \cdot (x_{if} - x_{ic}) < 0$)	Обчислюється за формулою (2.15)
Індекс відповідності М	Зважене відхилення фактичних значень від цільових	Формула (2.15)	Обчислюється за даними фінансової звітності та планів
Структурно-стратегічна взаємодія	Залежність між типом операційної структури та досяжним типом стратегії	Групування підприємств за СК і М	Результат зіставлення за сукупністю
Функціональний зв'язок	Механізм передавання стратегічного імпульсу в операційну практику	Співвідношення (2.12)	Календарні графіки, розподіл ресурсів

Джерело: складено автором

Стратегічні цілі встановлюються на кілька років, операційні цикли — на місяці, тому між зміною умов і переглядом цілей цільові значення втрачають відповідність обставинам. Цю розбіжність усуває сценарний простір — множина допустимих траєкторій розвитку з наборами операційної конфігурації, кожна з яких набуває чинності за настання визначених умов.

Розбіжність циклів має вимірний наслідок: між зміною умов і переглядом цільових значень діяльність провадиться за застарілими параметрами, і частина витрат є даремною; їх величина дорівнює добутку тривалості проміжку на середньомісячні витрати процесів, параметри яких змінилися. Частіший перегляд скорочує проміжок, але сам потребує витрат на опрацювання даних і

погодження змін, тому виправдана тривалість проміжку визначається зіставленням цих двох складових.

Послідовність обчислення відповідності та контур зворотного зв'язку подано на рис. 2.7.

Обчислення індексу відповідності потребує цільових значень показників і вагових коефіцієнтів. Цільові значення Ці беруться зі стратегічних планів, затверджених бюджетів та інвестиційних меморандумів і приводяться до одиниці та цін фактичних значень: установлені в цінах року затвердження плану перераховуються в ціни базисного року, інакше відхилення відображало б зміну цін, а не результат управління.

Вагові коефіцієнти ψ_i пропонується встановлювати методом аналізу ієрархій [64] за попарним порівнянням показників експертами — керівниками операційних підрозділів. За відношення узгодженості понад 0,1 порівняння повертається експертам; узгодженість сукупності оцінок перевіряється коефіцієнтом конкордації Кендалла [98] за критерієм $\chi^2 = m(n - 1)W$, де m — кількість експертів, n — кількість показників, W — коефіцієнт конкордації. Експертні ваги забезпечують відтворюваність обчислень; їх зміна за іншого складу експертів зазначається з результатом. У розрахунку підрозділу 3.3 опитування не проводилося, ваги прийнято рівними.

Чутливість індексу відповідності до зміни ваг перевіряється так: кожна вага по черзі змінюється на $\pm 20\%$, решта ваг пропорційно перенормовуються так, щоб $\sum \psi_i = 1$, і обчислюється $2n$ альтернативних наборів. Якщо за такої зміни впорядкування підприємств за значенням індексу зберігається, за коефіцієнтом рангової кореляції Спірмена не нижче 0,9 результат групування визнається стійким щодо вибору ваг; якщо впорядкування змінюється, це зазначається як обмеження, а висновки формулюються лише щодо тих підприємств, положення яких залишилося незмінним.

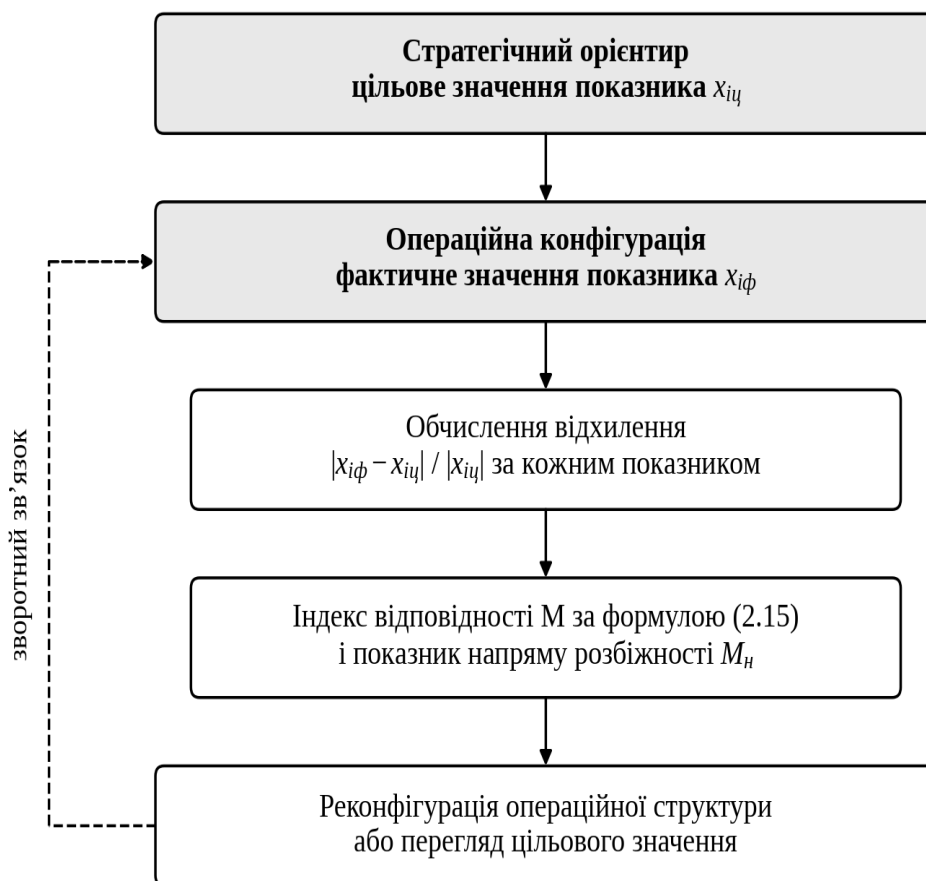


Рис. 2.7. Контур стратегічно-операційної синхронізації в діяльності
девелоперського підприємства

Джерело: побудовано автором

Встановлення взаємозв'язку між конфігурацією та стратегічними орієнтирами здійснюється в чотири прийоми.

На першому прийомі для кожного підприємства сукупності за кожним роком періоду спостереження обчислюються коефіцієнт структурної когерентності за формулою (2.9), коефіцієнт стратегічної відповідності за формулою (2.14) та індекс стратегічно-операційної відповідності за формулою (2.15). Вихідними даними для обчислення когерентності є схеми документообігу та внутрішні регламенти, які визначають склад вузлів і зв'язків; для обчислення відповідності — цільові значення показників, закріплені в стратегічних планах і бюджетах.

На другому прийомі обчислюються лінійні коефіцієнти кореляції між значеннями коефіцієнта структурної когерентності та показниками операційної діяльності, визначеними за системою показників: питомою вартістю процесів, тривалістю операційного циклу, рентабельністю операційної діяльності та коефіцієнтом варіації операційного прибутку. Для перевірки немонотонної залежності когерентності й питомих витрат на узгодження лінійний коефіцієнт кореляції непридатний, тому оцінюється квадратична регресія $V = b_0 + b_1 \cdot СК + b_2 \cdot СК^2$ з перевіркою значущості b_2 або параметри a і b співвідношення (2.11) нелінійним методом найменших квадратів із довірчим інтервалом для $СК^*$. Обчислення виконується окремо за рядами динаміки кожного підприємства й окремо за сукупністю підприємств у межах кожного року.

На третьому прийомі підприємства групуються за поєднанням двох ознак: рівнем структурної когерентності та значенням індексу стратегічно-операційної відповідності. Утворені групи зіставляються за середніми значеннями економічних показників, після чого значущість розбіжності між групами перевіряється t -критерієм Стюдента для двох незалежних вибірок або однофакторним дисперсійним аналізом [99] за рівня значущості 0,05. Перевірка має сенс за наявності в кожній групі щонайменше 8—10 підприємств; за меншої кількості результати групування мають описовий характер.

На четвертому прийомі встановлюється, чи зберігається виявлене співвідношення протягом усього періоду спостереження. Співвідношення, яке простежується лише в окремі роки, розглядається як зумовлене обставинами цих років, а не властивостями конфігурації, і не переноситься на сукупність загалом.

Наведена послідовність дає змогу перевірити три твердження, які впливають зі змісту операційної діяльності девелопера. Перше: підвищення структурної когерентності супроводжується скороченням тривалості операційного циклу, оскільки зменшується кількість проміжних ланок узгодження. Друге: залежність між когерентністю та питомими витратами на узгодження не є монотонною, і для сукупності існує проміжок значень

когерентності, у якому ці витрати набувають найменшої величини. Третє: підприємства з меншим за модулем значенням індексу стратегічно-операційної відповідності мають нижчий коефіцієнт варіації операційного прибутку, тобто узгодженість конфігурації зі стратегічним орієнтиром виявляється в стійкості результату, а не в його абсолютній величині.

Висновок про наявність зв'язку за кожним твердженням формулюється лише тоді, коли обчислений коефіцієнт кореляції перевищує критичне значення для рівня значущості 0,05: 0,878 за $n = 5$, 0,754 за $n = 7$, 0,707 за $n = 8$ [86]. Для рядів динаміки окремого підприємства кількість спостережень дорівнює кількості років, для сукупності за окремим роком — кількості підприємств, тому вимоги до величини коефіцієнта в цих випадках різні й ураховуються під час зіставлення результатів.

Кожне твердження має економічний наслідок незалежно від результату перевірки. Підтвердження першого означає, що скорочення ланок узгодження впливає на тривалість циклу і швидкість обігу вкладених коштів; відхилення — що тривалість визначається зовнішніми строками, зокрема дозвільними процедурами. Підтвердження другого робить рівень когерентності керованим параметром; відхилення — що витрати на узгодження залежать від змісту зв'язків, а не їх кількості.

Підтвердження третього твердження означає, що зіставлення підприємств за рівнем прибутку без урахування його коливності є недостатнім; відхилення вказувало б, що індекс стратегічно-операційної відповідності в наявному складі показників не охоплює чинників стійкості й потребує доповнення.

Кожне твердження можна відхилити за результатами обчислень, оскільки воно вказує напрям зв'язку та показник перевірки; непідтверджені твердження наводяться нарівні з підтвердженими як самостійний результат. Перевірка потребує даних сукупності підприємств і не виконувалася; методика є методичною пропозицією, обчислюваність співвідношень якої показано контрольними розрахунками.

Отже, операційну конфігурацію формалізовано орієнтованим графом, її інтегрованість виражено коефіцієнтом структурної когерентності, економічний зміст якого розкрито через витрати на узгодження. Установлено економічну ознаку розмежування типів конфігурацій — співвідношення постійної та змінної частин операційних витрат, що визначає силу операційного важеля.

Коефіцієнт когерентності доповнено показником централізації Кц з коректним нормуванням для орієнтованого графа; їх спільне тлумачення розмежовує конфігурації з однаковою щільністю, але різним розподілом зв'язків, і виокремлює зони надмірної централізації.

Немонотонність залежності між когерентністю та витратами на узгодження виведено аналітично: подання питомих витрат сумою спадної та зростаючої складових дає рівень когерентності $СК^* = \sqrt{(a / b)}$, за якого витрати на узгодження є найменшими, і величину цих витрат $2\sqrt{(a \cdot b)}$ за умови $a < b$. Тим самим структурна характеристика конфігурації переведена в розряд керованих величин із визначеним порядком оцінювання параметрів a і b за даними підприємства.

Для кожного з чотирьох стратегічних орієнтирів визначено показник вимірювання з одиницею. Параметр співвідношення динаміки активів оцінено за даними підприємства «Альфа-сервіс» ($\beta = 0,241$ 1/рік); у коефіцієнті стратегічної відповідності відхилення різних знаків не погашаються; для індексу стратегічно-операційної відповідності встановлено нормування ваг, модульну форму відхилень і показник напряму розбіжності.

Визначено послідовність установлення взаємозв'язку між конфігурацією та стратегічними орієнтирами з чотирьох прийомів, що охоплює обчислення показників, оцінювання кореляції, групування підприємств та перевірку стійкості виявленого співвідношення в часі. Сформульовано три твердження щодо характеру зв'язку, які підлягають перевірці за даними сукупності підприємств.

2.3. Систематизація ключових зон ризику та дисфункцій в операційному контурі управління

Операційний контур управління девелоперського підприємства діє в інституційному середовищі, яке визначає межі допустимих управлінських рішень і зумовлює відхилення, не пов'язані з діями самого підприємства. Тому систематизації зон ризику та дисфункцій передуює встановлення інституційних джерел відхилень і показників дисфункцій операційного контуру.

У дослідженні еволюції управлінських моделей девелопменту ключовим є інституційний підхід Д. Норта, який заклав методологічні засади аналізу інституційних змін і дає змогу розглядати девелопмент як процес, що спирається на формальні й неформальні правила поведінки учасників [36]; для перехідних економік його загальні положення застосовуються до умов змінної нормативної бази.

За Д. Нортом, інститути є створеними людьми правилами, що обмежують і впорядковують взаємодію між ними [36, р. 3]. Вони є визначальними для транзакційної вартості управлінських моделей. У випадку девелопменту в перехідних економіках ці обмеження формують структуру мотивацій, які або стимулюють, або стримують розвиток ефективних моделей: обмежений рівень довіри до державних інституцій знижує результативність ієрархічних моделей і посилює значення неформальних мереж.

Узагальнюючи положення інституційного підходу, автор розглядає девелопера не лише як інвестора або координатора, а як інституційного фасилітатора — узгоджувача інтересів інвестора, регулятора і громади, що є визначальним за змінної державної політики та недостатньо стабільної нормативної бази.

Вплив співвідношення формальних і неформальних інститутів на тип девелоперської моделі подано на рис. 2.8.

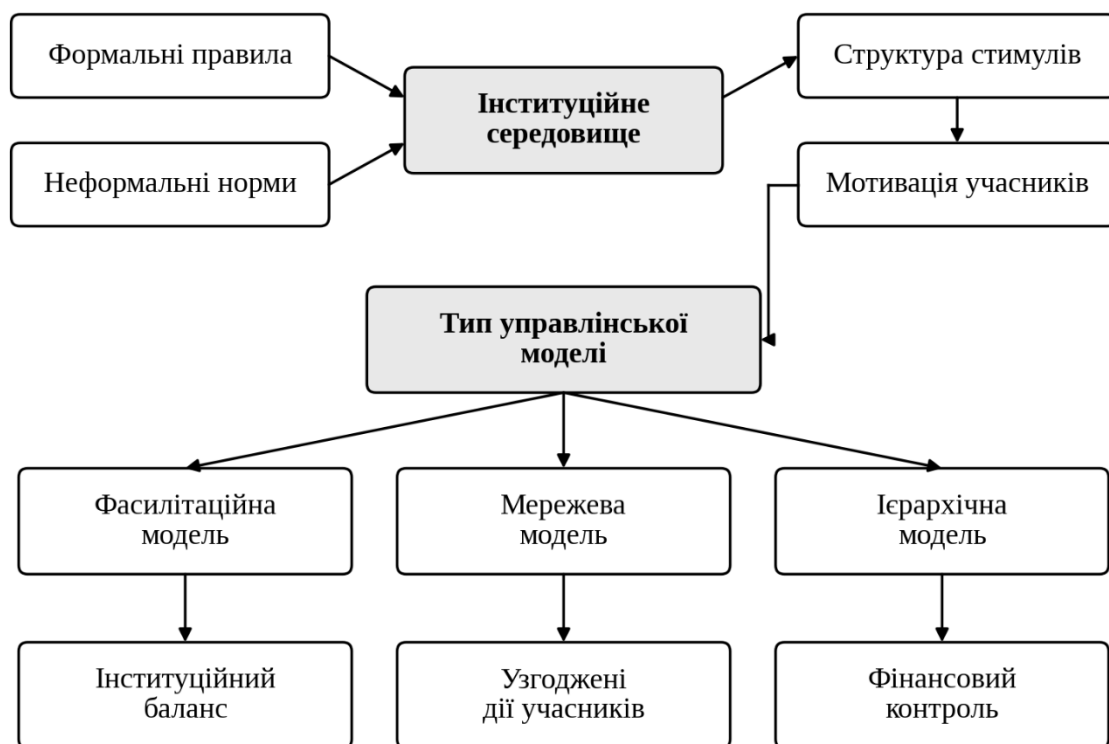


Рис. 2.8. Вплив інституційного середовища на тип девелоперської моделі

Джерело: побудовано автором

Від співвідношення формальних правил і неформальних норм залежить, який тип управлінської моделі — фасилітаційний, мережевий чи ієрархічний — є життєздатним у конкретних умовах; кожен тип має власний набір джерел відхилень, що й визначає склад зон ризику операційного контуру.

К. Гарті запропонував поняття відносної обмеженості впровадження нововведень у будівництві, що розкривається усталеністю практик, передаванням інтересів учасників на технологічні засоби та мобілізацією учасників навколо нововведення; за його висновком, нововведення часто впроваджуються за відсутності посередника, здатного узгодити суперечності учасників [30]. Розгляд будівельного проєкту як тимчасової організації (Дж. Тернер [31]) і будівельної фірми як проєктно-орієнтованого виробника складних продуктів і систем (Д. Ганн [29]) пояснює, чому координаційні зв'язки в будівництві доводиться щоразу формувати заново. Для операційного контуру це означає, що відсутність дієвого координаційного ядра сама є джерелом відхилень незалежно від якості окремих рішень. Протилежний засіб

— контрольні точки на стадії планування, проходження яких є умовою переходу до наступної стадії, — розглянули Б. Гейр і І. Камерон [100]; це формалізований узгоджувальний механізм, що зменшує відносну необмеженість.

Побудова девелоперської моделі передбачає взаємодію чотирьох центрів координації: фінансово-інвестиційного, інституційно-правового, просторово-управлінського та соціального. За наявності дієвого узгоджувального механізму ці центри діють у координованому режимі; за його відсутності кожен з них узгоджує власні рішення самостійно, і суперечності між ними виявляються лише в момент, коли їх наслідок стає вартісно відчутним. Схему взаємодії центрів координації подано на рис. 2.9.

Центри координації є й напрямками виникнення відхилень: правовий пов'язаний з органами, що видають дозвільні документи, фінансовий — з фінансовими установами, просторовий — з виконавцями проєктних і будівельних робіт, соціальний — з громадою та іншими заінтересованими сторонами. Відхилення в оточенні центру поширюється на обслуговувані ним процеси — у цьому полягає механізм утворення зон ризику.

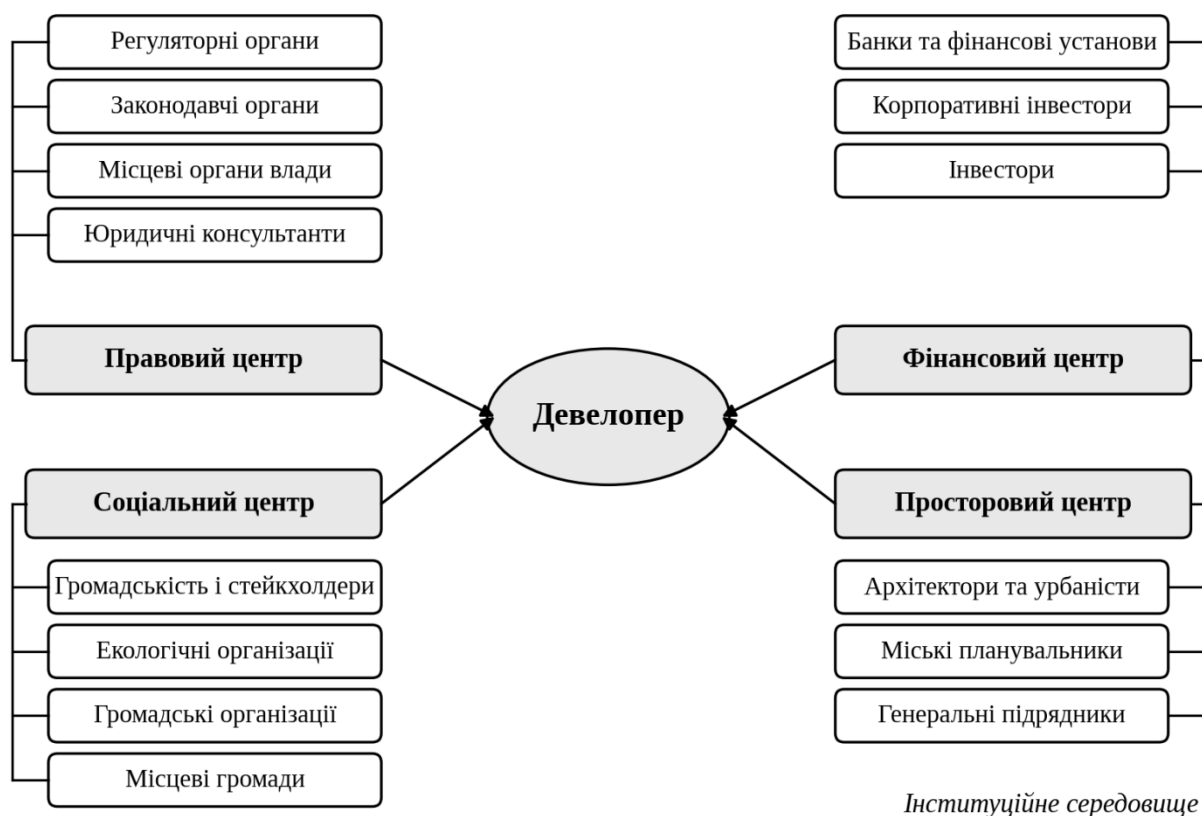


Рис. 2.9. Інтегрована модель координації у девелопменті

Джерело: побудовано автором на основі [30; 100]

Порівняння логіки управління у провідних девелоперських моделях наведено в табл. 2.6.

Таблиця 2.6

Порівняльна характеристика управлінських моделей девелопменту

Ознака	Відносна обмеженість (К. Гарті)	Контрольні точки планування з охорони праці (Б. Гейр, І. Камерон)	Інституційна фасилітація (узагальнення автора)	Структура і агентність (М. Бреснен та ін.)
Базова концепція	Системна мережевість	Проходження контрольних точок стадій	Інституційна узгодженість	Ієрархічно-мережева взаємодія
Тип координації	Адаптивна взаємодія	Формалізовані етапи погодження	Нормативна фасилітація	Делегування з регульованою автономією

Ознака	Відносна обмеженість (К. Гарті)	Контрольні точки планування з охорони праці (Б. Гейр, І. Камерон)	Інституційна фасилітація (узагальнення автора)	Структура і агентність (М. Бреснен та ін.)
Основна функція девелопера	Інтегратор	Контролер проходження контрольних точок	Узгоджувач норм	Децентралізований координатор
Вплив інституційного середовища	Високий	Середній	Визначальний	Високий
Гнучкість структури	Висока	Обмежена	Середня	Висока
Переважає джерело відхилень	Розрив мережних зв'язків між учасниками	Затримки проходження контрольних точок і повторні погодження	Зміна нормативних вимог у процесі реалізації	Втрата керованості при надмірному делегуванні

Джерело: складено автором на основі [28; 30; 100]

Останній рядок табл. 2.6 показує, що кожна модель координації має власне переважне джерело відхилень, зумовлене саме її будовою, а не зовнішніми обставинами. Отже, склад зон ризику операційного контуру не є однаковим для всіх підприємств і залежить від типу застосовуваної моделі координації.

Причини різної результативності однакових за змістом управлінських нововведень у будівництві досліджували М. Бреснен, А. Гусевська і Дж. Свон та колектив на чолі з Д. Цао [28; 40].

М. Бреснен, А. Гусевська і Дж. Свон спираються на теорію структурації Е. Гідденса [101] та досліджують взаємодію структурних умов і управлінської агентності під час упровадження змін у будівельних організаціях. Основне їхнє положення полягає в тому, що результат упровадження визначається не змістом самого нововведення, а співвідношенням між усталеними структурними умовами організації та здатністю управлінців діяти всупереч цим умовам [28].

Для операційного контуру це означає, що однакові коригувальні впливи дають різний результат залежно від усталеності зв'язків між учасниками: за

високої вплив розчиняється в наявних практиках, за низької — спричиняє непередбачені зміни в суміжних процесах [28].

Колектив на чолі з Д. Цао зіставив фактичні практики застосування інформаційного моделювання будівель у будівельних проєктах із досягнутою результативністю [40]: більшість із 106 обстежених проєктів одержали позитивний ефект, передусім у результативності виконання завдань, а чинниками успіху виявилися інтегрованість засобу в перебіг проєкту та підтримка з боку замовника.

Стосовно операційного контуру це означає, що цифровий засіб набуває дії лише тоді, коли обчислені за його допомогою величини входять до складу критеріїв ухвалення рішення. Засіб, який лише подає відомості, не змінюючи порядку рішень, не змінює й показників діяльності [40].

Співвідношення між інституційними параметрами середовища та типом сформованої управлінської моделі має вигляд:

$$M_d = (\alpha_1 \cdot I_f + \alpha_2 \cdot I_n) / (1 + \delta \cdot R_i), \quad \alpha_1 + \alpha_2 = 1, \quad (2.16)$$

де M_d — ступінь інституційної визначеності управлінської моделі, частка од.; I_f — рівень формалізованих інституційних обмежень, нормований у межах від нуля до одиниці; I_n — рівень неформальних норм взаємодії, нормований у тих самих межах; R_i — рівень інституційного ризику, частка од.; δ — коефіцієнт структурної напруги, частка од.; α_1, α_2 — вагові коефіцієнти впливу, частка од.

Показник M_d має неперервне значення і виражає ступінь інституційної визначеності; віднесення підприємства до типу управлінської моделі за значенням M_d потребує емпірично встановлених меж інтервалів за сукупністю підприємств і в межах роботи не виконується. Умова нормування вагових коефіцієнтів забезпечує незалежність показника від масштабу ваг; від рівнів I_f та I_n показник залежить: за $\alpha_1 = \alpha_2 = 0,5$, $\delta = 0,5$ і $R_i = 0,2$ пари $I_f = 0,6$; $I_n = 0,2$

та $I_f = 0,3$; $I_n = 0,1$ з однаковим співвідношенням 3 : 1 дають $M_d = 0,364$ і $0,182$ відповідно.

Величини, що входять до співвідношення (2.16), вимірюються так. Рівень формалізованих інституційних обмежень I_f визначається часткою операцій, порядок виконання яких установлений нормативно-правовими актами або внутрішніми регламентами, у загальній кількості операцій операційного контуру. Рівень неформальних норм взаємодії I_n визначається часткою операцій, що виконуються за усталеною практикою без закріплення в регламенті; обидві величини встановлюються за переліком операцій і чинних регламентів підприємства та в сумі не обов'язково дорівнюють одиниці, оскільки операція може бути врегульована обома способами. Рівень інституційного ризику R_i визначається часткою операцій, для яких протягом періоду спостереження змінювалися нормативні вимоги. Коефіцієнт структурної напруги δ визначається відношенням кількості операцій, що потребували повторного погодження, до загальної кількості погоджень за період.

Здатність структури пристосовуватися до зміни зовнішніх умов виражається індексом адаптивності:

$$S_a = \beta_1 \cdot C_f + \beta_2 \cdot T_{\text{баз}} / (T_{\text{баз}} + T_r), \quad \beta_1 + \beta_2 = 1, \quad (2.17)$$

де S_a — індекс адаптивності девелоперської структури, частка од. (набуває значень від нуля до одиниці); C_f — коефіцієнт інституційної координації, частка од.; T_r — час реакції системи на зовнішні зміни, міс.; $T_{\text{баз}}$ — базовий (нормативний) час реакції системи, міс.; β_1, β_2 — коефіцієнти стратегічної ваги, частка од.

Коефіцієнт інституційної координації C_f обчислюється як частка погоджень, одержаних у встановлений регламентом строк, у загальній кількості погоджень за період. Час реакції системи T_r визначається середньою тривалістю проміжку від документального фіксування зовнішньої зміни до

затвердження коригувального рішення, а базовий час $T_{\text{баз}}$ — строком, установленим внутрішнім регламентом або нормативним актом для відповідної процедури. Обидві величини вимірюються в місяцях і обчислюються за журналами реєстрації документів.

Стійкість управлінської моделі в умовах змінного ринку визначається співвідношенням:

$$R_s = \gamma \cdot (F_d + S_p) / (E_v + \mu), \quad (2.18)$$

де R_s — стійкість управлінської моделі, од.; F_d — рівень фінансової дисципліни, частка од.; S_p — рівень підтримки з боку заінтересованих сторін, частка од.; E_v — індекс мінливості ринку, частка од.; γ , μ — коригувальні коефіцієнти, частка од.

Рівень фінансової дисципліни F_d обчислюється як частка платежів, здійснених у строк, установлений договором, у загальній кількості платежів за період. Рівень підтримки з боку заінтересованих сторін S_p визначається часткою погоджень, одержаних без оскарження або повторного розгляду, у загальній кількості звернень до органів місцевого самоврядування, суміжних власників і громади. Індекс мінливості ринку E_v обчислюється як коефіцієнт варіації ціни одного квадратного метра житла у відповідному сегменті за період спостереження. Коригувальний коефіцієнт $\gamma = 0,5$ нормує чисельник, що за $F_d = S_p = 1$ дорівнює двом, тому за $F_d = S_p = 1$ і $E_v + \mu = 1$ показник дорівнює одиниці; коефіцієнт $\mu = 0,01$ запобігає діленню на нуль за $E_v \rightarrow 0$. Показник набуває значень від нуля до $\gamma \cdot 2 / \mu = 100$; значення, більші за одиницю, відповідають стійкості, що перевищує рівень за одиничної мінливості ринку. Обидва коефіцієнти не змінюються протягом періоду зіставлення.

Окрему увагу привертає співвідношення між централізацією контролю та автономією виконавців. Зростання складності регуляторного середовища в будівництві та потреба делегування функцій у розгалужених організаційних системах зумовлюють поєднання регульованої автономії: виконавці, зокрема

проектувальники, підрядники та консультанти, одержують не лише функціональну самостійність, а й відповідальність за пристосування нормативів до місцевих умов. Це забезпечує співвідношення між сталістю, яку дає ієрархія, і гнучкістю, яку дає мережева побудова [28].

Ієрархічна модель із зосередженням усіх рішень у девелопера нерезультативна за зростання регуляторних вимог, множинності учасників і мінливості умов; дієвим є поєднання вертикалі рішень із передаванням виконання функцій мережі спеціалізованих учасників у межах, які координаційне ядро здатне відстежувати [28; 30].

Структуру делегування функцій у девелоперському підприємстві подано на рис. 2.10. Первинною ланкою є центральний офіс, від якого повноваження передаються плановим, фінансовим і правовим напрямам, а від них — зовнішнім виконавцям.

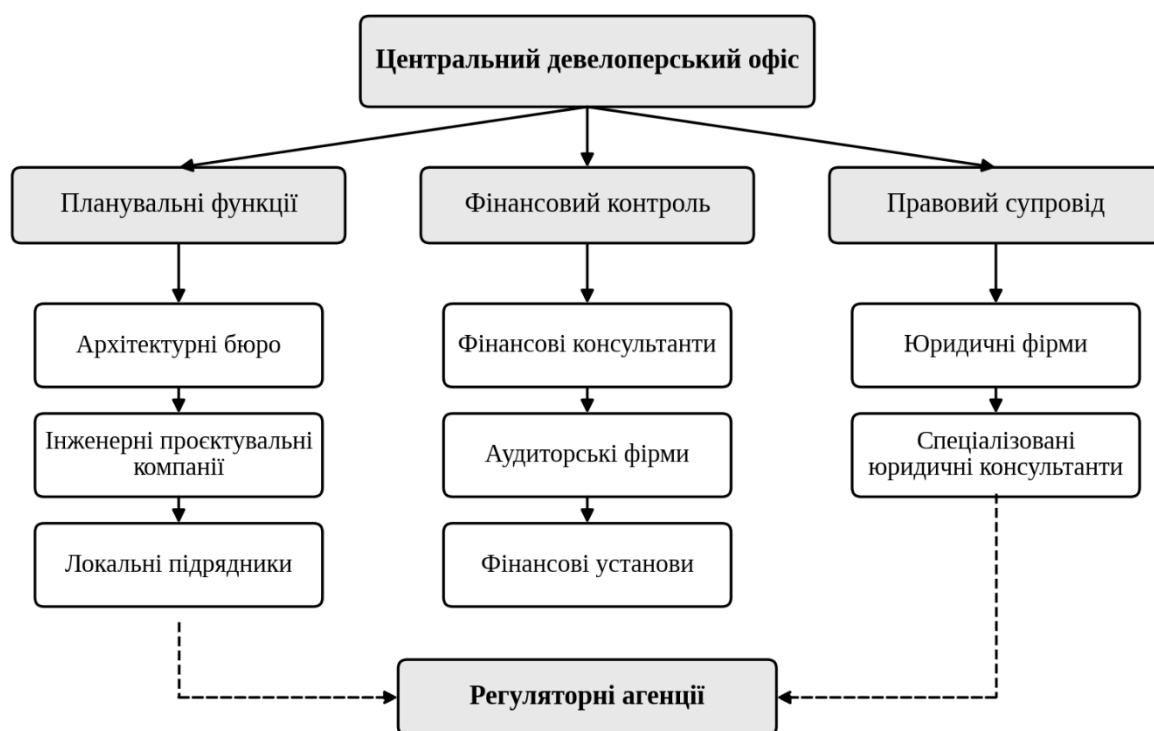


Рис. 2.10. Ієрархічно-мережева архітектура управління в девелопменті

Джерело: побудовано автором

Від централізованого офісу девелопера функції передаються спеціалізованим партнерам, які взаємодіють у мережевій формі, утворюючи горизонтальні канали пристосування до місцевих умов: верхній рівень задає параметри управління, нижчі забезпечують гнучкість і швидкість реагування [102].

Наведена архітектура є водночас схемою поширення відхилень. Кожне передавання повноважень від рівня до рівня створює ланку, у якій відхилення може виникнути й не бути виявленим до моменту, коли його наслідок стане вартісно відчутним. Кількість таких ланок і ступінь автономії виконавців визначають, наскільки швидко центральна структура одержує відомості про відхилення, а отже — величину збитку, накопиченого до моменту втручання.

Кількісне вираження дисфункцій операційного контуру забезпечується трьома показниками. Рівень навантаження координаційного ядра визначається співвідношенням:

$$H_i = \sum [D_i \cdot W_i / (r_i + a)], \quad i = 1, \dots, n, \quad (2.19)$$

де H_i — рівень навантаження координаційного ядра, од. (може перевищувати одиницю); D_i — обсяг функцій, делегованих виконавцю i , частка од.; W_i — ваговий коефіцієнт ризику делегування функції, частка од.; r_i — рівень автономності виконавця i , частка од.; a — мінімальний рівень автономності, що усуває невизначеність за $r_i = 0$, частка од. (у розрахунках $a = 0,1$); n — кількість виконавців; i — порядковий номер виконавця.

Стійкість мережевої взаємодії між виконавцями визначається співвідношенням:

$$S_c = \gamma_s \cdot \sum (L_j / T_m)^2 / (m \cdot \delta_s), \quad j = 1, \dots, m, \quad (2.20)$$

де S_c — показник стійкості мережевої взаємодії, од.; L_j — тривалість взаємодії з виконавцем j , міс.; T_m — середня тривалість циклу ухвалення

рішення, міс.; δ_s — рівень інституційної мінливості, частка од.; γ_s — коефіцієнт реактивності системи, частка од.; m — кількість виконавців; j — порядковий номер виконавця.

Результативність змішаної управлінської моделі визначається співвідношенням:

$$P_m = E_t \cdot (\beta_3 \cdot I_h + \beta_4 \cdot I_{net}) / (1 + \varphi), \quad \beta_3 + \beta_4 = 1, \quad (2.21)$$

де P_m — результативність змішаної управлінської моделі, частка од.; I_h — індекс ієрархічної інтеграції, частка од.; I_{net} — індекс мережевої активності, частка од.; φ — структурний опір делегуванню, частка од.; E_t — коефіцієнт технічної забезпеченості, частка од.; β_3, β_4 — вагові коефіцієнти, частка од.

У співвідношеннях (2.16)—(2.21) кожна величина має власне позначення: рівень інституційної мінливості позначено δ_s на відміну від коефіцієнта структурної напруги δ , коефіцієнт реактивності системи — γ_s на відміну від коригувального коефіцієнта γ , індекс мережевої активності — I_{net} на відміну від рівня неформальних норм I_n , рівень автономності виконавця — g_i на відміну від рівня інституційного ризику R_i .

Зростання значення HI означає, що обсяг делегованих функцій перевищує здатність координаційного ядра відстежувати їх виконання; за таких умов відхилення виявляються із запізненням. Зменшення значення Sc свідчить про скорочення тривалості взаємодії з виконавцями відносно тривалості циклу ухвалення рішень, тобто про те, що склад виконавців змінюється швидше, ніж підприємство встигає узгодити з ними порядок роботи. Показник P_m характеризує співвідношення між ієрархічною та мережевою складовими управління з урахуванням опору делегуванню. Контрольний числовий приклад із заданими значеннями вихідних величин (індекс мінливості ринку — за даними підприємства): за $\alpha_1 = 0,6$, $\alpha_2 = 0,4$, $I_f = 0,7$, $I_n = 0,4$, $\delta = 0,3$, $R_i = 0,2$ одержуємо $M_d = 0,547$; за $\beta_1 = \beta_2 = 0,5$, $C_f = 0,75$, $T_{баз} = 2$ міс., $Tr = 3$ міс. — $S_a = 0,575$; за $F_d = 0,85$, $S_p = 0,7$ і $E_v = 0,219$ (коефіцієнт варіації чистого доходу

підприємства «Альфа-сервіс» за 2021—2025 роки як наближення мінливості ринку) — $R_s = 3,38$; для трьох виконавців з $D_i = (0,4; 0,3; 0,3)$, $W_i = (0,5; 0,3; 0,2)$, $r_i = (0,6; 0,3; 0,1)$ — $H_i = 0,811$; за $L_j = (12; 8; 4)$ міс., $T_m = 2$ міс., $\delta_s = 0,25$, $\gamma_s = 0,1$ — $S_c = 7,47$; за $E_t = 0,8$, $\beta_3 = 0,6$, $\beta_4 = 0,4$, $I_h = 0,7$, $I_{net} = 0,5$, $\phi = 0,2$ — $P_m = 0,413$. Найбільший внесок у H_i дає виконавець з найменшою автономністю ($0,300$ з $0,811$), що вказує на ланку, де контроль делегованих функцій є найвитратнішим.

Результативність ієрархічно-мережевої моделі залежить від обсягу делегованих повноважень, автономії підсистем і підтримки горизонтальних зв'язків у нормативно обмеженому полі. Високе H_i відповідає надмірному делегуванню, тоді як S_c від делегування не залежить і характеризує сталість складу виконавців.

Наведені співвідношення описують стан операційного контуру загалом, але не вказують процесів, у яких виникають втрати, що потребує окремих понять і порядку їх виявлення.

Наявні класифікації ризиків не розмежовують ризик і стійку ваду будови системи управління. ISO 31000 визначає ризик як вплив невизначеності на цілі [103], COSO ERM пов'язує його зі стратегією та результативністю [104], ієрархічна структура ризиків (RBS) у PMBOK виокремлює організаційні ризики та ризики управління проєктом [105], проте всі вони розглядають ризик як імовірну подію. Вітчизняні розробки щодо девелопменту зосереджені на ідентифікації ризиків (FMEA, сценарний аналіз) і стратегіях реагування [106], а праці щодо ставлення до ризику [107] — на поведінковій стороні рішень. На відміну від них, дисфункція розглядається як стійка властивість будови контуру, що спричиняє відхилення, доки будова не змінена, вимірюється структурними показниками (CK , K_c , H_i , S_c) і усувається зміною будови, а не створенням запасу.

Родовим поняттям є зона відхилення операційного контуру, тобто сукупність процесів, у межах яких відхилення від планових параметрів виникає систематично і має вимірний вартісний наслідок. Вона має два види. Зона

ризик операційного контуру визначається як зона відхилення, джерело якої перебуває поза будовою контуру. Дисфункція є зоною відхилення, джерело якої — усталена властивість самого контуру, що спричиняє відхилення незалежно від зовнішніх обставин. Розмежування цих понять є істотним для вибору способу впливу: зона ризику усувається впливом на зовнішні умови або створенням запасу, дисфункція — лише зміною будови контуру.

Віднесення відхилення до зон відхилення здійснюється за трьома ознаками, запропонованими автором. Першою є систематичність: відхилення має траплятися в більшості періодів спостереження, а не в окремих. Другою є вимірність вартісного наслідку: для відхилення має бути обчислений питомий збиток на одиницю відхилення. Третьою є належність до операційного контуру: відхилення має виникати в межах процесів, віднесених до операційної діяльності, а не в інвестиційній чи фінансовій сфері.

Систематичність перевіряється за частотою відхилення за кожним процесом — часткою періодів, у яких відхилення перевищило нуль. Відхилення систематичне, якщо нижня межа 95-відсоткового довірчого інтервалу частоти за методом Клоппера — Пірсона [108] перевищує 0,5. Навіть за відхилення в усіх періодах це можливо лише за не менше шести періодів (нижня межа 0,541 за $n = 6$ проти 0,478 за $n = 5$), тому за п'яти річних періодів висновок попередній, а для остаточного застосовуються квартальні дані.

Обчислення виконується окремо для кожного підприємства сукупності, після чого частоти зіставляються між підприємствами. Відхилення, систематичне для більшості підприємств, засвідчує властивість, спільну для галузі; відхилення, систематичне лише для окремих підприємств, засвідчує особливість будови їхнього операційного контуру. Перше не усувається засобами окремого підприємства й ураховується як обмеження, друге є предметом управлінського впливу. На цьому ґрунтується вимірне правило розмежування: зона відхилення визнається дисфункцією, якщо, по-перше, показник її вимірювання залежить від параметрів будови контуру (СК, Кц, НІ, Sc, порядок погодження і контролю), а не від зовнішніх величин, і, по-друге,

відхилення є систематичним лише для частини підприємств сукупності за однакових зовнішніх умов; зоною ризику — якщо показник залежить від зовнішніх величин або відхилення є систематичним для більшості підприємств. За даними одного підприємства застосовна лише перша умова, тому віднесення в графі «Характер» табл. 2.7 є попереднім і підлягає перевірці за другою умовою на сукупності підприємств.

Склад зон ризику та дисфункцій операційного контуру девелоперського підприємства наведено в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

**Зони ризику та дисфункції операційного контуру управління
девелоперським підприємством**

Зона відхилення	Процес виникнення	Показник вимірювання	Характер
Затримка дозвільних процедур	Проектування, підготовка до будівництва	Відхилення від планової тривалості стадії, дні	Зона ризику: джерело перебуває поза контуром
Зміни до проєктної документації	Проектування	Витрати на опрацювання змін, тис. грн	Дисфункція: недостатність опрацювання на стадії концепції
Зрив строків постачання	Логістика будівництва	Частка вчасних доставок, %	Зона ризику: залежність від зовнішніх постачальників
Перевантаження координаційного ядра	Процеси, що потребують погодження	НІ за формулою (2.19)	Дисфункція: обсяг делегування перевищує можливості контролю
Розрив зв'язку з підрядником	Будівельне виробництво	Sc за формулою (2.20)	Дисфункція: нестійкість складу виконавців
Невідповідність робіт технічним умовам	Контроль якості	Витрати на усунення невідповідностей, тис. грн	Дисфункція: недостатність вхідного контролю
Відхилення темпу реалізації площ	Реалізація площ	Відхилення надходжень від планових, тис. грн	Зона ризику: залежність від платоспроможного попиту

Джерело: складено автором

Наведений склад зон сформовано за трьома ознаками віднесення і охоплює чотири з шести процесів табл. 1.9 (проектування, логістику, контроль якості, реалізацію площ) та два наскрізні процеси — погодження й будівельне виробництво, що виконується підрядниками. Бюджетування та фінансовий контроль і управління ризиками окремими зонами не виокремлено, оскільки саме через ці процеси відхилення всіх зон набувають вартісної оцінки та реалізується коригувальний вплив, формалізований у розділі 3. Перелік функцій у визначенні операційної діяльності (п. 1.1) характеризує види управлінських дій, тоді як табл. 1.9 і 2.7 — процеси, у яких ці дії виконуються. Дві зони — перевантаження координаційного ядра та розрив зв'язку з підрядником — вимірюються показниками, обчисленими за співвідношеннями (2.19) і (2.20), тобто безпосередньо характеризують будову контуру. Решта п'ять вимірюються показниками окремих процесів і характеризують результат, а не будову.

Із семи виокремлених зон відхилення три є зонами ризику, зумовленими обставинами, зовнішніми щодо підприємства, а чотири — дисфункціями будови самого контуру. Розмежування має практичний наслідок: щодо перших трьох дієвим засобом є створення часового або вартісного запасу, тоді як щодо решти запас лише приховує причину, залишаючи її незмінною.

Зони ризику не є відокремленими: відхилення, що виникло в одній із них, спричиняє відхилення в інших. Затримка дозвільних процедур переносить початок будівельних робіт, унаслідок чого раніше узгоджені строки постачання перестають відповідати графіку і виникає відхилення в логістиці; зміни до проєктної документації, внесені після початку робіт, спричиняють невідповідність уже виконаних робіт зміненним технічним умовам. Отже, частина відхилень є не самостійними, а похідними від інших.

Віднесення всієї суми втрат до зони, де їх виявлено, спричиняє подвійне врахування. Тому збиток відноситься до зони первинного виникнення відхилення, а в похідних зонах ураховується лише частина втрат, не

пояснювана первинним відхиленням; послідовність відхилень установлюється за датами їх фіксації у внутрішніх документах.

Розміщення зон ризику за ймовірністю настання відхилення та питомим збитком на одиницю відхилення подано на рис. 2.11. Поле поділяється на чотири частини за середніми значеннями обох величин, обчисленими за сукупністю підприємств. Частина з ймовірністю й питомим збитком, вищими за середні, утворює високу зону впливу, у якій зони відхилення підлягають першочерговому впливу; частина з обома величинами, нижчими за середні, — зону спостереження, у якій вплив не здійснюється, а відхилення лише фіксуються; дві інші частини — проміжні. Черговість впливу в межах поля визначається добутком ймовірності на питомий збиток, як зазначено нижче. Рис. 2.11 є схемою правила поділу поля: ймовірності відхилень і питомі збитки за сукупністю підприємств у роботі не обчислювалися, тому розміщення конкретних зон на ньому не наводиться.

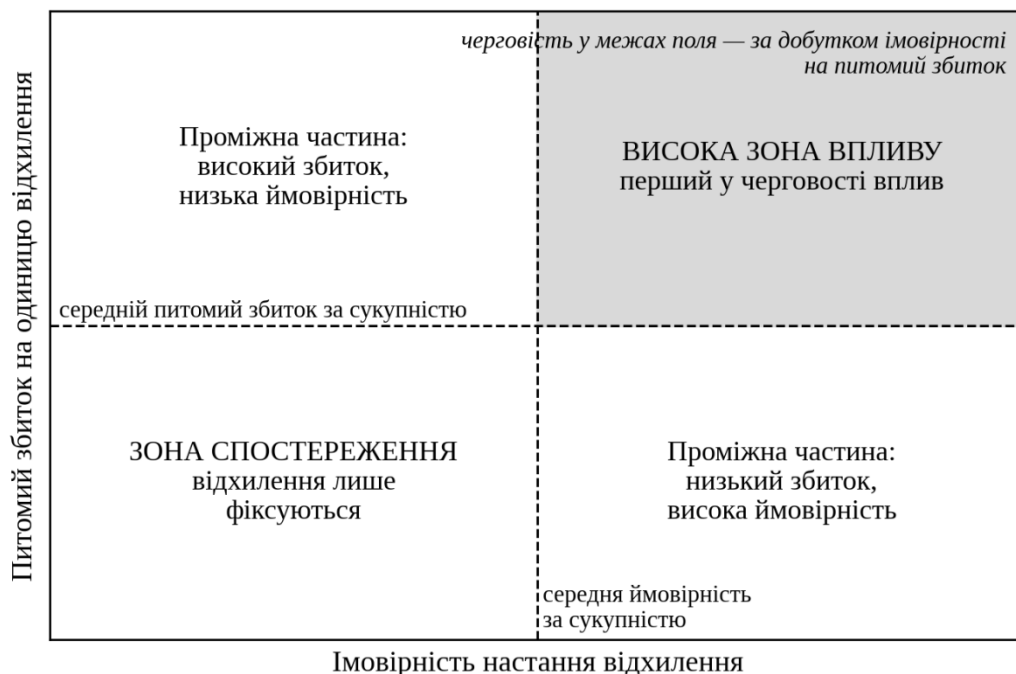


Рис. 2.11. Правило поділу поля зон відхилення за ймовірністю відхилення та питомим збитком

Джерело: побудовано автором

Належність зони до частини поля змінюється із середніми по сукупності: зростання середнього питомого збитку, зокрема через подорожчання будівельних ресурсів, переводить частину зон із верхньої частини поля до нижньої без зміни їх значень. Тому розміщення зон обчислюється за кожний період, а порівняння між періодами супроводжується наведенням середніх, за якими поділено поле.

Питомий збиток на одиницю відхилення обчислюється за кожною зоною окремо як відношення суми втрат, зумовлених відхиленням, до величини самого відхилення в його власних одиницях. Для зон, у яких відхилення вимірюється в днях, питомих збиток набуває розмірності тисяч гривень на день; для зон, у яких відхилення вимірюється у відсотках, — тисяч гривень на відсотковий пункт. Обчислена в такий спосіб величина є вихідною для визначення порогового відхилення, за перевищення якого управлінське втручання стає економічно виправданим.

Питомий збиток обчислюється за фактичними даними того підприємства, для якого визначається зона, а не за середніми по сукупності. Причина полягає в тому, що величина втрат від однакового за розміром відхилення залежить від масштабу об'єкта, схеми фінансування та частки умовно-постійних витрат, які в різних підприємств відрізняються. Середні по сукупності значення застосовуються лише для поділу поля зон ризику на частини, тобто для порівняльного розміщення, а не для обчислення збитку окремого підприємства.

Черговість впливу встановлюється за добутком імовірності відхилення на питомих збиток, тобто за очікуваними втратами: зона з високим збитком і низькою ймовірністю може мати менші очікувані втрати, ніж зона з помірним щомісячним збитком. Проте цей порядок не враховує можливості впливу, тому зона, у якій відхилення не піддається управлінню, залишається в переліку незалежно від величини втрат.

Порогові значення обчислюються для кожної зони окремо, оскільки витрати на втручання в різних зонах не є однаковими: усунення невідповідності

виконаних робіт потребує їх повторного виконання, тоді як прискорення дозвільної процедури потребує лише додаткових витрат робочого часу управлінського персоналу. Зона, у якій витрати на втручання перевищують відвернений збиток за будь-якої величини відхилення, до складу керованих не включається і залишається в переліку тих, що підлягають спостереженню.

Показники вимірювання зон ризику узгоджуються із системою показників операційних процесів: відхилення від планової тривалості стадії належить до часової групи, витрати на опрацювання змін і на усунення невідповідностей — до вартісної, частка вчасних доставок — до ресурсної, а рівень навантаження координаційного ядра та стійкість мережевої взаємодії обчислюються за співвідношеннями (2.19) і (2.20). Таке узгодження означає, що виявлення зон ризику не потребує окремого збирання даних: воно виконується за тими самими джерелами, що й обчислення показників операційних процесів.

Достовірність висновку про зону ризику перевіряється зіставленням середньої величини відхилення з граничною похибкою середньої. Відхилення, що не перевищує граничної похибки, нерозрізненне на тлі коливності показника і не є підставою для внесення зони до реєстру навіть за частоти понад поріг; за малої кількості спостережень висновок є попереднім.

Виявлені зони ризику підлягають внесенню до реєстру, який ведеться за кожним підприємством і містить для кожної зони найменування, процес виникнення, показник вимірювання, частоту настання, питомий збиток, порогове відхилення та зазначення того, чи є відхилення первинним або похідним. Реєстр переглядається за підсумками кожного звітного періоду: зони, відхилення в яких перестали бути систематичними, переводяться до переліку тих, що підлягають спостереженню, а нові систематичні відхилення вносяться до реєстру з обчисленням усіх зазначених величин.

Реєстр забезпечує зіставність результатів між періодами й підприємствами та відрізняє зміну стану контуру від зміни складу спостережуваних зон, оскільки скорочення кількості зон може бути наслідком зміни порядку фіксації відхилень, а не поліпшення стану.

Отже, розмежовано поняття зони ризику та дисфункції операційного контуру за джерелом відхилення й способом його усунення, встановлено три ознаки віднесення відхилення до зон відхилення та вимірне правило розмежування зони ризику й дисфункції. Виокремлено сім зон відхилення (три зони ризику й чотири дисфункції) із процесом виникнення та показником вимірювання для кожної.

Установлено порядок перевірки систематичності відхилення за нижньою межею довірчого інтервалу частоти його настання та порядок перевірки достовірності висновку зіставленням середньої величини відхилення з граничною похибкою середньої, за якого відхилення, нерозрізненне на тлі коливності показника, до реєстру не вноситься.

Формалізовано три показники дисфункцій — рівень навантаження координаційного ядра, стійкість мережевої взаємодії та результативність змішаної моделі — із власним позначенням кожної величини, їх обчислюваність показано контрольним числовим прикладом. Визначено порядок обчислення питомого збитку на одиницю відхилення за кожною зоною та обґрунтовано потребу окремого обчислення порогових значень для кожної з них.

Установлено порядок розмежування первинних і похідних відхилень, за якого збиток відноситься до зони первинного виникнення, що усуває подвійне врахування втрат. Обґрунтовано порядок упорядкування зон за очікуваною величиною втрат із урахуванням можливості управлінського впливу та визначено склад реєстру зон ризику й періодичність його перегляду.

Висновки до 2-го розділу

1. Операційний процес девелоперського підприємства формалізований упорядкованою сукупністю ресурсного, часового, вартісного, якісного та ризикового параметрів, кожен з яких має власний показник вимірювання, джерело даних і одиницю. Питома вартість процесу, приведена до одиниці

результату, робить процеси різного масштабу зіставними; саме її зміна, а не абсолютна сума витрат, свідчить про результат управлінського впливу.

2. Система вимірювання охоплює дванадцять показників за п'ятьма групами параметрів. Рентабельність операційної діяльності обчислюється з оприлюднюваної фінансової звітності, інші показники ресурсної та вартісної груп — із кошторисів, активів і даних обліку, часової та якісної — з внутрішніх документів підприємства, ризикової — за рядами динаміки попередніх груп. Мінімальний обсяг сукупності становить вісім підприємств, для групування за двома ознаками — вісімнадцять. Визначальним критерієм формування сукупності підприємств є належність до класу 41.10 «Організація будівництва будівель» Класифікації видів економічної діяльності, що відмежовує девелоперську діяльність від підрядної, віднесеної до класу 41.20.

3. Достовірність результатів забезпечується оцінюванням стандартної та граничної похибки середньої величини за коефіцієнтом Стюдента, а однорідність сукупності — критерієм Граббса, оскільки правило трьох середніх квадратичних відхилень за малих обсягів непрацездатне. Округлення звітності до тисяч гривень і розбіжність моментів визнання витрат і виконання робіт є додатковими складовими неточності, що в розрахунку не обчислюються й віднесені до обмежень.

4. Операційна конфігурація девелоперського підприємства формалізована орієнтованим графом, рівень інтегрованості якого виражається коефіцієнтом структурної когерентності. Економічний зміст цього показника полягає у зв'язку з витратами на узгодження: зростання когерентності підвищує швидкість реагування на відхилення, але збільшує кількість зв'язків, які потребують обслуговування, унаслідок чого залежність між когерентністю та витратами є немонотонною. Подання питомих витрат на узгодження сумою спадної та зростаючої складових дає за $a < b$ рівень когерентності $СК^* = \sqrt{(a / b)}$, за якого ці витрати є найменшими, а розподіл зв'язків між вузлами вимірюється коефіцієнтом централізації $Кц$. Для конфігурації рис. 2.5 $СК = 0,333$, $Кц = 0,429$.

5. Економічною ознакою, що розмежовує типи операційних конфігурацій, є співвідношення між постійною та змінною частинами операційних витрат. Платформна структура з високим рівнем інтеграції має більшу частку умовно-постійних витрат і, відповідно, вищу силу операційного важеля; структура з подвійним ядром має нижчу частку постійних витрат, але вищі витрати на узгодження. Саме це співвідношення, а не організаційна схема як така, підлягає вимірюванню під час зіставлення конфігурацій.

6. Зона відхилення операційного контуру має два види — зону ризику й дисфункцію, що розрізняються джерелом виникнення відхилення та способом його усунення: зона ризику усувається впливом на зовнішні умови або створенням запасу, дисфункція — лише зміною будови контуру. Розмежування здійснюється за вимірним правилом: залежністю показника від параметрів будови контуру та систематичністю відхилення лише для частини підприємств за однакових зовнішніх умов. Виокремлено сім зон відхилення (три зони ризику й чотири дисфункції); для кожної визначено процес виникнення й показник вимірювання, а також загальне правило обчислення питомого збитку на одиницю відхилення.

7. Систематичність відхилення встановлюється за нижньою межею довірчого інтервалу частоти його настання, що потребує не менше шести періодів спостереження; збиток відноситься до зони первинного виникнення відхилення, що усуває його подвійне врахування. Інституційні показники (2.16)—(2.21), зокрема рівень навантаження координаційного ядра та стійкість мережевої взаємодії, є вимірниками дисфункцій; їх обчислюваність показано контрольним прикладом.

Основні результати другого розділу опубліковано в працях [22–26].

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЦЕСНО-АНАЛІТИЧНОЇ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

3.1. Побудова системи індикаторів оцінки ефективності операційної діяльності в контексті проєктного циклу

У побудові системи індикаторів оцінки ефективності операційної діяльності у контексті проєктного циклу базовою є ідея відображення динамічної взаємодії між ресурсними, часовими та вартісними параметрами процесів. Класичні підходи спираються переважно на статичні співвідношення планових і фактичних величин, що не відображає накопичувального характеру відхилень і затримки реакції системи на зовнішні впливи. Тому базову модель доповнено параметрами, які описують поведінку системи в часі; для опису таких систем застосовуються засоби системної динаміки [38], а для аналізу часових рядів — методи, наведені в [109].

Ключовим доповненням є інтегральна часова інерційність, яка відображає здатність системи зберігати наслідки попередніх впливів упродовж певного часу після їх припинення:

$$I(t) = \int_0^t \lambda(\tau) \cdot e^{-\mu(t-\tau)} d\tau, \quad (3.1)$$

де $I(t)$ — накопичений вплив зовнішніх імпульсів на момент часу t , од.; $\lambda(\tau)$ — функція інтенсивності зовнішніх імпульсів, од./міс.; μ — коефіцієнт внутрішнього згладжування системи, 1/міс.; τ — змінна інтегрування, міс. Показник невід’ємний за умови $\lambda(\tau) \geq 0$, тобто за невід’ємної інтенсивності імпульсів.

Показник відокремлює відхилення від поточного впливу від зумовленого наслідками попередніх періодів: зміна цін на ресурси чи регуляторних вимог

позначається на витратах девелоперського підприємства протягом кількох наступних періодів, тривалість чого визначає μ .

Другим доповненням базової моделі є когерентність ресурсно-вартісних потоків, що характеризує узгодженість між рухом фінансових і матеріальних ресурсів:

$$K_{rc} = \text{Cov}(F(t), M(t)) / (\sigma_F \cdot \sigma_M), \quad (3.2)$$

де K_{rc} — коефіцієнт когерентності ресурсно-вартісних потоків, частка од.; $F(t)$ — часовий розподіл фінансових потоків, тис. грн; $M(t)$ — часовий розподіл матеріальних потоків у вартісному вимірі, тис. грн; σ_F , σ_M — середні квадратичні відхилення відповідних рядів.

За побудовою наведене співвідношення є лінійним коефіцієнтом кореляції Пірсона двох часових рядів [86] і набуває значень від мінус одиниці до одиниці. Значення, близькі до +1, засвідчують узгодженість потоків, близькі до нуля — відсутність зв'язку між рухом фінансових і матеріальних ресурсів, близькі до мінус одиниці — надходження коштів у періоди, протилежні періодам споживання матеріалів, тобто розрив між фінансуванням і виконанням робіт. Перед зведенням в інтегральну оцінку показник перетворюється до шкали від нуля до одиниці як $(1 + K_{rc}) / 2$.

Систематизацію нових параметрів у структурі системи індикаторів подано на рис. 3.1.

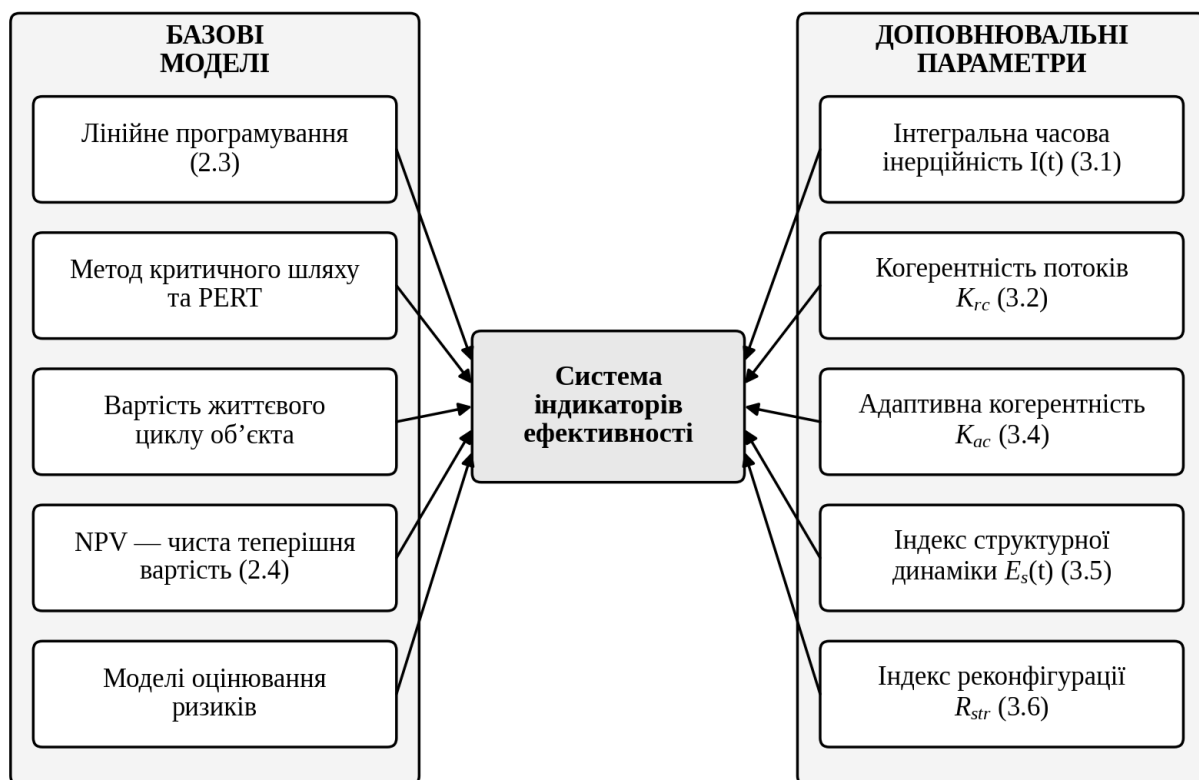


Рис. 3.1. Розширена структурна модель побудови системи індикаторів ефективності операційної діяльності

Джерело: побудовано автором

Нові параметри замінюють зіставлення планових і фактичних величин оцінюванням поведінки системи як сукупності взаємопов'язаних потоків з урахуванням напрямку зміни стану. Проміжна форма зведення має вигляд:

$$E_0 = W \cdot X + V_d \cdot Y_d, \quad (3.3)$$

де E_0 — вектор проміжних оцінок ефективності; X — вектор базових параметрів (витрати, час, ресурси); Y_d — вектор доповнювальних параметрів (інерційність, когерентність); W , V_d — матриці вагових коефіцієнтів, елементи яких є безрозмірними. Співвідношення (3.3) є проміжним і показує лише логіку доповнення базових параметрів; остаточною формою зведення є співвідношення (3.12).

Нормування складових здійснюється за типом величини. Вартісні та часові величини (витрати, тривалість, ресурси) подаються базисними індексами: кожна ділиться на своє значення в базовому періоді, яким є перший рік періоду спостереження, унаслідок чого вимірність вихідних величин (тис. грн, дні, натуральні одиниці) скорочується, а значення, що дорівнює одиниці, відповідає стану базового періоду. Показники, подані в частках одиниці (K_{ac} , D_f , перетворений K_{rc}), а також показники, що можуть набувати нульових або від’ємних значень (E_s , S_{st}), базисними індексами не нормуються, оскільки ділення на нульове або від’ємне базове значення не визначене або змінює знак; їх приводять до відрізка $[0; 1]$ лінійним перетворенням за фактичними мінімумом і максимумом у сукупності. Без такого приведення добуток безрозмірних вагових коефіцієнтів на різновимірні величини не мав би економічного змісту. Той самий порядок нормування застосовується до векторів співвідношення (3.12).

Опрацювання часових рядів здійснюється за алгоритмом, поданим на рис. 3.2. На відміну від класичного підходу, за якого показники обчислюються за станом на визначену дату, алгоритм передбачає обчислення за рядом значень із урахуванням накопиченого впливу попередніх періодів.

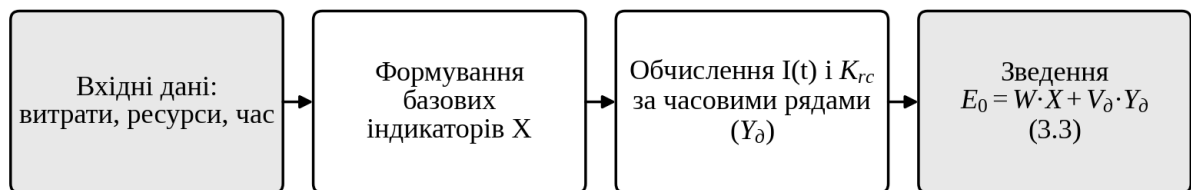


Рис. 3.2. Алгоритм обчислення доповнювальних параметрів $I(t)$ і K_{rc}

Джерело: побудовано автором

Алгоритм працює у три етапи: формування базових індикаторів, обчислення доповнювальних параметрів за часовими рядами, зведення обох груп у вектор оцінок ефективності за співвідношенням (3.3).

Набір показників системи визначається також конфігураційними характеристиками операційної структури: мережевим принципом побудови, когерентністю внутрішніх потоків і стратегічно зумовленими реконфігураціями. Під зв'язністю розуміється наявність шляху обміну між будь-якими двома модулями, під модульністю — поділ структури на блоки, зв'язки всередині яких щільніші, ніж між ними [110]. Кожна зміна топології операційної мережі спричиняє зміну значень показників, що її описують.

Для врахування не лише інтенсивності зв'язків між модулями операційної структури, а й їх стійкості в часі вводиться коефіцієнт адаптивної когерентності, що поєднує топологічну характеристику структури з часовою:

$$K_{ac} = (1/T) \int_0^T [\sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i} \omega_{ij} \cdot f_{ij}(t) / \max_{t \in [0;T]} f_{ij}(t)] dt, \quad \sum_i \sum_j \omega_{ij} = 1, \quad f_{ij}(t) \geq 0, \quad (3.4)$$

де K_{ac} — коефіцієнт адаптивної когерентності, частка од.; ω_{ij} — ваговий коефіцієнт зв'язку між модулями i та j , частка од.; $f_{ij}(t)$ — інтенсивність обміну між модулями i та j , од./міс.; $\max f_{ij}(t)$ — найбільша за період спостереження інтенсивність обміну в парі модулів i, j ; n — кількість модулів, за якою ведеться підсумовування; i, j — порядкові номери модулів ($i \neq j$); T — тривалість періоду спостереження, міс.

Умова нормування вагових коефіцієнтів у поєднанні з відношенням інтенсивності обміну до її максимального значення забезпечує значення показника в межах від нуля до одиниці незалежно від кількості модулів.

Динаміку продуктивності системи за зміни конфігурації описує індекс структурної динаміки, який враховує не лише поточне значення продуктивності, а й нормовані темп і прискорення її зміни:

$$E_s(t) = \alpha \cdot T^2 \cdot P''(t)/P(t) + \beta \cdot T \cdot P'(t)/P(t) + \gamma, \quad \alpha + \beta + \gamma = 1, \quad (3.5)$$

де $Es(t)$ — індекс структурної динаміки продуктивності, од.; $P(t)$ — функція продуктивності системи в часі, $m^2/mic.$; $P'(t)$, $P''(t)$ — перша та друга похідні функції продуктивності; T — характерна тривалість фази проектного циклу, $mic.$; α , β , γ — вагові коефіцієнти чутливості, частка од.

Похідні продуктивності у співвідношенні (3.5) віднесено до самої продуктивності й помножено на відповідні степені характерної тривалості фази, унаслідок чого всі три доданки є безрозмірними. Показник не є еластичністю в економічному розумінні, оскільки не містить другої змінної, щодо якої вимірюється чутливість; він характеризує нормовані темп і прискорення зміни продуктивності. Показник може набувати від'ємних значень: за $\alpha = \beta = 0,3$, $\gamma = 0,4$, $T = 6 mic.$, $P = 100$, $P' = 5$, $P'' = -8$ одержуємо $Es = -0,374$.

Можливість системи змінювати склад і взаємне розташування модулів описує індекс багаторівневої реконфігурації:

$$R_{str} = \prod (1 + \delta_k \cdot \Delta S_k / S_k), \quad k = 1, \dots, n, \quad (3.6)$$

де R_{str} — індекс багаторівневої реконфігурації, частка од.; δ_k — коефіцієнт впливу стратегічного імпульсу на k -й модуль, частка од.; S_k — поточний стан k -го модуля, що вимірюється обсягом виконаних ним робіт за період у вартісному вимірі, тис. грн (за даними обліку); ΔS_k — зміна цього обсягу, тис. грн; n — кількість модулів; k — порядковий номер модуля.

Добуток обчислюється за фактичною кількістю модулів операційної структури, яка для девелоперського підприємства є скінченною. Вимірювання стану в шкалі відношень (обсяг робіт з природним нулем) забезпечує незалежність відношення $\Delta S_k / S_k$ від вибору одиниці. Показник додатний лише за умови $\delta_k \cdot \Delta S_k / S_k > -1$ для кожного модуля; за її порушення значення втрачає тлумачення.

Інтеграцію доповнювальних індикаторів у систему оцінювання операційної діяльності подано на рис. 3.3.

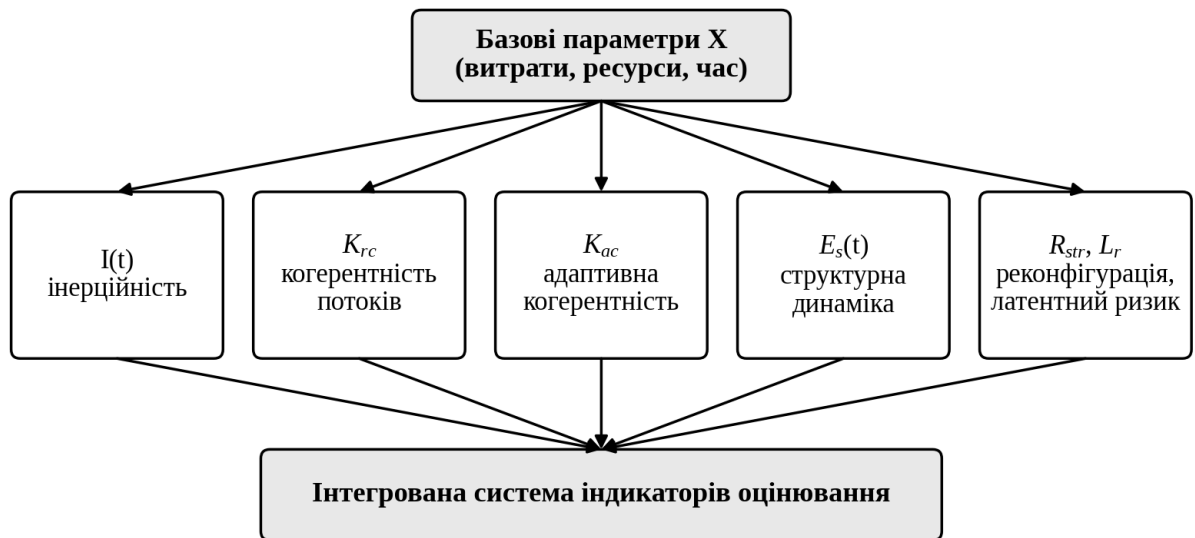


Рис. 3.3. Інтеграція доповнювальних індикаторів у систему оцінювання операційної діяльності

Джерело: побудовано автором

Окремої уваги потребують ризики, що не виявляються на ранніх стадіях проєктного циклу, але формують відхилення в подальшому. Їх сукупний вплив описується показником латентного ризику:

$$L_r(t) = \sum [p_i \cdot c_i / (1 + \theta_i) \cdot e^{-\kappa_i \cdot t}], \quad i = 1, \dots, n, \quad (3.7)$$

де $L_r(t)$ — величина латентного ризику на момент часу t , тис. грн; p_i — ймовірність настання i -го ризику, частка од.; c_i — очікувані втрати від i -го ризику, тис. грн; θ_i — рівень контрольованості i -го ризику, частка од.; κ_i — коефіцієнт згасання i -го ризику, 1/міс.; n — кількість ризиків; i — порядковий номер ризику.

Показник є основою резервних стратегій реагування за фазами життєвого циклу проєкту [103; 105]: у фазі планування він характеризує ймовірність перевищення бюджету, реалізації — зони дисфункцій ресурсного забезпечення, експлуатації — приховані витрати на підтримання об'єкта.

Інтегральний ризиковий потенціал є узагальненням латентного ризику: він доповнює його складовою, що відображає накопичення ризику протягом періоду спостереження:

$$R_p(t) = L_r(t) + \sum \int_0^t \rho_i(\tau) d\tau, \quad i = 1, \dots, n, \quad (3.8)$$

де $R_p(t)$ — інтегральний ризиковий потенціал на момент часу t , тис. грн;
 $\rho_i(\tau)$ — інтенсивність накопичення i -го ризику, тис. грн/міс.; решта позначень відповідають формулі (3.7).

Латентний ризик (3.7) є окремим випадком ризикового потенціалу (3.8) за нульової інтенсивності накопичення, тобто його складовою ($R_p = L_r + \sum \rho_i$). Тому L_r не розглядається як самостійний індикатор системи, а наводиться як миттєва складова R_p .

Алгоритмічну схему роботи системи з урахуванням доповнювальних параметрів наведено на рис. 3.4.

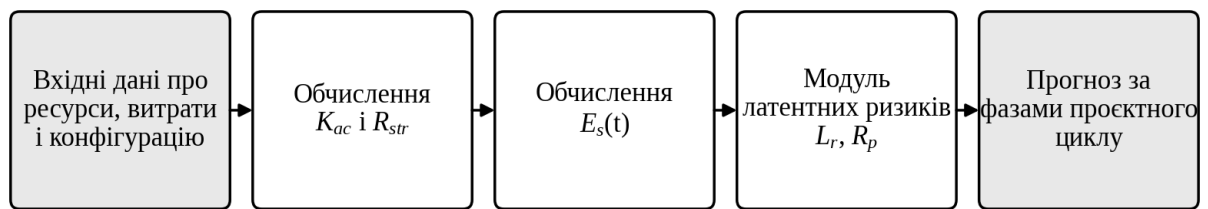


Рис. 3.4. Алгоритм обчислення структурних індикаторів і латентного ризику

Джерело: побудовано автором

Ступінь незбалансованості операційної структури характеризує коефіцієнт дисфункційної напруги:

$$D_f = \sqrt{\sum w_j \cdot (\Delta O_j / O_j^{\text{ref}})^2}, \quad \sum w_j = 1, \quad j = 1, \dots, m, \quad (3.9)$$

де D_f — коефіцієнт дисфункційної напруги, частка од.; ΔO_j — відхилення показника j -го блоку від нормативного значення; O_j^{ref} — нормативне значення показника j -го блоку в тих самих одиницях; w_j — ваговий коефіцієнт значущості j -го блоку, частка од.; m — кількість блоків; j — порядковий номер

блоку. Показник є зваженою середньою квадратичною величиною відносних відхилень: за однакових відхилень d в усіх блоках $Df = d$ незалежно від кількості блоків, що забезпечує зіставність показника між підприємствами з різною кількістю блоків.

Реакцію системи на зовнішні впливи описує параметр нелінійної адаптивності:

$$A_{nl}(t) = \int_0^t \varphi(\tau) \cdot e^{-\kappa(t-\tau)} d\tau / (1 + \beta \cdot \sin \omega t), \quad |\beta| < 1, \quad (3.10)$$

де $A_{nl}(t)$ — показник нелінійної адаптивності, од.; $\varphi(\tau)$ — інтенсивність зовнішніх імпульсів, од./міс.; κ — коефіцієнт інституційної інерційності, 1/міс.; β — амплітуда внутрішніх коливань, частка од.; ω — частота коливань, 1/міс.; t — момент обчислення, міс. Знаменник залежить від моменту t , тому показник є середнім за побудовою і для окремої фази обчислюється з межами інтегрування від початку до кінця фази, а не різницею значень наростаючим підсумком.

Умова $|\beta| < 1$ є обов'язковою: за її недотримання знаменник обертається на нуль, і показник у відповідні моменти часу не визначений.

Узгодженість дій учасників проєкту описується показником синхронізації:

$$S_{st} = [1/(N - 1)] \cdot \sum_i \sum_{j \neq i} \int_0^T (a_i(t) - \bar{a}_i)(a_j(t) - \bar{a}_j) dt / \sqrt{\sum_i \int_0^T (a_i(t) - \bar{a}_i)^2 dt \cdot \sum_j \int_0^T (a_j(t) - \bar{a}_j)^2 dt}, \quad (3.11)$$

де S_{st} — показник синхронізації дій учасників, частка од.; $a_i(t)$ — динаміка активності i -го учасника, що вимірюється обсягом виконаних ним робіт за місяць за актами приймання, тис. грн; $\bar{a}_i$ — середнє значення активності i -го учасника за період; T — тривалість періоду спостереження, міс.; N — кількість учасників; i, j — порядкові номери учасників.

Умова незбігу індексів виключає з чисельника дисперсії рядів, а множник $1 / (N - 1)$ нормує суму коваріацій, унаслідок чого показник набуває значень у

межах від $-1 / (N - 1)$ до одиниці й тлумачиться як середня взаємна узгодженість рядів активності.

Зведення показників в інтегральну оцінку здійснюється матричним співвідношенням:

$$E(t) = U \cdot X(t) + V \cdot Y(t) + Z \cdot \Psi(t) + Q \cdot \Omega(t), \quad (3.12)$$

де $E(t)$ — вектор інтегральної оцінки ефективності; $X(t)$ — вектор базових параметрів (витрати, ресурси, час); $Y(t)$ — вектор ризикових показників (R_p , D_f); $\Psi(t)$ — вектор показників адаптивності (A_{nl} , E_s); $\Omega(t)$ — вектор показників узгодженості (K_{ac} , S_{st}); U , V , Z , Q — матриці вагових коефіцієнтів, елементи яких є безрозмірними й невід’ємними, а сума всіх елементів чотирьох матриць дорівнює одиниці. За такого нормування та приведення складових до відрізка $[0; 1]$ інтегральна оцінка $E(t)$ набуває значень від нуля до одиниці.

До інтегральної оцінки включено шість індикаторів — по два з кожної групи, що відображають різні властивості: ризикову (R_p , D_f), адаптивну (A_{nl} , E_s) та узгодженість (K_{ac} , S_{st}). Решта індикаторів ($I(t)$, K_{rc} , R_{str} , C_{ml} , T_s , H_{lat}) є діагностичними: вони застосовуються для пояснення зміни інтегральної оцінки і для проміжного контролю, але до згортки не входять, оскільки або дублюють за змістом включені показники (K_{rc} і K_{ac} , T_s і E_s), або мають грошову розмірність і використовуються безпосередньо в розрахунку економічного ефекту (C_{ml} , H_{lat}). Адитивна згортка є компенсаційною: низьке значення одного індикатора може бути компенсоване високим значенням іншого. Тому застосовується правило блокування: стан не визнається прийнятним, якщо хоча б один індикатор, що входить до згортки, перевищив своє порогове значення, незалежно від величини $E(t)$.

Розширену структурну схему системи індикаторів подано на рис. 3.5, а послідовність її роботи — на рис. 3.6.

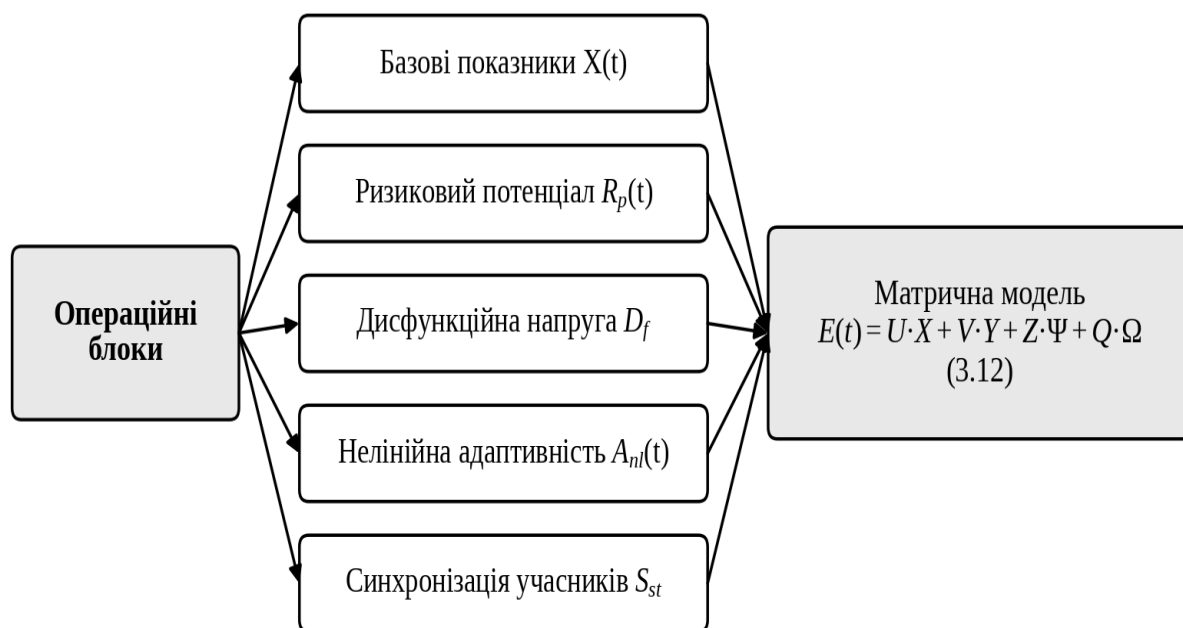


Рис. 3.5. Розширена структурна схема системи індикаторів

Джерело: побудовано авторомРис. 3.6. Алгоритм зведення індикаторів в інтегральну оцінку $E(t)$ *Джерело: побудовано автором*

Розподіл індикаторів за фазами проєктного циклу з визначенням показника, на який кожен із них впливає, наведено в табл. 3.1.

Остання графа табл. 3.1 пов'язує кожен індикатор з економічним показником, на який він впливає; для латентного ризику, ризикового потенціалу та прихованої ентропії це миттєва, накопичена та зумовлена невизначеністю розподілу сценаріїв складові резерву на непередбачені витрати.

Індикатори та їх значення у фазах проєктного циклу

Індикатор	Фаза планування	Фаза реалізації	Фаза експлуатації	Економічний показник, на який впливає
Інтегральний ризиковий потенціал R_p	Формування резервів	Контроль накопичення ризиків	Оцінювання залишкових ризиків	Резерв на непередбачені витрати (накопичена складова)
Дисфункційна напруга D_f	Виявлення незбалансованості плану	Коригування структури ресурсів	Оцінювання стійкості структури	Загальновиробничі та адміністративні витрати
Нелінійна адаптивність A_{nl}	Оцінювання гнучкості бюджету	Реакція на зовнішні імпульси	Прийняття до умов експлуатації	Відхилення фактичних витрат від кошторисних
Синхронізація учасників S_{st}	Узгодження календарних графіків	Контроль узгодженості дій	Взаємодія з експлуатувальною організацією	Тривалість операційного циклу
Латентний ризик L_r (складова R_p)	Оцінювання ризиків, не виявлених на початку	Виявлення зон дисфункцій ресурсного забезпечення	Виявлення прихованих витрат утримання	Резерв на непередбачені витрати (миттєва складова)
Прихована ентропія H_{lat}	Оцінювання невизначеності сценаріїв	Уточнення невизначеності	Залишкова невизначеність	Обґрунтування розміру резерву за невизначеністю розподілу сценаріїв
Трансакційні витрати управління C_{ml}	Планування навантаження управлінського персоналу	Контроль документообігу	Витрати на супровід об'єкта	Адміністративні витрати
Структурна турбулентність T_s	Оцінювання ритмічності плану	Виявлення різких змін продуктивності	Оцінювання сталості експлуатації	Коефіцієнт варіації питомої собівартості
Інтегральна часова інерційність $I(t)$	Урахування перенесених впливів	Розмежування поточних і перенесених відхилень	Оцінювання післядії	Відхилення фактичних витрат від кошторисних (перенесена частина)
Когерентність потоків K_{gc}	Узгодження графіка фінансування	Виявлення розриву фінансування	—	Потреба в залучених коштах
Адаптивна когерентність K_{ac}	Проектування структури зв'язків	Контроль стійкості зв'язків	—	Загальновиробничі та адміністративні витрати

Індикатор	Фаза планування	Фаза реалізації	Фаза експлуатації	Економічний показник, на який впливає
Індекс структурної динаміки E_s	Оцінювання досяжного темпу робіт	Виявлення сповільнення продуктивності	—	Тривалість операційного циклу
Індекс реконфігурації R_{str}	Оцінювання можливості перебудови	Контроль змін складу модулів	—	Витрати на реорганізацію
Інтегральна оцінка $E(t)$	Прогнозування сценаріїв	Порівняння фактичного стану з плановим	Підсумкове оцінювання проєкту	Рентабельність операційної діяльності

Джерело: складено автором на основі [38; 65; 103]

Прив'язка робить систему придатною для обґрунтування рішень за критерієм економічної доцільності, оскільки уможлиблює обчислення відверненого збитку. Так, зниження дисфункційної напруги перерозподілом ресурсів скорочує загальновиробничі та адміністративні витрати — відвернений збиток, з яким зіставляються витрати на перерозподіл; без прив'язки зміна індикатора не піддавалася б економічному оцінюванню.

Три показники системи запозичено з різних галузей знань: багатошарове когнітивне навантаження — з теорії когнітивного навантаження Дж. Свеллера [111], структурну турбулентність — з теорії турбулентного середовища Ф. Емері та Е. Тріста [112], приховану ентропію — з теорії інформації К. Шеннона [113]; тому кожному з них надано економічний відповідник.

Перший — індикатор багатошарового когнітивного навантаження, що описує обсяг інформації, який опрацьовує управлінський персонал:

$$C_{ml}(t) = \sum \int_0^t [\eta_i \cdot \ln(1 + \zeta_i(\tau)/\zeta_{i0}) \cdot e^{-\sigma_i(t-\tau)}] d\tau, \quad i = 1, \dots, n, \quad (3.13)$$

де $C_{ml}(t)$ — транзакційні витрати управління на момент часу t , тис. грн; η_i — вартість опрацювання i -го інформаційного потоку базової інтенсивності за місяць, тис. грн/міс.; $\zeta_i(\tau)$ — інтенсивність i -го інформаційного потоку, документів/міс.; ζ_{i0} — базова інтенсивність того самого потоку,

документів/міс., унаслідок чого аргумент логарифма безрозмірний, а інтеграл має розмірність тис. грн; σ_i — коефіцієнт згасання, 1/міс.; n — кількість потоків; i — порядковий номер потоку.

Економічним відповідником когнітивного навантаження, пов'язаного з інформаційним перевантаженням управлінського персоналу [114], є трансакційні витрати управління, тобто витрати робочого часу управлінського персоналу на опрацювання документів, погодження та контроль. Такий відповідник дає змогу зберегти математичну будову показника, надавши йому грошової розмірності: величина η_i обчислюється за місячними витратами на оплату праці управлінського персоналу, зайнятого опрацюванням відповідного потоку.

Другий — індикатор структурної турбулентності, що відображає мінливість продуктивності операційних блоків:

$$T_s = \sqrt{(1/(m \cdot T)) \cdot \sum \int_0^T (\kappa_j \cdot \partial^2 O_j(t)/\partial t^2)^2 dt}, \quad j = 1, \dots, m, \quad (3.14)$$

де T_s — показник структурної турбулентності, який за побудовою є середньоквадратичним значенням прискорення зміни продуктивності (середнє прискорення не віднімається), $\text{м}^2/\text{міс}^3$; $O_j(t)$ — функція динаміки продуктивності j -го блоку, $\text{м}^2/\text{міс.}$; κ_j — коефіцієнт чутливості j -го блоку, частка од.; m — кількість блоків; T — тривалість періоду спостереження, міс.; j — порядковий номер блоку. За дискретних спостережень друга похідна замінюється другими різницями ряду, а нормувальник — кількістю других різниць $n - 2$, де n — кількість спостережень.

Економічним відповідником структурної турбулентності є варіація питомої собівартості за періодами: різка зміна продуктивності блоку за незмінних умовно-постійних витрат спричиняє зміну питомої собівартості. T_s безпосередньо в коефіцієнт варіації не перераховується: питома собівартість c обчислюється окремо, а її варіація — як $C_v = \sigma(c) / \bar{c} \cdot 100 \%$; T_s слугує сигналом, за якого така перевірка виконується.

Третій — функція прихованої ентропії, що визначає ступінь невизначеності процесів, які не виявляються в поточних показниках:

$$H_{lat}(t) = -(1/t) \int_0^t \sum \pi_k(\tau) \cdot \ln(\pi_k(\tau) + \varepsilon) d\tau, \quad \sum \pi_k = 1, \quad k = 1, \dots, r, \quad (3.15)$$

де $H_{lat}(t)$ — середня прихована ентропія за період від нуля до t , безрозмірна; $\pi_k(\tau)$ — ймовірність реалізації k -го латентного сценарію, частка од.; ε — мала додатна величина, що усуває невизначеність за нульової ймовірності; r — кількість латентних сценаріїв; k — порядковий номер сценарію [113].

Ентропія визначається лише для повного розподілу ймовірностей, тому умова $\sum \pi_k = 1$ є обов'язковою, а віднесення інтеграла до тривалості періоду зберігає безрозмірність показника. Економічним відповідником прихованої ентропії є обґрунтування величини резерву на непередбачені витрати: чим вищою є невизначеність розподілу сценаріїв, тим більшим має бути резерв.

Систематизацію всіх індикаторів системи із зазначенням їх природи, управлінського значення, розмірності, області значень і джерела даних наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Систематизація індикаторів системи оцінювання ефективності операційної діяльності

Індикатор	Природа показника	Управлінське значення	Одиниця	Область значень	Джерело даних
Інтегральна часова інерційність $I(t)$	Накопичення впливу зовнішніх імпульсів	Розмежування поточних і перенесених відхилень	од.	невід'ємн і за $\lambda(\tau) \geq 0$	Реєстр зовнішніх подій, облік витрат
Когерентність потоків K_{rc}	Узгодженість фінансових і матеріальних потоків	Виявлення розриву між фінансуванням і виконанням робіт	частка од.	від -1 до 1	Графіки фінансування, облік матеріалів

Індикатор	Природа показника	Управлінське значення	Одиниця	Область значень	Джерело даних
Адаптивна когерентність Кас	Узгодженість зв'язків між модулями в часі	Оцінювання стійкості операційної структури	частка од.	від 0 до 1	Схеми документообігу, журнали обміну
Індекс структурної динаміки $E_s(t)$	Нормовані темп і прискорення зміни продуктивності	Виявлення меж допустимої зміни структури	од.	дійсні числа	Акти приймання робіт (обсяг робіт за місяць)
Індекс реконфігурації Rstr	Динаміка впливу стратегічних імпульсів	Оцінювання можливості перебудови структури	частка од.	додатні за $\delta k \cdot \Delta S_k / S_k > -1$	Облік обсягів робіт за модулями
Латентний ризик $L_r(t)$ (складова R_p)	Ризики, що не виявляються на ранніх стадіях	Формування резервів на непередбачені витрати	тис. грн	невід'ємні	Реєстр ризиків, кошториси
Ризиковий потенціал $R_p(t)$	Накопичення ризиків за період	Обґрунтування резерву на непередбачені витрати	тис. грн	невід'ємні	Реєстр ризиків, кошториси, облік витрат
Дисфункційна напруга D_f	Незбалансованість блоків операційної структури	Виявлення перекосу ресурсів між блоками	частка од.	невід'ємні	Кошториси, облік витрат за блоками
Нелінійна адаптивність $A_{nl}(t)$	Реакція на зовнішні імпульси з урахуванням коливань	Оцінювання гнучкості бюджету	од.	невід'ємні за $\varphi \geq 0$	Облік цін ресурсів, бюджету
Синхронізація учасників S_{st}	Середня взаємна узгодженість рядів активності	Контроль узгодженості дій учасників	частка од.	від $-1/(N-1)$ до 1	Акти приймання робіт за учасниками
Трансакційні витрати управління $C_{ml}(t)$	Навантаження на управлінський персонал	Оцінювання витрат на опрацювання документів	тис. грн	невід'ємні	Система електронного документообігу, облік оплати праці
Структурна турбулентність T_s	Середньоквадратичне прискорення зміни продуктивності	Сигнал для перевірки варіації питомої собівартості	m^2/mic^3 (у 3.2 за нормованим рядом — $рик^{-2}$)	невід'ємні	Облік обсягів робіт; форма № 2 і чисельність персоналу

Індикатор	Природа показника	Управлінське значення	Одиниця	Область значень	Джерело даних
Прихована ентропія $H_{lat}(t)$	Невизначеність розподілу латентних сценаріїв	Обґрунтування розміру резерву за невизначеністю	нат	від 0 до $\ln r$	Частоти сценаріїв за внутрішніми реєстрами

Джерело: складено автором

Зіставність значень індикаторів між фазами проєктного циклу забезпечується двома умовами: вартісні величини приводяться до цін базисного року за порядком, застосовуванням до показників операційних процесів, а показники, обчислені за інтегралами з верхньою межею t , відносяться до тривалості фази, що усуває залежність від різної тривалості фаз.

Обчислення індикаторів здійснюється наростаючим підсумком від початку проєктного циклу, а не окремо за кожною фазою. Причина полягає в тому, що показники з експоненційним згасанням, до яких належать інтегральна часова інерційність, латентний ризик і трансакційні витрати управління, за побудовою враховують вплив попередніх періодів; обчислення їх окремо за фазою відкидало б цей вплив і занижувало значення на початку кожної наступної фази. Для показників-накопичень ($I(t)$, $C_{ml}(t)$, складова $\int p_i$ у R_p) значення за окремою фазою визначається як різниця між значеннями наростаючим підсумком на її кінець і на її початок. Для показників-середніх (K_{ac} , A_{nl} , H_{lat}) різниця значень не має змісту середньої за фазою, тому вони обчислюються з межами інтегрування від початку до кінця фази, наприклад $H_{lat}[t_1; t_2] = -1/(t_2 - t_1) \cdot \int_{t_1}^{t_2} \sum \pi_k \cdot \ln(\pi_k + \varepsilon) d\tau$.

Вагові коефіцієнти всіх наведених співвідношень — ω_{ij} , α , β , γ , w_j , а також елементи матриць U , V , Z , Q — пропонується встановлювати методом аналізу ієрархій [64] за результатами попарного порівняння показників групою з 5—9 експертів з числа керівників операційних підрозділів за анкетною попарних порівнянь у шкалі від 1 до 9; за неможливості очного узгодження оцінок застосовується багатотурове анонімне опитування за методом Дельфі [115]. Узгодженість оцінок кожного експерта перевіряється відношенням

узгодженості $CR \leq 0,1$, узгодженість сукупності експертів — коефіцієнтом конкордації W [98] зі значущістю за критерієм $\chi^2 = m(n - 1)W$. Чутливість інтегральної оцінки до зміни ваг перевіряється за процедурою, описаною в підрозділі 2.2 (зміна кожної ваги на $\pm 20\%$ з перенормуванням). У розрахунку, наведеному в підрозділі 3.3, експертне опитування не проводилося, і ваги прийнято рівними; тому порядок визначення ваг методом аналізу ієрархій є запропонованим, але не апробованим.

Перевірка придатності індикатора до застосування здійснюється за трьома умовами. Першою є обчислюваність: усі величини, що входять до складу показника, мають одержуватися з джерел, визначених у складі інформаційної бази (джерела наведено в табл. 3.2), без додаткового збирання відомостей. Параметри співвідношень (μ , κ , σ_i , κ_i , θ_i) оцінюються за рядами даних методом найменших квадратів, імовірності p_i та p_k — за частотами подій у внутрішніх реєстрах, вагові коефіцієнти — методом аналізу ієрархій. Другою є розрізнюваність: зміна показника між суміжними періодами має перевищувати граничну похибку його обчислення, інакше показник не відображає зміни стану, а лише коливність вихідних даних. Третьою є незалежність: показник не має бути лінійною комбінацією інших показників системи, оскільки в такому разі він не додає відомостей до інтегральної оцінки.

Умова розрізнюваності має практичний наслідок для показників, обчислюваних з фінансової звітності: за річної періодичності надходження даних гранична похибка обчислюється за п'ятьма спостереженнями (2021—2025 роки) за довірчої ймовірності 0,95 і коефіцієнта Стюдента $t = 2,776$ для чотирьох ступенів свободи і є значною (27,2 % для чистого доходу підприємства «Альфа-сервіс»), унаслідок чого зміни показника в межах кількох відсотків не визнаються розрізнюваними. Для таких показників висновок про зміну стану формулюється лише за наявності односпрямованої динаміки протягом усього періоду спостереження.

Незалежність перевіряється за коефіцієнтами кореляції між усіма парами індикаторів: за модуля понад 0,9 один із показників вилучається або обидва

замінюються узагальнювальним. Перевірка потребує даних сукупності підприємств і в межах роботи не виконувалася. Частину залежностей встановлено за побудовою: L_r є складовою R_p ; K_{rc} , K_{ac} і S_{st} вимірюють узгодженість різних об'єктів — фінансових і матеріальних потоків, зв'язків між модулями та дій учасників; E_s і T_s побудовані на похідних однієї функції продуктивності, тому T_s є діагностичним показником поза інтегральною оцінкою.

Порогові значення пропонується встановлювати за квантилями розподілу показників у сукупності підприємств: для індикаторів, зростання яких небажане (R_p , D_f , C_{ml} , T_s , H_{lat} , $I(t)$), критичним є значення понад верхній квантиль, бажане (K_{ac} , S_{st} , K_{rc} , E_s , R_{str}) — нижче за нижній квантиль. Оскільки чверть сукупності за цим правилом завжди критична, остаточний поріг є більшим із квантильної та економічної величин, за якої відхилення індикатора відповідає перевищенню $\delta_{кр}$ за співвідношенням (1.7). Поріг залежить від стану сукупності, а не від вибору дослідника; за даними одного підприємства він не обчислюється, тому в підрозділі 3.3 висновки сформульовано за динамікою самого підприємства.

Відповідність індикаторів зонам ризику не є однозначною: затримка дозвільних процедур — R_p , $I(t)$; зміни до проєктної документації — D_f , C_{ml} ; зрив строків постачання — R_p , K_{rc} ; перевантаження координаційного ядра — D_f , C_{ml} , K_{ac} ; розрив зв'язку з підрядником — S_{st} , D_f ; невідповідність робіт технічним умовам — D_f , T_s ; відхилення темпу реалізації площ — R_p , A_{nl} . Три зовнішні зони вимірюються передусім R_p , чотири дисфункції — D_f , K_{ac} , S_{st} , C_{ml} , T_s .

Неоднозначність зумовлена тим, що зони ризику виокремлюються за місцем виникнення відхилення, а індикатори — за характером вимірюваної властивості; тому висновок про стан зони формулюється за сукупністю індикаторів, до яких вона входить, із зазначенням того, який із них змінився.

Склад системи визначається умовою, за якої вилучення будь-якого показника призводить до втрати відомостей, не відтворюваних рештою: кожен

додатковий показник підвищує повноту опису, але збільшує витрати на збирання даних і вносить власну похибку в інтегральну оцінку.

Періодичність обчислення визначається надходженням вихідних даних: показники фінансової звітності доступні щороку (для окремих підприємств — щокварталу), показники внутрішніх документів — щомісяця. Тому інтегральна оцінка за співвідношенням (3.12) обчислюється щороку, а окремі індикатори можуть відстежуватися частіше для проміжного контролю.

Узагальнюючи викладене, слід зазначити таке. Систему індикаторів оцінювання ефективності операційної діяльності побудовано з дванадцяти самостійних показників ($I(t)$, K_{rc} , K_{ac} , E_s , R_{str} , R_p , D_f , A_{nl} , S_{st} , C_{ml} , T_s , H_{lat}) і латентного ризику L_r як складової ризикового потенціалу; для кожного визначено розмірність, область значень і джерело даних (табл. 3.2), а до інтегральної оцінки (3.12) включено шість із них. Індекс структурної динаміки подано в безрозмірному вигляді, індекс реконфігурації обчислюється за скінченною кількістю модулів, коефіцієнт адаптивної когерентності та показник синхронізації нормовано, для функції прихованої ентропії встановлено умову повноти розподілу, а латентний ризик визначено як окремий випадок ризикового потенціалу.

3.2. Інтеграція цифрових інструментів аналітики у процесну архітектуру управління девелопментом

Девелоперська діяльність потребує поєднання математично обґрунтованих алгоритмів із цифровими засобами аналітики [41; 116]. Показники побудованої системи потребують опрацювання рядів даних, чисельного інтегрування та перерахунку з надходженням нових відомостей, що вручну за прийнятної періодичності неможливо; тому придатність системи визначається наявністю цифрового контуру збирання й опрацювання даних.

Цифровий контур утворюють чотири рівні. Перший — рівень джерел даних, до якого належать фінансова звітність, система електронного

документообігу, календарні графіки виконання робіт та акти приймання виконаних будівельних робіт. Другий — рівень опрацювання, на якому здійснюються зведення відомостей із різних джерел, нормалізація одиниць, приведення вартісних величин до цін базисного року та контроль повноти даних. Третій — рівень обчислення, на якому кожен індикатор обчислюється окремим модулем. Четвертий — рівень зведення, на якому обчислені значення порівнюються з пороговими та подаються у вигляді, придатному для ухвалення рішень. Будову контуру, побудовану з урахуванням чотирирівневої моделі цифрових інноваційних послуг [117], подано на рис. 3.7.

Рівням контуру відповідають класи програмних засобів будівельних компаній: рівню джерел — системи ERP, електронного документообігу та BIM; рівням опрацювання й обчислення — табличні процесори та середовища статистичного опрацювання; рівню зведення — засоби BI з аналітичними панелями. Прикладами інтеграції даних є автоматизоване кошторисування за інформаційною моделлю проєкту [118] та поєднання даних про ризики з календарними графіками [119]. Ефект цифрових засобів залежить від їх інтеграції в порядок ухвалення рішень [40; 41], а цифровізація вітчизняних будівельних підприємств і технічне регулювання залишаються нерівномірними [17; 89]. Економічне обґрунтування впровадження конкретного засобу не виконувалося; підрозділ зосереджено на обчислювальному контурі, придатному до реалізації в будь-якому з них.

Порядок одержання вихідних величин запропоновано автором: вагові коефіцієнти інформаційних потоків — за витратами на оплату праці управлінського персоналу на один документ; інтенсивність потоків — за кількістю документів у системі електронного документообігу за місяць; коефіцієнти згасання — за середнім строком опрацювання документа; продуктивність блоків — за актами приймання; імовірності сценаріїв — за частотою подій у попередніх періодах. Параметри, що за звітністю не оцінюються, задано явно там, де застосовано.

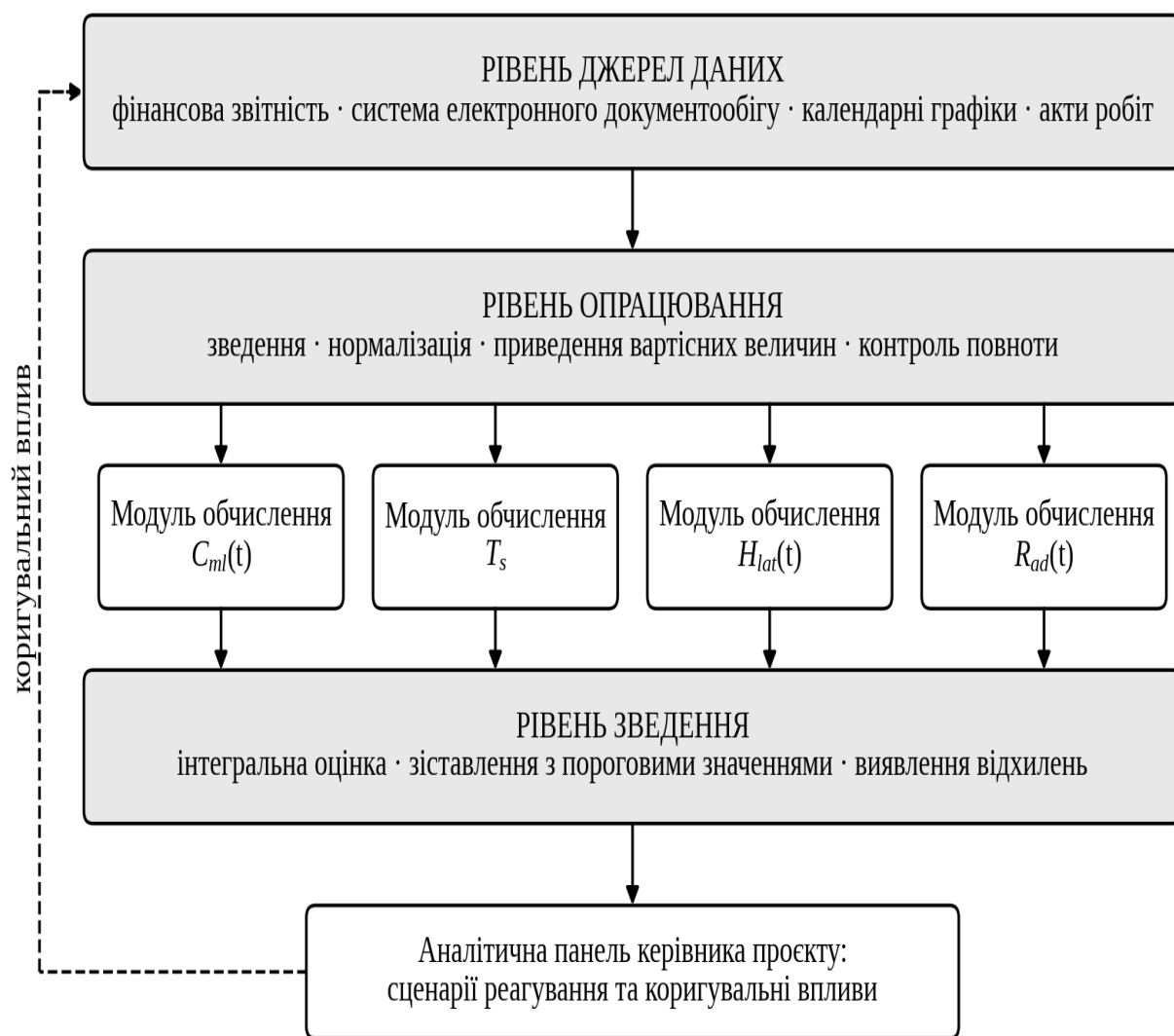


Рис. 3.7. Багаторівнева будова цифрового контуру обчислення індикаторів

Джерело: побудовано автором на основі [117]

Наведені далі обчислення виконано за фактичними даними девелоперського підприємства класу 41.10 (Підприємство «Альфа-сервіс»), наведеними в табл. 3.5 підрозділу 3.3 та в додатку В, за 2021—2025 роки. Вихідними величинами є чистий дохід, сукупні витрати, рівень фінансового ризику, відхилення доходу від середнього за період та продуктивність праці; базовим обрано 2021 рік, тривалість періоду інтегрування становить чотири роки. Інтеграл за часом обчислюється чисельним методом трапецій за річними спостереженнями, похідні — скінченними різницями того самого ряду. Коефіцієнт згасання, що визначає вагу віддалених спостережень, в усіх співвідношеннях підрозділу прийнято однаковим і рівним безперервному

еквіваленту ставки дисконтування $r = 0,15$, застосованої в підрозділі 3.3: $\sigma = \ln(1 + r) = 0,140 \text{ рік}^{-1}$; масштабні коефіцієнти прийнято рівними одиниці, оскільки вони лише пропорційно змінюють значення показників. Обчислюються ті співвідношення, вихідні величини яких містяться в оприлюдненій фінансовій звітності та у відомостях про кількість працівників; для решти наводиться порядок обчислення із зазначенням джерела кожної вихідної величини.

За оприлюдненою фінансовою звітністю обчислюються показники, побудовані на доходах, витратах, ризику та чисельності персоналу; показники часової та якісної груп, побудовані на тривалості процесів і кількості невідповідностей, потребують внутрішнього обліку. Тому підприємство, що впроваджує контур на власних даних, обчислює ширший перелік показників, ніж зовнішній дослідник, і склад обчислюваних показників зазначається разом із результатами.

Першою розглядається обчислювальна форма індикатора трансакційних витрат управління (3.13) для кінця періоду T :

$$C_{ml}(T) = \sum \int_0^T [\eta_i \cdot \ln(1 + \zeta_i(\tau)/\zeta_{i0}) \cdot e^{-\sigma_i(T-\tau)}] d\tau, \quad i = 1, \dots, n$$

Вихідними величинами співвідношення є місячна вартість опрацювання потоку η_i , що визначається за витратами на оплату праці управлінського персоналу, інтенсивність потоку $\zeta_i(\tau)$ за реєстрами системи електронного документообігу та коефіцієнт згасання σ_i . Жодна з цих величин не міститься в оприлюдненій фінансовій звітності, тому за наявними джерелами показник не обчислюється. За сталої на проміжку інтенсивності інтеграл виражається в замкненому вигляді, що визначає порядок обчислення показника за наявності внутрішніх даних:

$$C_{ml}(T) = \sum \eta_i \cdot \ln(1 + \zeta_i/\zeta_{i0}) \cdot (1 - e^{-\sigma_i T})/\sigma_i, \quad i = 1, \dots, n.$$

Другою обчислюється дискретна форма показника структурної турбулентності (3.14) за річним рядом продуктивності праці:

$$T_s = \sqrt{(1/K) \cdot \sum (\Delta^2 Q(t) \cdot \kappa)^2}, \quad K = n - 2, \quad (3.16)$$

Продуктивність праці підприємства «Альфа-сервіс» за даними табл. 3.5 становить 1 378,1; 2 842,4; 2 091,8; 2 647,2 і 2 291,5 тис. грн на одного працівника. Після віднесення до базового року ряд $Q(t)$ набуває значень 1,000; 2,063; 1,518; 1,921 і 1,663, а його другі різниці — $-1,607$; $0,948$ і $-0,661$. За єдиного ряду продуктивності коефіцієнт чутливості κ дорівнює одиниці, а кількість других різниць $K = n - 2 = 3$ ($n = 5$ спостережень), звідки:

$$T_s = \sqrt{(1,607^2 + 0,948^2 + 0,661^2)/3} = \sqrt{1,306} = 1,143.$$

Обчислення виконано за єдиним рядом продуктивності підприємства, оскільки оприлюднена звітність не містить її розподілу за операційними блоками. За наявності такого розподілу коефіцієнти чутливості κ_j застосовуються до других різниць кожного блоку під знаком суми. Оскільки ряд нормовано на базовий рік, T_s має розмірність рік^{-2} .

Одержане значення є високим: друга різниця нормованого ряду в окремі роки перевищує одиницю, тобто напрям зміни продуктивності змінювався щороку. Мінливість зумовлена коливанням чистого доходу (ланцюгові темпи 1,736; 0,678; 1,170 і 0,845), а не чисельністю персоналу, що спадала монотонно (120; 101; 93; 86; 84 особи). За сталої чисельності $T_s = 0,899$ (79 % фактичного значення), за сталого чистого доходу — $0,065$ (5,7 %); скорочення чисельності діє в бік згладжування.

Третьою обчислюється форма показника прихованої ентропії (3.15) для періоду спостереження:

$$H_{lat}(30) = -(1/30) \int_0^{30} \sum \pi_k(\tau) \cdot \ln(\pi_k(\tau) + \varepsilon) d\tau, \quad \sum \pi_k = 1, \quad k = 1, \dots, 3$$

Імовірності сценаріїв оцінено за фактичним розподілом річних відхилень чистого доходу від середнього за період (табл. 3.5). Межі сценаріїв 10 % і 33 % запозичено зі шкали коефіцієнта варіації [86] як межі відносного відхилення: вони характеризують не варіацію ряду, а величину окремого річного відхилення, тому їх застосування є припущенням, що підлягає уточненню за даними сукупності підприємств. За цими межами відхилення до десяти відсотків, що відповідає сталим умовам, спостерігалось у трьох роках із п'яти, від десяти до тридцяти трьох відсотків — в одному, понад тридцять три відсотки — в одному. Звідси $\pi_1 = 0,6$, $\pi_2 = 0,2$, $\pi_3 = 0,2$, а показник за сталого розподілу протягом періоду та $\varepsilon \rightarrow 0$ становить $H_{lat} = -(0,6 \cdot \ln 0,6 + 0,2 \cdot \ln 0,2 + 0,2 \cdot \ln 0,2) = 0,950$ нат.

Верхня межа показника для трьох сценаріїв становить $\ln 3 \approx 1,099$, тобто одержане значення відповідає 86 відсоткам максимальної невизначеності. Оцінка спирається на п'ять річних спостережень, і 95-відсотковий довірчий інтервал Клоппера — Пірсона для $\pi_1 = 3/5$ становить $[0,147; 0,947]$ [108], тобто охоплює майже весь відрізок. Залежно від розподілу в межах цього інтервалу показник змінюється від 0,639 нат (0,8; 0,1; 0,1) до 1,089 нат (0,4; 0,3; 0,3), тому оцінка має характер попередньої, а для її уточнення потрібні квартальні або місячні дані.

Четвертим розглядається показник запасу реагування системи на зовнішні зміни:

$$R_{ad}(T) = \int_0^T (1 + a_1 \cdot \sin \omega_1 \tau)(1 + a_2 \cdot \sin \omega_2 \tau) \cdot e^{-\sigma(T-\tau)} d\tau, \quad (3.17)$$

де $R_{ad}(T)$ — запас реагування системи на кінець періоду T , дні; a_1 , ω_1 — амплітуда (частка од.) і частота (1/день) коливань інтенсивності зовнішніх впливів; a_2 , ω_2 — амплітуда і частота коливань внутрішніх резервів реагування; σ — коефіцієнт згасання, 1/день; T — тривалість періоду, дні. Обчислення

показника потребує рядів денної інтенсивності зовнішніх впливів і внутрішніх резервів реагування, що реєструються в системі календарного планування та в актах приймання виконаних робіт. За оприлюдненою фінансовою звітністю такі ряди не відтворюються, тому показник належить до тих, що обчислюються на внутрішніх даних підприємства.

Зіставлення значень показника між періодами є коректним лише за однакової тривалості періоду інтегрування, оскільки вагова експонента залежить від відстані спостереження до кінця періоду.

Чутливість одержаних значень до точності вихідних величин перевірено повторним обчисленням за значеннями, зміненими на п'ять відсотків. Показники, побудовані на відношенні вартісних величин, змінюються пропорційно: зміна сукупних витрат на п'ять відсотків змінює значення інтегральних показників ефективності рівно на п'ять відсотків. Показники, побудовані на других різницях ряду, підсилюють похибку: зміна одного річного спостереження продуктивності на $\pm 5\%$ змінює значення показника структурної турбулентності до $11,0\%$, а показника темпоральної стабільності — до $12,8\%$. Для показника прихованої ентропії зміна ймовірності π_1 на $\pm 5\%$ (з пропорційним перерозподілом решти) дає відхилення $3,3\text{—}3,7\%$. Для показника запасу реагування за заданих значень параметрів ($a_1 = 0,2$; $\omega_1 = 0,5$; $a_2 = 0,15$; $\omega_2 = 0,3$; $\sigma = 0,02$; $T = 30$) зміна коефіцієнта згасання на 5% дає відхилення $1,3\%$. Отже, найчутливішим є показник темпоральної стабільності.

Перевірка чутливості встановлює потрібну точність вихідних величин і параметри, що першочергово потребують уточнення; показники, які підсилюють похибку, обчислюються із зазначенням меж можливого справжнього значення.

Узагальнення обчислених значень наведено в табл. 3.3.

Значення індикаторів цифрового контуру за даними підприємства «Альфа-сервіс» за 2021—2025 рр.

Індикатор	Значення	Що характеризує	Управлінський наслідок
Cml	Потребує внутрішніх даних	Трансакційні витрати управління	Автоматизація документообігу, скорочення ручного опрацювання
Ts	1,143 рік ⁻²	Структурна турбулентність (мінливість продуктивності)	Коригування графіків без загрози зриву строків
Hlat	0,950 нат	Невизначеність сценаріїв	Формування резерву на непередбачені витрати
Rad	Потребує внутрішніх даних	Запас реагування на зовнішні зміни	Гнучке планування закупівель і бюджетів

Джерело: обчислено автором за даними фінансової звітності підприємства «Альфа-сервіс»; для показників, що потребують внутрішніх даних, наведено лише порядок обчислення

Перетворення обчислених індикаторів на управлінські рішення подано на рис. 3.8.

Чотири одержані значення характеризують різні сторони стану й до встановлення вагових коефіцієнтів за сукупністю підприємств в одну величину не зводяться; висновок формулюється за показником, що найбільше відхиляється від порогового рівня.

Наведені обчислення показують, що співвідношення системи в цифровому середовищі дають визначені числові результати за оприлюдненою звітністю й вказують на місця, що потребують втручання: висока мінливість продуктивності (1,143) свідчить про відсутність сталої тенденції, зумовлену коливанням чистого доходу, а невизначеність сценаріїв на рівні 86,5 % максимального ($\ln 3 \approx 1,099$) — про потребу в резерві на непередбачені витрати. Показники внутрішніх джерел обчислює підприємство, що впроваджує контур на власних даних.

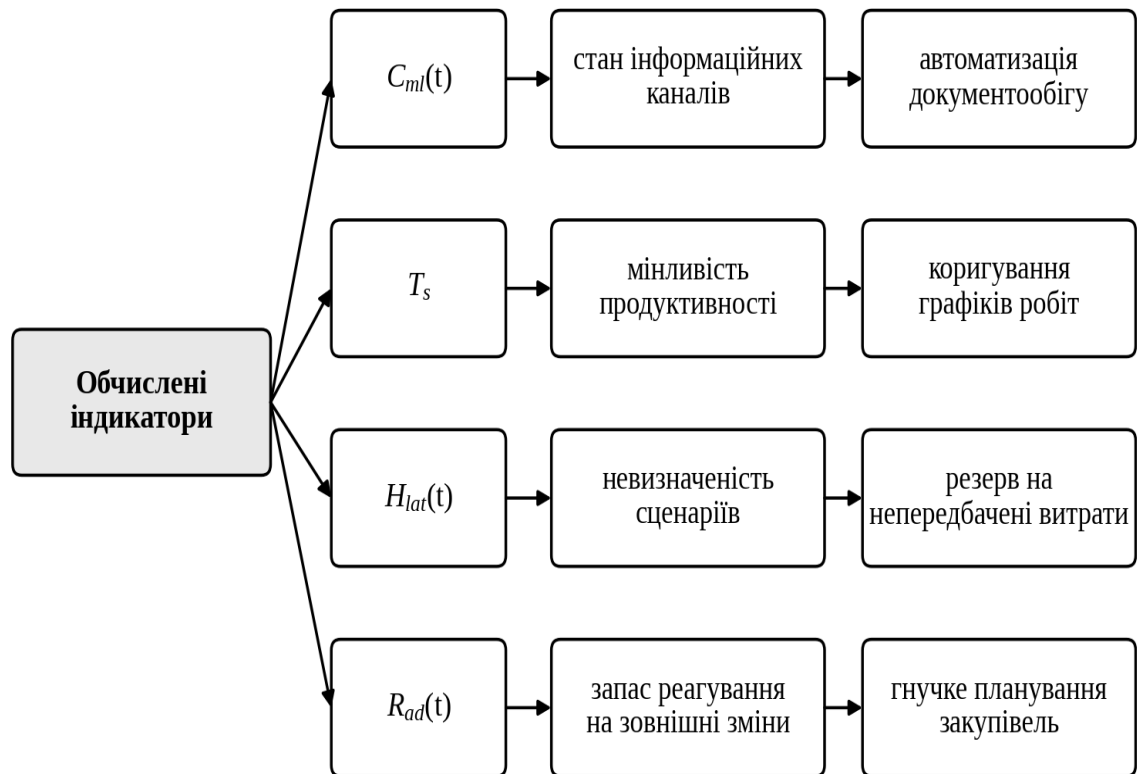


Рис. 3.8. Перетворення обчислених індикаторів на управлінські рішення

Джерело: побудовано автором

Зіставлення чотирьох показників потребує нормування, оскільки вони мають різні одиниці (тис. грн, рік⁻², нати, безрозмірні одиниці з масштабом, залежним від тривалості періоду). Кожне значення відноситься до відповідного порогового рівня, після чого одиниця відповідає пороговому рівню, а відхилення від неї — напряму й величині відхилення стану від допустимого.

На відміну від приведення до інтервалу від нуля до одиниці за мінімумом і максимумом сукупності, такий спосіб не залежить від її складу й зберігає зіставність між періодами, проте потребує попереднього обчислення порогових рівнів за достатньою кількістю спостережень.

Наступну групу становлять індикатори, що характеризують використання ресурсів, розподіл робіт у часі та узгодженість дій виконавців. Першим із них є показник інтегральних дисконтованих витрат із поправкою на відхилення доходу (надалі — показник ресурсних витрат):

$$E_{res}(T) = \int_0^T [\kappa \cdot C(\tau) / (1 + \nu \cdot D(\tau)) \cdot e^{-\sigma(T-\tau)}] d\tau, \quad (3.18)$$

де $C(\tau)$ — сукупні витрати, млн грн; $D(\tau)$ — відхилення чистого доходу від середнього за період, частка од.; κ , ν — масштабні коефіцієнти, прийняті рівними одиниці; $\sigma = 0,140 \text{ рік}^{-1}$; $T = 4$ роки. За даними табл. 3.5 підінтегральна функція набуває значень 83,61; 136,71; 96,23; 235,43 і 304,72 млн грн, звідки чисельним інтегруванням методом трапецій:

$$E_{res} = 662,5 \text{ млн грн} \cdot \text{рік}.$$

Показник пропорційний витратам, і його зростання є погіршенням. Підінтегральна функція зросла з 83,6 млн грн у 2021 році до 304,7 млн грн у 2025-му (у 2023 році — 96,2 млн грн) через випереджальне зростання витрат за незмінного порядку доходу.

Багатошарову схему інтегрування цього результату в цифрову архітектуру подано на рис. 3.9.

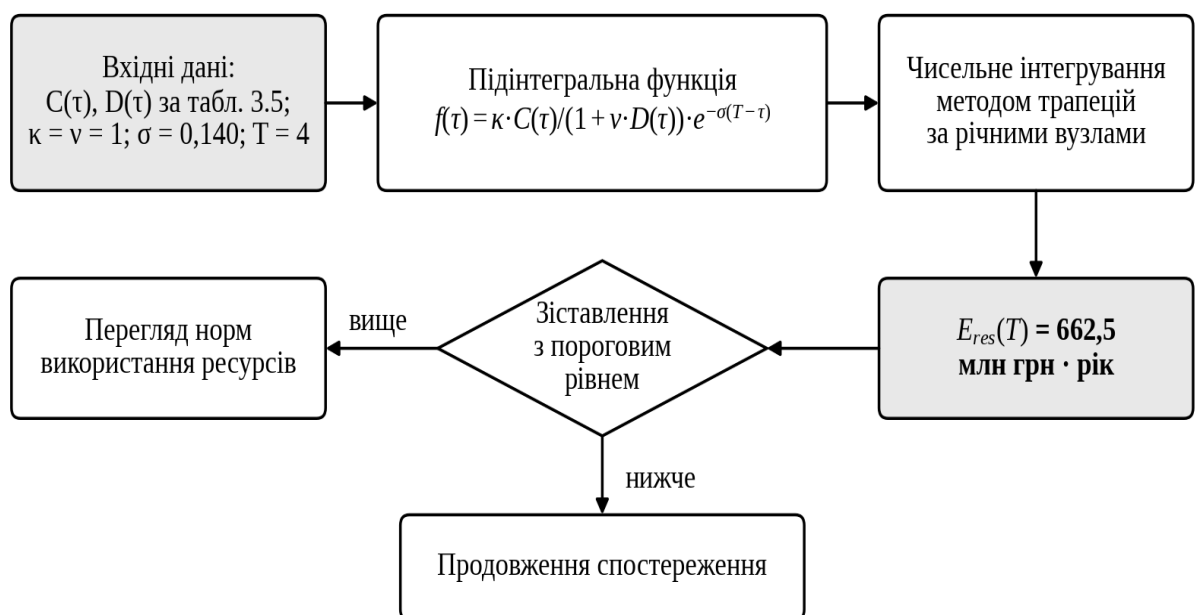


Рис. 3.9. Схема обчислення показника ресурсних витрат E_{res} у цифровому контурі

Джерело: побудовано автором

Другим індикатором групи є функція часової оптимізації, яка дає змогу обчислити розподіл робіт у часі:

$$O_{time}(T) = \int_0^T (\alpha \cdot \sin \omega \tau + \beta \cdot \cos \omega \tau)^2 d\tau, \quad (3.19)$$

де $O_{time}(T)$ — показник часової оптимізації, од.·міс.; α , β — амплітуди складових розподілу обсягів робіт, частка од.; ω — частота, 1/міс.; T — тривалість періоду, міс. Обчислення показника потребує ряду розподілу обсягів робіт за календарними періодами, який міститься в календарних графіках виконання робіт і в актах приймання виконаних будівельних робіт. За оприлюдненою фінансовою звітністю такий ряд не відтворюється, тому показник обчислюється на внутрішніх даних підприємства; параметри α , β і ω визначаються апроксимацією фактичного розподілу обсягів робіт.

Третім є індикатор узгодженості виконавців з урахуванням відхилень від графіка:

$$C_{int} = \sum [w_i / (1 + \lambda \cdot \Delta_i)], \quad i = 1, \dots, n, \quad (3.20)$$

де w_i — вага виконавця у структурі робіт, $\sum w_i = 1$; Δ_i — відносне відхилення від графіка, частка од.; λ — коефіцієнт чутливості узгодженості до відхилень, од.; n — кількість виконавців. Обидві величини визначаються за актами приймання виконаних будівельних робіт і календарними графіками, тому показник належить до тих, що обчислюються на внутрішніх даних підприємства. Значення показника дорівнює одиниці за відсутності відхилень і спадає зі зростанням їх величини, що дає змогу тлумачити його як частку збереженої узгодженості.

Дисконтованою формою показника прихованої ентропії є:

$$D_{ent}(T) = \int_0^T (-\sum p_k \cdot \ln p_k) \cdot e^{-\delta(T-\tau)} d\tau, \quad \sum p_k = 1, \quad (3.21)$$

де δ — коефіцієнт дисконтування, рік^{-1} ; решта позначень відповідає (3.15). За $\delta = \sigma = 0,140 \text{ рік}^{-1}$, $T = 4$ роки і розподілу (0,6; 0,2; 0,2) одержуємо $\text{Dent} = (0,950 / 0,140) \cdot (1 - e^{(-0,559)}) = 2,91 \text{ нат} \cdot \text{рік}$ за максимально можливого для трьох сценаріїв дисконтованого значення $(\ln 3 / 0,140) \cdot (1 - e^{(-0,559)}) = 3,37 \text{ нат} \cdot \text{рік}$, тобто 86,5 % максимуму.

Показник обчислюється за тим самим розподілом імовірностей, що й H_{lat} , і відрізняється лише ваговою функцією; кореляція між ними за побудовою дорівнює одиниці, тому Dent до системи індикаторів не включається й застосовується як форма показника невизначеності за різної глибини ретроспективи.

Значення індикаторів другої групи та напрям їхньої шкали подано в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Значення індикаторів другої групи за даними підприємства «Альфа-сервіс» та напрям їхньої шкали

Індикатор	Значення	Напрямок шкали	Управлінський наслідок
Eres	662,5 млн грн·рік	більше — гірше	Перегляд норм використання ресурсів
Otime	Потребує внутрішніх даних	—	Перерозподіл ресурсів між етапами
Cint	Потребує внутрішніх даних	більше — краще (не більше 1)	Посилення координації виконавців

Джерело: обчислено автором за даними фінансової звітності

Показники ресурсних витрат і часової оптимізації не обмежені зверху (пропорційні відповідно обсягу витрат і тривалості періоду), тоді як C_{int} обмежений одиницею; тому між підприємствами різного масштабу необмежені показники зіставляються після віднесення до одиниці витрат і тривалості відповідно.

Перетворення обчислених індикаторів на управлінські блоки подано на рис. 3.10.

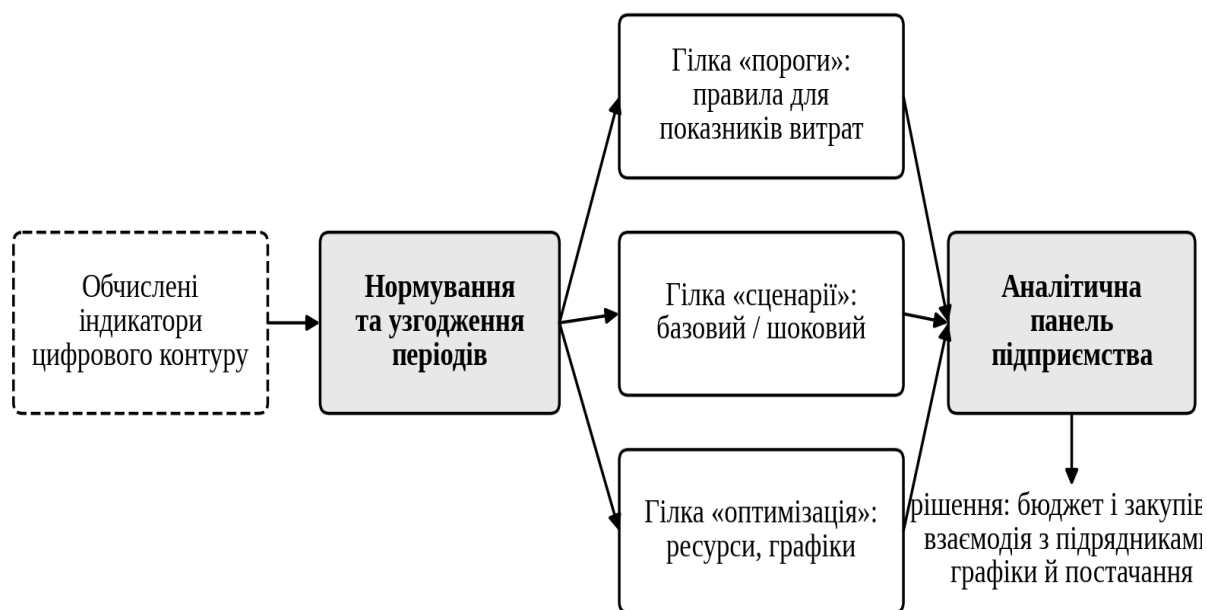


Рис. 3.10. Перетворення індикаторів на управлінські блоки в цифровому контурі

Джерело: побудовано автором

Обчислене значення індикатора набуває управлінського змісту лише за зазначення порогового рівня, напряду зміни та дій, які з неї впливають; таке подання перетворює аналітичний результат на підставу для рішення [66; 120].

Показники другої групи обчислюються за фінансовою звітністю та актами приймання, тобто за джерелами з меншою періодичністю оновлення, ніж дані системи документообігу, за якими щомісяця обчислюються показники першої групи. Тому кожне значення супроводжується датою обчислення: зіставлення величин, обчислених на різні дати, за вираженої динаміки дає хибний результат.

Третю групу становлять індикатори, що описують узгодженість функціонування системи в часі. Першим із них є показник синхронізованих витрат, який характеризує збалансованість витрат і ризиків:

$$F_{sync}(T) = \int_0^T [\eta \cdot C(\tau) / (1 + \rho \cdot R(\tau)) \cdot e^{-\sigma(T-\tau)}] d\tau, \quad \eta = \rho = 1, \quad \sigma = 0,140, (3.22)$$

де $C(\tau)$ — сукупні витрати, млн грн; $R(\tau)$ — рівень фінансового ризику, частка од. Як і для показника ресурсних витрат, зростання значення означає погіршення. За даними табл. 3.5 підінтегральна функція набуває значень 58,33; 101,09; 56,14; 130,12 і 164,76 млн грн, звідки $F_{sync} = 398,9$ млн грн · рік.

Одержане значення менше за значення показника ресурсних витрат, оскільки рівень фінансового ризику (0,756—1,031) перевищує відносне відхилення доходу (0,067—0,345) і, на відміну від нього, зростав протягом періоду: відношення рівня ризику до базового року збільшилося з 1,000 до 1,364, тоді як відношення відхилення доходу зменшилося з 1,000 до 0,436. Динаміку підінтегральної функції та кумулятивного значення показника подано на рис. 3.11.

Другим є індикатор темпоральної стабільності, що характеризує стійкість системи до часових коливань:

$$S_{temp} = [1/(n-2)] \cdot \sum [\alpha \cdot \Delta^2 Q(t) - \beta \cdot Q(t)]^2, \quad t = 1, \dots, n-2, \quad \alpha = \beta = 1, (3.23)$$

де $Q(t)$ — продуктивність праці, віднесена до базового року (табл. 3.5); $\Delta^2 Q(t) = Q(t+1) - 2Q(t) + Q(t-1)$ — друга різниця ряду; α, β — вагові коефіцієнти прискорення і рівня, прийняті рівними, оскільки підстав надати перевагу одній зі складових немає; n — кількість спостережень. Співвідношення записано в дискретній формі, що відповідає фактично виконаній дії: підсумовування за вузлами з діленням на кількість других різниць. Ряд набуває значень 1,000; 2,063; 1,518; 1,921 і 1,663, його другі різниці становлять -1,607; 0,948 і -0,661. Квадрати виразу в дужках дорівнюють 13,466; 0,325 і 6,667, звідки $S_{temp} = 6,82$.

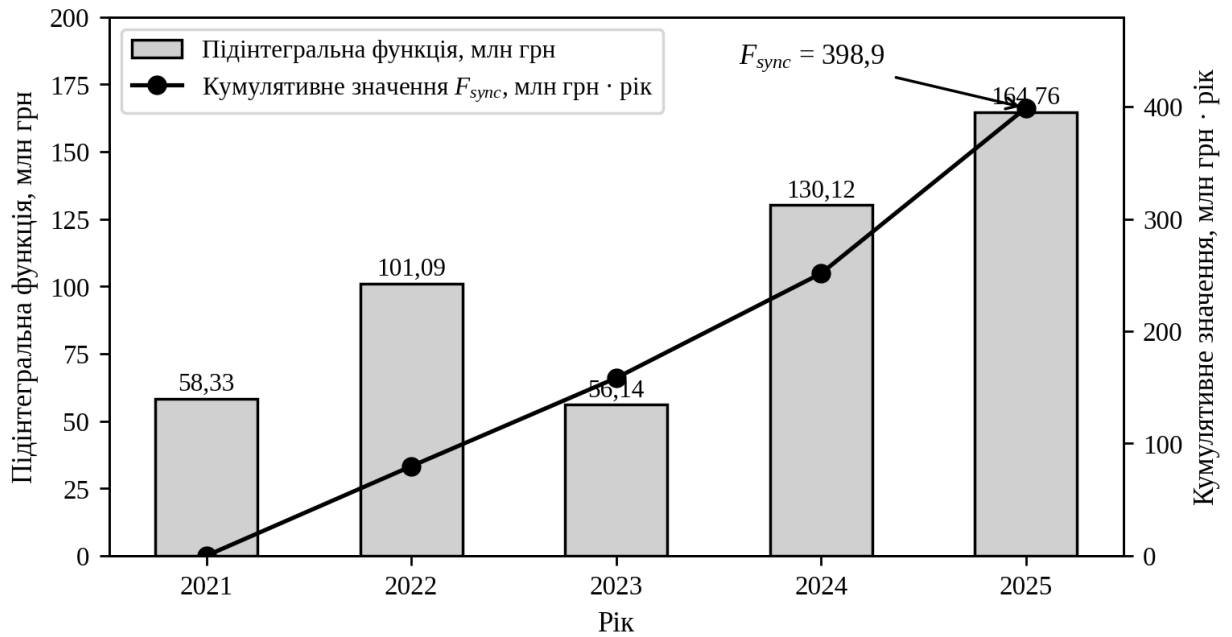


Рис. 3.11. Динаміка підінтегральної функції та кумулятивне значення індикатора синхронізованої ефективності

Джерело: побудовано автором за даними фінансової звітності підприємства «Альфа-сервіс»

Третім є індикатор інтегральної координації виконавців:

$$K_{int}(T) = \sum \int_0^T [\lambda_i \cdot e^{-\mu_i(T-\tau)} \cdot \sin v_i \tau / (1 + \delta_i)] d\tau, \quad i = 1, \dots, n, \quad (3.24)$$

Параметри участі виконавців — інтенсивність λ_i , згасання μ_i , періодичність v_i та відхилення від графіка δ_i — визначаються за актами приймання, тому показник обчислюється на внутрішніх даних. Через знакозмінність підінтегральної функції крок чисельного інтегрування не перевищує однієї восьмої періоду коливання.

Зіставлення двох показників, побудованих на сукупних витратах і обчислених за фактичними даними підприємства «Альфа-сервіс», подано на рис. 3.12. Обидва побудовані на сукупних витратах, проте перший ураховує відхилення чистого доходу від середнього, а другий — рівень фінансового ризику, унаслідок чого розбіжність між їх кумулятивними значеннями показує, яка частина зростання витрат супроводжується зростанням саме ризикової складової.

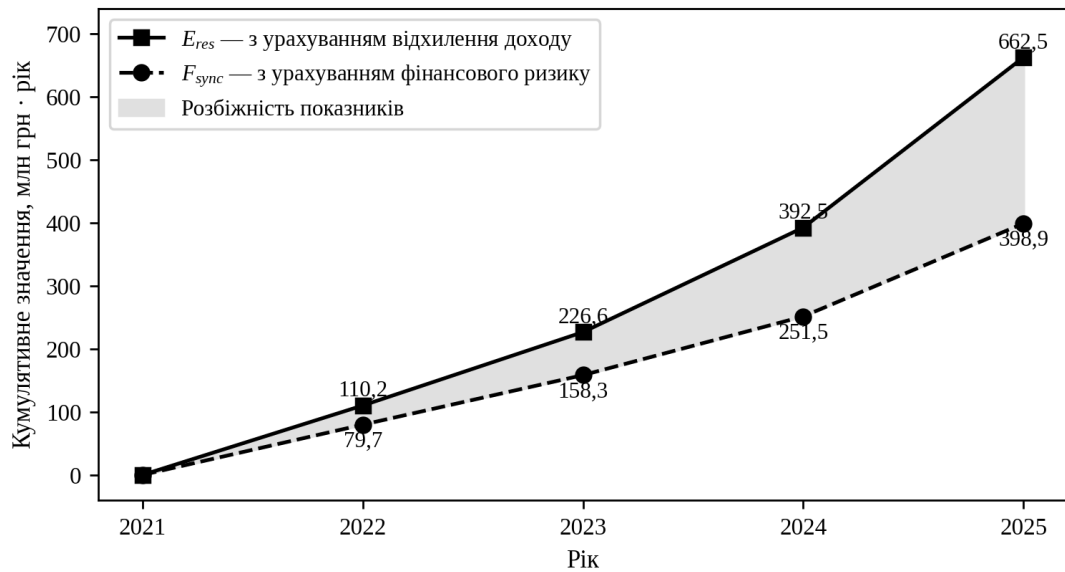


Рис. 3.12. Кумулятивні значення індикаторів ресурсних витрат і синхронізованих витрат за даними підприємства «Альфа-сервіс»

Джерело: побудовано автором за даними фінансової звітності підприємства «Альфа-сервіс»

Прогнозною формою показника прихованої ентропії є:

$$H_{scen}(T) = - \int_0^T \sum p_j(\tau) \cdot \ln p_j(\tau) \cdot e^{-\theta(T-\tau)} d\tau, \quad \sum p_j = 1, \quad (3.25)$$

де θ — коефіцієнт дисконтування, рік^{-1} ; p_j — імовірність j -го прогнозного сценарію. За $\theta = \sigma = 0,140 \text{ рік}^{-1}$ і того самого розподілу (0,6; 0,2; 0,2) співвідношення збігається з (3.21): $H_{scen} = 2,91 \text{ нат} \cdot \text{рік}$.

Значення становить 86,5 % дисконтованого максимуму 3,37 нат·рік, що засвідчує потребу в сценарному опрацюванні рішень; від Dent показник відрізняється лише коефіцієнтом дисконтування й до системи не включається.

Крім обчислювальних форм показників Cml, Ts і Hlat підрозділу 3.1, у підрозділі введено сім нових індикаторів — Rad, Eres, Otime, Cint, Fsync, Stemp і Kint; Dent і Hscen є формами показника Hlat. За оприлюдненою звітністю підприємства «Альфа-сервіс» обчислено п'ять показників — Ts, Hlat, Eres, Fsync і Stemp; решта — Cml, Rad, Otime, Cint і Kint — потребують реєстрів

документообігу, календарних графіків та актів приймання. За обчислювальними властивостями індикатори утворюють три групи: показники з експоненційним згасанням без тригонометричних множників обчислюються аналітично, бо первісна має замкнений вигляд; показники з тригонометричними множниками потребують чисельного інтегрування й за сталих величин через знакозмінність підінтегральної функції; показники на розподілах імовірностей за незмінних імовірностей обчислюються підсумовуванням.

Отже, п'ять показників підрозділу дають визначені результати за оприлюдненою фінансовою звітністю, решта — за наявності внутрішніх джерел. Обчислення виявляють також п'ять обмежень цифрового контуру. Перше — чутливість до заокруглення проміжних величин: заокруглення підінтегральних значень показника ресурсних витрат до одного десяткового знака змінює результат лише на 0,01 %, проте для показників на других різницях похибка заокруглення підсилюється, тому заокруглюється лише остаточний результат.

Друге обмеження стосується знакозмінних підінтегральних функцій. Індикатори, що містять тригонометричні множники, набувають на проміжку інтегрування як додатних, так і від'ємних значень, унаслідок чого сумарне значення істотно відрізняється від суми найбільших внесків. Обчислення таких показників виконується лише чисельним інтегруванням із кроком, не більшим за одну восьму періоду коливання; за більшого кроку метод трапецій дає похибку, зіставну зі значенням самого показника.

Третє — періодичність перерахунку: індикатори з експоненційним згасанням змінюються й за незмінних даних, оскільки вагова функція залежить від відстані до кінця періоду, тому тривалість періоду інтегрування в контурі є сталою, а її зміна потребує перерахунку всіх попередніх значень.

Четверте — повнота рядів: пропуски у вузлах сітки допускається заповнювати інтерполяцією, якщо їх частка не перевищує десятої частини вузлів і вони не утворюють суцільного проміжку; інакше показник за період не обчислюється, а період позначається як такий, що не підлягає зіставленню.

П'яте — зберігання результатів: кожне значення зберігається з вихідними величинами, датою обчислення та версією співвідношення, що дає змогу встановити причину розбіжності значень (зміна даних, періоду інтегрування чи співвідношення); зберігання лише остаточних значень, поширене в аналітичних панелях, робить результати невідтворюваними.

Програмний засіб придатний до реалізації контуру за чотирьох умов: чисельне інтегрування із заданим кроком, з'єднання з джерелами даних без ручного перенесення, збереження проміжних величин без заокруглення та повторне обчислення за зміненими параметрами. Їх задовольняють і засоби бізнес-аналітики з вбудованими мовами обчислень, і середовища статистичного опрацювання; вибір засобу на результат не впливає.

Розмежування обов'язків між рівнями контуру є умовою відтворюваності: на рівні джерел дані лише реєструються без перетворень, на рівні опрацювання приводяться до єдиного вигляду без інтерпретації, на рівні обчислення застосовуються незмінні між періодами співвідношення, на рівні зведення здійснюються порівняння з порогами й тлумачення; за порушення розмежування неможливо встановити рівень виникнення розбіжності.

Контроль якості даних у контурі здійснюється на рівні опрацювання за трьома ознаками: повнотою, тобто наявністю значень за всі періоди; узгодженістю, тобто відповідністю величин, одержаних із різних джерел, зокрема витрат за фінансовою звітністю та за актами приймання виконаних робіт, що є застосуванням принципу тріангуляції джерел даних [121]; і несуперечливістю одиниць. Дані, що не задовольняють хоча б одну ознаку, до обчислення не допускаються, а відповідний період позначається як такий, за який показник не обчислюється.

Узагальнюючи викладене, слід зазначити таке. Визначено чотирирівневу будову цифрового контуру обчислення індикаторів із зазначенням джерела кожної вихідної величини, а параметри, що за оприлюдненою звітністю не оцінюються, задано явно з обґрунтуванням: коефіцієнт згасання — як безперервний еквівалент ставки дисконтування, масштабні й вагові коефіцієнти

— рівними одиниці. Обчислено п'ять показників за фактичними даними підприємства «Альфа-сервіс» за 2021—2025 роки та встановлено джерела вихідних величин для решти.

За фактичними даними одержано такі значення: структурна турбулентність — $1,143 \text{ рік}^{-2}$, зумовлена коливанням чистого доходу (за сталого доходу — 0,065); прихована ентропія — 0,950 нат (86,5 % максимуму, довірчий інтервал за розподілом — від 0,639 до 1,089 нат), її дисконтована форма — $2,91 \text{ нат} \cdot \text{рік}$; ресурсні витрати — 662,5 млн грн $\cdot$ рік; синхронізовані витрати — 398,9 млн грн $\cdot$ рік; темпоральна стабільність — 6,82. Установлено, що три показники невизначеності обчислюються за одним розподілом імовірностей і відрізняються лише ваговою функцією, тому до системи індикаторів включається один із них.

Перевірена система індикаторів разом із цифровим контуром утворює підставу для формування моделі; зростання показників ресурсних і синхронізованих витрат та висока мінливість продуктивності узгоджуються з динамікою індикатора операційної напруженості (підрозділ 3.3) і підтверджують вибір сценарію дії моделі.

3.3. Формування адаптивної моделі процесно-аналітичного управління в умовах ринкової мінливості та інвестиційної конкуренції

Управління девелоперським підприємством в умовах високої ринкової динаміки потребує адаптивних моделей, здатних змінювати параметри управління зі зміною зовнішніх умов [35; 39]. Система індикаторів і цифровий контур вимірюють стан операційної діяльності, а адаптивна модель встановлює порядок перетворення вимірювання на управлінське рішення та умови його зміни.

Модель складається з трьох контурів. Контур вимірювання охоплює обчислення індикаторів із визначеною періодичністю. Контур оцінювання зіставляє обчислені значення з пороговими та визначає зону відхилення.

Контур коригування добирає захід коригувального впливу із закритого переліку — перегляд договорів постачання й підряду, перерозподіл функцій між власними підрозділами та підрядниками, скорочення адміністративних витрат, реструктуризація зобов'язань — у черговості, що визначається очікуваною величиною втрат відповідної зони, та реалізує його за подвійною умовою: перевищення фактичним відхиленням порогового значення за співвідношенням (1.7) і додатне значення економічного ефекту за співвідношенням (1.6). Обидві умови мають виконуватися одночасно. Виходом контуру коригування є скоригована величина сукупних витрат, до якої модель повертає підприємство поетапно. Будову моделі подано на рис. 3.13.

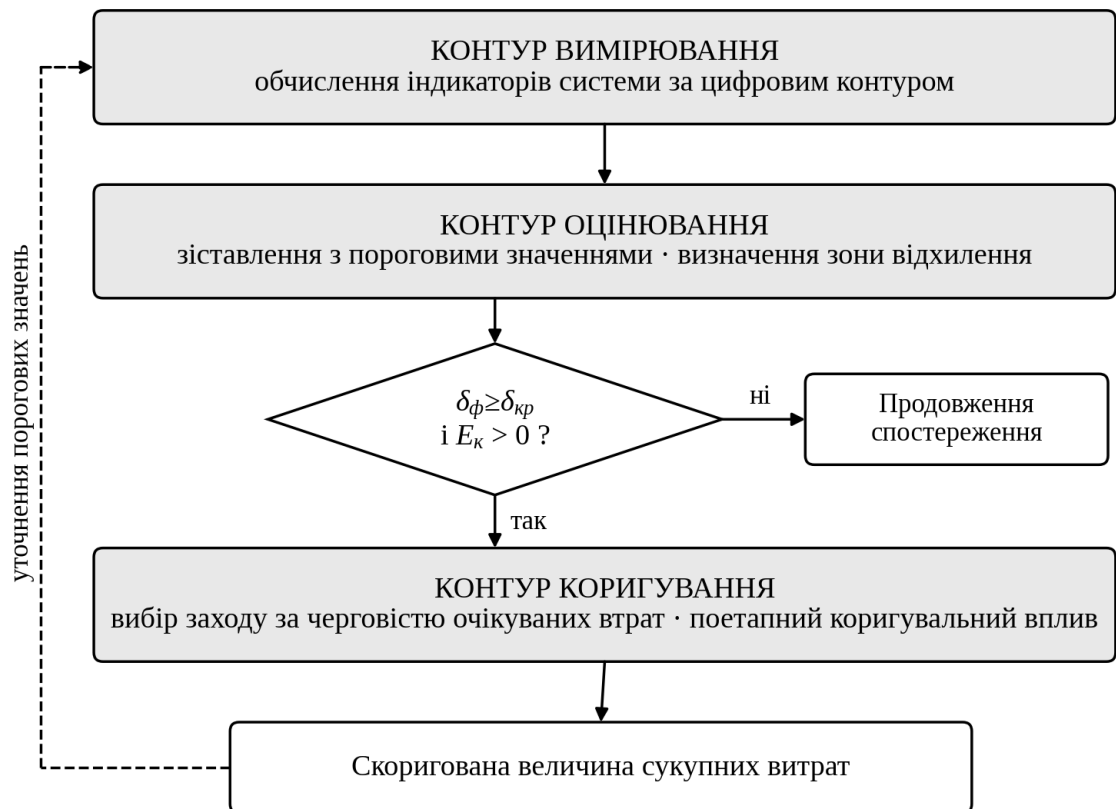


Рис. 3.13. Будова адаптивної моделі процесно-аналітичного управління операційною діяльністю девелоперського підприємства

Джерело: побудовано автором

Розрахунки виконано за оприлюдненою фінансовою звітністю девелоперського підприємства, позначеного в роботі як підприємство «Альфа-

сервіс». Розрахунок виконано за звітністю, оприлюдненою для необмеженого кола користувачів, без залучення даних внутрішнього обліку підприємства; його призначенням є перевірка обчислюваності інструментарію, тобто можливості одержати всі величини моделі з визначених джерел даних. Така перевірка не тотожна практичному використанню напрацювань: використання окремих положень дослідження в діяльності ТОВ «Альфа-сервіс», засвідчене довідкою (додаток А), стосується процедур адміністрування операційної діяльності, економічного оцінювання результативності процесів і координації ресурсів, а ефект цього використання в наведених нижче величинах не відокремлюється і не оцінюється. Підприємство відповідає критеріям відбору, встановленим у підрозділі 2.1: основним видом його економічної діяльності є клас 41.10 «Організація будівництва будівель», тобто девелоперська діяльність у розумінні Класифікації видів економічної діяльності, а не виконання будівельних робіт, віднесене до класу 41.20. Період спостереження охоплює п'ять річних звітних періодів — з 2021 по 2025 рік, за які фінансова звітність оприлюднена без пропусків.

Вихідні величини для обчислення індикаторів одержано з форм № 1 «Баланс» і № 2 «Звіт про фінансові результати» [43] та з відомостей про середню кількість працівників. Оскільки оприлюднена звітність не містить розподілу витрат за окремими процесами, показники обчислюються на рівні підприємства загалом: сукупні витрати С визначаються як різниця між чистим доходом і чистим фінансовим результатом, тобто як усі витрати підприємства (операційні, фінансові, інші та податок на прибуток) за вирахуванням інших операційних, фінансових та інших доходів. Ця величина є наближенням (проксі) витрат, ширшим за операційні витрати: у використаному наборі даних [84] складові операційних витрат за рядками форми № 2 (собівартість реалізації, адміністративні витрати, витрати на збут, інші операційні витрати) не наведено, тому висновки щодо витрат стосуються саме цієї величини; рівень фінансового ризику — як відношення зобов'язань до активів, відхилення — як відношення відхилення чистого доходу від середнього за період, продуктивність

— як чистий дохід на одного працівника. Вихідні дані наведено в табл. 3.5 і в додатку В. У 2024 і 2025 роках зміна власного капіталу точно дорівнює чистому фінансовому результату, тоді як у 2022 і 2023 роках вона менша за нього на 52 990 і 55 426 тис. грн.

Таблиця 3.5

**Вихідні дані та обчислені показники операційної діяльності підприємства
«Альфа-сервіс» за 2021—2025 рр.**

Показник	2021	2022	2023	2024	2025
Чистий дохід, тис. грн	165 375	287 081	194 541	227 661	192 486
Чистий фінансовий результат, тис. грн	–13 774	7 416	56 011	–61 137	–142 134
Сукупні витрати С, тис. грн	179 149	279 665	138 530	288 798	334 620
Активи, тис. грн	847 006	891 600	1 206 816	1 430 575	1 337 181
Зобов'язання, тис. грн	640 042	730 210	1 044 841	1 329 737	1 378 477
Власний капітал, тис. грн	206 964	161 390	161 975	100 838	–41 296
Рівень фінансового ризику R, частка од.	0,756	0,819	0,866	0,930	1,031
Відхилення доходу від середнього D, %	22,52	34,51	8,85	6,67	9,81
Середня кількість працівників, осіб	120	101	93	86	84
Продуктивність праці Р, тис. грн/особу	1 378,1	2 842,4	2 091,8	2 647,2	2 291,5
Індикатор операційної напруженості Iор (нормування на середнє за період), частка од.	1,611	1,101	0,749	0,749	1,027
Показник чутливості St (стандартизовані складові), од.	0,140	0,113	–0,527	–0,138	0,412

Джерело: обчислено автором за даними оприлюдненої фінансової звітності підприємства «Альфа-сервіс» [84]

Ця різниця відображає інші зміни власного капіталу (виплати власникам, коригування нерозподіленого прибутку, інший сукупний дохід), які у відкритому наборі не деталізовано, оскільки звіт про власний капітал (форма №

4) до нього не входить; на обчислення індикаторів вона не впливає, бо власний капітал до їх складу не входить. Вартісні величини наведено в номінальному вираженні, тому відношення сукупних витрат до базового періоду частково відображає зміну цін.

Динаміку основних показників подано на рис. 3.14. Вона виявляє розходження двох тенденцій: чистий дохід за період змінюється в межах від 165 до 287 млн грн без вираженого напрямку, тоді як сукупні витрати зростають з 179 до 335 млн грн, а власний капітал знижується з 207 млн грн до від'ємного значення –41 млн грн у 2025 році. Рівень продуктивності праці за період зріс на 66,3 %, що зумовлено передусім скороченням чисельності персоналу з 120 до 84 осіб за незмінного порядку доходу, тоді як її мінливість між роками зумовлена коливанням чистого доходу (підрозділ 3.2).

Зіставлення динаміки підприємства з галузевою дає змогу відокремити вплив загальних умов від впливу власних управлінських рішень. За даними Державної служби статистики України [1] обсяг виконаних будівельних робіт у фактичних цінах у 2024 році становив 204,7 млрд грн, а у 2025 році — 258,2 млрд грн, тобто номінально зріс на 26,1 %; індекс будівельної продукції в порівнянних цінах у 2025 році становив 111,3 %. Чистий дохід підприємства в номінальному вираженні змінився у 2024 році на +17,0 %, у 2025 році — на –15,5 %.

Розбіжність напрямів у 2025 році є помітною: за номінального зростання галузевого обсягу на 26,1 % номінальний дохід підприємства скоротився на 15,5 %. Водночас показник обсягу виконаних будівельних робіт характеризує переважно підрядні організації (класи 41.20, 42, 43), тоді як дохід організатора будівництва класу 41.10 формується продажем готових об'єктів і не рухається синхронно з обсягом робіт. Тому зіставлення є орієнтовним і не відокремлює галузевий вплив повністю; воно лише не суперечить припущенню, що погіршення показників підприємства зумовлене переважно чинниками його рівня.

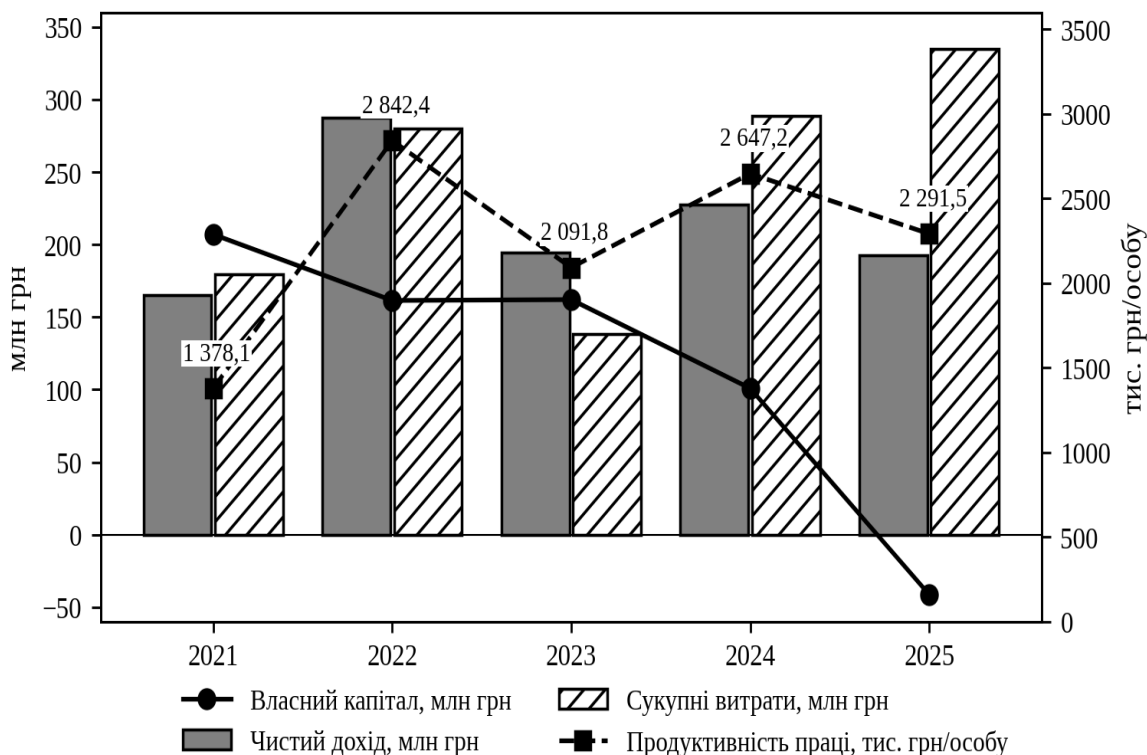


Рис. 3.14. Динаміка чистого доходу, сукупних витрат, власного капіталу та продуктивності праці підприємства «Альфа-сервіс» за 2021—2025 рр.

Джерело: побудовано автором за даними фінансової звітності підприємства

Стан операційної діяльності оцінюється інтегральним індикатором операційної напруженості, який поєднує витрати, ризик, відхилення та продуктивність (запропоновано автором):

$$I_{op} = (\alpha_1 \cdot C/\bar{C} + \alpha_2 \cdot R/\bar{R} + \alpha_3 \cdot D/\bar{D}) / (P/\bar{P}), \quad \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1, \quad (3.26)$$

де $\bar{C}$, $\bar{R}$, $\bar{D}$, $\bar{P}$ — середні значення відповідних показників за період спостереження. Нормування на середнє за період застосовано замість нормування на один базовий рік, оскільки за нормування на окремий рік упорядкування років за значенням індикатора залежить від вибору цього року (див. нижче). Зростання індикатора означає погіршення стану (зростання витрат, ризику чи відхилення або зниження продуктивності відносно базового періоду), зниження — поліпшення.

Віднесення кожної складової до середнього значення робить складові безрозмірними, а значення, що дорівнює одиниці, відповідає середньому стану за період. Оскільки відхилення D і середні величини обчислюються за всім періодом, індикатор у такій формі придатний для ретроспективного аналізу завершеного періоду; для поточного моніторингу середні замінюються ковзними середніми попередніх періодів. Вагові коефіцієнти взято рівними: обґрунтування ваг методом аналізу ієрархій потребує експертного опитування, яке належить до наступного етапу дослідження, а рівні ваги відповідають випадку, коли жодній зі складових не надано переваги.

Обчислені значення індикатора наведено в останніх рядках табл. 3.5. Значення знижується з 1,611 у 2021 році до 0,749 у 2023-му, залишається на тому самому рівні у 2024-му (0,749) і зростає до 1,027 у 2025-му. Отже, стан операційної діяльності поліпшувався до 2023 року, у 2024 році стабілізувався й погіршився у 2025 році. Перевірка за різними базовими роками показує: за базою 2021 року значення становлять 1,000; 0,675; 0,508; 0,545; 0,735, за базою 2023 року — 2,383; 1,684; 1,000; 1,030; 1,435, за базою 2025 року — 1,975; 1,383; 0,787; 0,705; 1,000. Стійкими щодо вибору бази є два висновки — поліпшення стану у 2021—2023 роках і погіршення у 2024—2025 роках; напрям зміни 2023→2024 від бази залежить і тому як висновок не формулюється.

Складові інтегрального індикатора змінювалися різноспрямовано, тому його загальна динаміка не розкриває джерела зміни. Відношення сукупних витрат до середнього зросло з 0,734 у 2021 році до 1,371 у 2025-му, рівня фінансового ризику — з 0,859 до 1,171, тоді як відношення відхилення доходу знизилося з 1,367 до 0,596, а продуктивності — зросло з 0,612 до 1,018. Оскільки продуктивність входить до знаменника, її зростання зменшує значення індикатора, тобто діє в тому самому напрямі, що й скорочення відхилення.

Розкладання зміни чисельника індикатора за складовими показує, що за 2023—2025 роки його приріст на 76,5 % зумовлений зростанням сукупних

витрат, на 17,9 % — зростанням фінансового ризику і на 5,6 % — зростанням відхилення доходу; зростання продуктивності за цей період частково компенсувало погіршення. За 2024—2025 роки внески витрат, ризику та відхилення становлять відповідно 38,0; 23,3 і 38,7 %, а зниження продуктивності з 2647,2 до 2291,5 тис. грн на особу додатково посилює погіршення. Без такого розкладання висновки обмежувалися б констатацією зростання індикатора й не вказували б, на що саме спрямовувати коригувальний вплив.

Наведений результат має практичне значення для вибору коригувального впливу. Оскільки погіршення інтегрального індикатора у 2025 році зумовлене випереджальним зростанням витрат за незмінного порядку доходу, а не скороченням обсягів діяльності, дієвим напрямом впливу є не нарощування обсягів, а перегляд структури витрат. Величина відхилення, що підлягає усуненню, визначається різницею між фактичними сукупними витратами 2025 року та їх значенням, за якого інтегральний індикатор повернувся б до рівня 2023 року, тобто до 0,749 (неокруглене значення 0,7488).

За інших незмінних складових таке значення індикатора досягається за сукупних витрат 127,1 млн грн, тобто відхилення, що підлягає усуненню, становить 207,5 млн грн, або 62,0 % фактичних витрат 334,6 млн грн. Ця величина є верхньою межею відхилення, а не економічним ефектом: за незмінного доходу скорочення витрат на 62 % економічно недосяжне, тому вона використовується лише як вихідна для обчислення економічної доцільності поетапного коригувального впливу за співвідношенням (1.6), у якому відвернений збиток визначається з урахуванням імовірності збереження відхилення, часового лагу та дисконтування.

Відхилення перевищує половину фактичних сукупних витрат і одним коригувальним впливом не усувається, тому модель передбачає поетапне його зменшення з перевіркою економічної доцільності кожного етапу, а цільове значення індикатора — на рівні, досяжному протягом одного періоду перегляду параметрів.

Економічна доцільність кожного етапу коригувального впливу визначається за співвідношенням (1.6). Відхилення δ виражається величиною надлишкових сукупних витрат, що усувається на етапі, тому питома величина збитку на одиницю відхилення зпит дорівнює одиниці: кожна гривня надлишкових витрат є гривнею втрат. Імовірність збереження відхилення за відсутності втручання оцінено за фактичним рядом як частоту років, у яких сукупні витрати перевищували чистий дохід: три роки з п'яти (2021, 2024 і 2025), звідки $p = 0,6$. Це наближення: оцінка за часткою відхилень, що зберігалися в наступному році, дає $1 / 2 = 0,5$ (з двох років із перевищенням, за якими є наступний рік, перевищення збереглося в одному), а 95-відсотковий довірчий інтервал Клоппера — Пірсона для 3/5 становить $[0,147; 0,947]$ [108]; тому p є експертно-статистичним припущенням, і результат нижче подано як інтервал. Результативність втручання прийнято $\eta = 1$, оскільки етап передбачає повне усунення визначеної на ньому частки відхилення. Ставку дисконтування прийнято на рівні $r = 0,15$ за період з перевіркою чутливості в межах від 0,10 до 0,20; часовий лаг $\tau = 1$ період, що відповідає річній періодичності перегляду цільових значень. Витрати на здійснення коригувального впливу подано сумою постійної та змінної складових $V_k = a + k \cdot \delta$: змінна частина $k \cdot \delta$ відображає витрати на перегляд договорів із постачальниками та підрядниками, пропорційні обсягу переглянутих зобов'язань, постійна a — витрати на підготовку й погодження рішення, що не залежать від величини відхилення. За відсутності даних управлінського обліку прийнято $a = 2\ 000$ тис. грн (близько 0,6 % сукупних витрат 2025 року) з перевіркою чутливості в межах від 1 000 до 4 000 тис. грн.

За таких позначень співвідношення (1.6) набуває вигляду:

$$E_k = \delta \cdot [\eta \cdot p / (1 + r)^\tau - k] - a, \quad (3.27)$$

Перший етап коригування передбачає усунення десятої частини відхилення, тобто $\delta = 20\,749$ тис. грн. Обчислені за цих умов значення економічного ефекту наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Економічний ефект першого етапу коригувального впливу за різних значень ймовірності збереження відхилення та частки змінних витрат на втручання ($a = 2\,000$ тис. грн), тис. грн

Ймовірність збереження відхилення p	$k = 0,05$	$k = 0,10$	$k = 0,20$
0,4	4 180	3 142	1 067
0,6	7 788	6 751	4 676
0,8	11 397	10 359	8 284

Джерело: обчислено автором за співвідношеннями (1.6) і (3.27) і даними табл. 3.5

За всіх наведених у таблиці поєднань значень економічний ефект першого етапу є додатним. За базового поєднання ($p = 0,6$; $k = 0,10$) ефект становить 6 751 тис. грн, що дорівнює 32,5 % усунутого на етапі відхилення (20 749 тис. грн), 3,3 % загальної величини відхилення 207,5 млн грн і 2,0 % фактичних сукупних витрат 2025 року. Збільшення частки змінних витрат на втручання вдвічі — з 0,10 до 0,20 — зменшує ефект до 4 676 тис. грн, тобто на 30,7 %, а зниження ймовірності збереження відхилення з 0,6 до 0,4 — до 3 142 тис. грн, тобто на 53,5 %. Ефект залишається додатним за $p \geq 0,226$; у межах довірчого інтервалу $p [0,147; 0,947]$ він змінюється від $-1\,429$ до $13\,016$ тис. грн, тобто на нижній межі інтервалу етап є збитковим. Отже, результат чутливіший до оцінки ймовірності збереження відхилення, ніж до вартості самого втручання, і уточнення цієї оцінки за подовження ряду спостережень є першочерговим.

Умова додатності ефекту зі співвідношення (3.27) дає граничну частку змінних витрат на втручання $k < \eta \cdot p / (1 + r)^t - a / \delta$. За прийнятих значень

вона становить 0,425, тобто коригувальний вплив залишається економічно виправданим, поки змінні витрати на нього не перевищують 42,5 % величини усунутого відхилення; за $p = 0,4$ гранична частка знижується до 0,251, за $p = 0,8$ — зростає до 0,599. Зміна ставки дисконтування в межах від 0,10 до 0,20 змінює граничну частку від 0,449 до 0,404, тобто впливає на результат значно слабше, ніж імовірність збереження відхилення.

Порогове відхилення, за перевищення якого втручання набуває економічного сенсу, за тієї самої специфікації витрат $V_k = a + k \cdot \delta$ визначається з умови $E_k = 0$: $\delta_{кр} = a / [\eta \cdot p / (1 + r)^t - k]$. За $a = 2\,000$ тис. грн, $p = 0,6$, $r = 0,15$ і $k = 0,10$ воно становить 4 742 тис. грн (за $a = 1\,000$ тис. грн — 2 371, за $a = 4\,000$ тис. грн — 9 485 тис. грн): відхилення, менші за цю величину, усувати економічно недоцільно. Одержане значення є водночас мінімальним кроком поетапного зменшення відхилення: розбиття загальної величини 207 494 тис. грн на етапи, менші за 4 742 тис. грн, робить кожен окремий етап збитковим. Фактичне відхилення перевищує порогове в 43,8 разів, тобто перша умова переходу до коригувального впливу виконується з великим запасом.

Обчислений ефект стосується одного етапу коригування й не поширюється на всю величину відхилення: кожен наступний етап потребує повторного обчислення за (3.27) з уточненими значеннями p , a і k , оскільки зі зменшенням залишкового відхилення витрати на його подальше усунення зростають. Розрахунок виконано ретроспективно за оприлюдненою звітністю, тому його результат є оцінкою економічної доцільності втручання, а не зафіксованим економічним ефектом практичного використання інструментарію на підприємстві.

Стійкість до коливань ринку оцінюється функцією чутливості:

$$S_t = \sum \beta_i \cdot z_i, \quad z_i = \frac{g_i - \bar{g}_i}{s_{gi}}, \quad g = (\ln(C/\bar{C}); \sqrt{R/\bar{R}}; -e^{-D/\bar{D}}; \bar{P}/P), \quad \sum \beta_i = 1, \quad (3.28)$$

де S_t — показник чутливості до коливань ринку, од.; g_i — перетворені складові: логарифм відношення сукупних витрат до середнього, корінь

квадратний з відношення рівня фінансового ризику, експонента відхилення доходу зі знаком мінус і обернене відношення продуктивності; $\bar{g}_i$, sg_i — середнє та середнє квадратичне відхилення i -ї складової за період; z_i — стандартизована складова; β_1 — β_4 — вагові коефіцієнти, прийняті рівними 0,25. Логарифмічна функція послаблює вплив значного зростання витрат, корінь квадратний — вплив зростання ризику, експонента обмежує внесок відхилення доходу інтервалом від нуля до одиниці, а обернене відношення продуктивності враховує, що її зростання знижує чутливість. Стандартизація складових перед зважуванням потрібна тому, що розмах перетворених складових різний (0,882 для витрат, 0,156 для ризику, 0,544 для відхилення, 0,841 для продуктивності), і без неї рівні ваги не давали б рівного внеску. Опорне значення $St = 0$ відповідає середній за період чутливості; додатні значення означають чутливість, вищу за середню, від’ємні — нижчу.

Обчислені значення становлять 0,140; 0,113; -0,527; -0,138 і 0,412: чутливість знижується у 2021—2023 роках до найменшого значення у 2023 році й зростає у 2024—2025 роках до найбільшого значення у 2025 році. З інтегральним індикатором вона рухається односпрямовано в усіх переходах, крім 2023→2024, коли індикатор не змінився, а чутливість уже почала зростати.

Економічний зміст одержаної динаміки полягає в такому. Сукупні витрати за період зросли на 86,8 %, тоді як чистий дохід — на 16,4 %, унаслідок чого фінансовий результат перейшов зі збитку 13,8 млн грн у 2021 році до збитку 142,1 млн грн у 2025-му. Відношення зобов’язань до активів зросло з 0,756 до 1,031, тобто зобов’язання перевищили активи, і власний капітал набув від’ємного значення.

Зростання продуктивності праці на 66,3 % за період відбулося за скорочення чисельності персоналу зі 120 до 84 осіб, тобто на 30 %, за майже незмінного порядку доходу. Таке зростання не є наслідком підвищення результативності операційних процесів: воно відображає перенесення частини функцій за межі підприємства або скорочення обсягу власних робіт. Розмежування цих двох випадків потребує даних про склад функцій, які

оприлюднена звітність не містить, і належить до обмежень розрахунку [122; 123].

Умови ринкової мінливості визначають періодичність перегляду параметрів моделі. Розмежування здійснюється за коефіцієнтом варіації чистого доходу: $CV < 10\%$ — сталі умови, $10\% \leq CV \leq 33\%$ — помірна мінливість, $CV > 33\%$ — висока. Межі запозичено зі шкали коефіцієнта варіації [86]; їх обґрунтування зіставленням витрат на перегляд параметрів з відверненими втратами потребує даних про вартість перегляду і в роботі не виконувалося, а сценарії 1 і 3 на даних не перевірено. Чистий дохід обрано замість операційного прибутку, яким вимірюється стійкість у підрозділі 1.3, оскільки фінансовий результат підприємства протягом більшої частини періоду є від'ємним, а за від'ємної середньої величини коефіцієнт варіації втрачає тлумачення. Кожному рівню відповідає власний сценарій дії моделі (рис. 3.15).

Мінливість оцінюється сумою квадратів відхилень чистого доходу від середнього за період:

$$S = \sum (Y(t) - \bar{Y})^2, \quad t = 1, \dots, T, \quad (3.29)$$

де $Y(t)$ — чистий дохід у році t , тис. грн; $\bar{Y}$ — середній чистий дохід за період, тис. грн; T — кількість років періоду спостереження.

За даними табл. 3.5 середній чистий дохід за період становить 213 429 тис. грн, сума квадратів відхилень — $8,73 \cdot 10^9$ (тис. грн)², середнє квадратичне відхилення — 46 722 тис. грн, коефіцієнт варіації — 21,9 %. Одержане значення потрапляє в проміжок від десяти до тридцяти трьох відсотків, отже, для підприємства чинним є другий сценарій дії моделі. Щомісячний перегляд параметрів, передбачений цим сценарієм, потребує місячних даних управлінського обліку; за наявності лише річної оприлюдненої звітності перегляд виконується щороку, що узгоджується з прийнятим часовим лагом $\tau = 1$ рік.

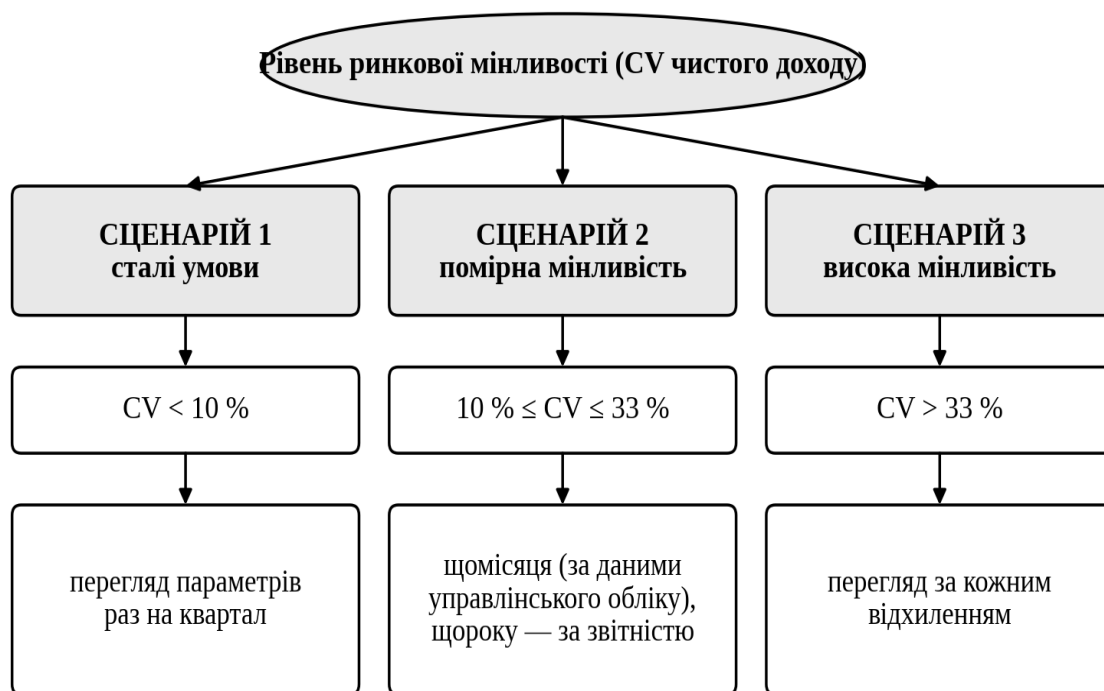


Рис. 3.15. Сценарії дії адаптивної моделі за рівнем ринкової мінливості

Джерело: побудовано автором

Обчислені значення індикаторів дають підставу для розмежування двох різних станів операційної діяльності підприємства протягом періоду. Перший, що охоплює 2021—2023 роки, характеризується одночасним зниженням інтегрального індикатора (з 1,611 до 0,749) і показника чутливості (з 0,140 до найменшого за період значення $-0,527$), тобто станом, у якому результат діяльності дедалі менше залежав від коливань зовнішніх умов. Другий, що охоплює 2024—2025 роки, характеризується зростанням обох показників: індикатор зростає з 0,749 до 1,027, чутливість — з $-0,527$ у 2023 році до 0,412 у 2025-му.

Погіршення стану не обов'язково супроводжується зростанням чутливості; одночасне зростання обох величин означає, що погіршення поєднується з втратою здатності протистояти коливанням і наступне відхилення зовнішніх умов позначиться на результаті сильніше. Саме таке поєднання, а не абсолютна величина погіршення, є підставою для віднесення стану до такого, що потребує втручання.

Динаміка інтегрального показника протягом періоду спостереження описується співвідношенням:

$$J = \int_0^T [C/\bar{C} + R/\bar{R} + D/\bar{D} - P/\bar{P}] \cdot e^{-\lambda t} dt, \quad \lambda = 0,140. \quad (3.30)$$

де J — накопичене значення показника за період, од. рік; λ — коефіцієнт згасання, прийнятий рівним безперервному еквіваленту ставки дисконтування $\ln(1 + r) = 0,140 \text{ рік}^{-1}$, як і в підрозділі 3.2. Підінтегральна функція у вузлах $t = 0, \dots, 4$ становить 2,347; 2,529; 0,876; 0,965 і 1,212, звідки за методом трапецій $J = 6,149$. Проста сума значень у вузлах дала б 7,928, тобто завищення на 28,9 %, тому інтеграл обчислюється саме за трапеціями, як передбачено в додатку Г. Чутливість до коефіцієнта згасання: $J = 7,767$ за $\lambda = 0$; 7,118 за $\lambda = 0,05$; 6,551 за $\lambda = 0,10$. Зростання підінтегральної функції у 2024—2025 роках підтверджує висновок, одержаний за інтегральним індикатором.

Зміна стану за період спостереження оцінюється логарифмічним співвідношенням, що не залежить від способу нормування:

$$I_{\text{зм}} = \ln(C_{2021}/C_{2025}) + \ln(R_{2021}/R_{2025}) + \ln(D_{2021}/D_{2025}) + \ln(P_{2025}/P_{2021}). \quad (3.31)$$

Для продуктивності, поліпшенням якої є зростання, відношення взято в оберненому порядку порівняно з іншими складовими. Складові становлять $-0,625$ за витратами, $-0,311$ за ризиком, $+0,831$ за відхиленням і $+0,508$ за продуктивністю; сумарна зміна $I_{\text{зм}} = 0,404$. Додатне значення утворилося за рахунок скорочення відхилення доходу та зростання продуктивності, тоді як за витратами й ризиком стан погіршився.

Співвідносну зміну продуктивності та витрат описує співвідношення:

$$F = (P_2/P_1)/(C_2/C_1), \quad (3.32)$$

де P_1 , P_2 і C_1 , C_2 — продуктивність праці та сукупні витрати на початок і кінець періоду. Показник не містить параметрів, що встановлюються

дослідником: він показує, у скільки разів зміна продуктивності перевищує зміну витрат. За даними періоду відношення продуктивності становить 1,663, відношення витрат — 1,868, звідки $F = 0,890 < 1$, тобто витрати зростали швидше за продуктивність.

Залежність відносної зміни продуктивності від відносних змін витрат і ризику перевіряється регресійним співвідношенням зі збереженням знака:

$$\Delta P/P = k_1 \cdot (-\Delta C/C) + k_2 \cdot (-\Delta R/R) + \varepsilon, \quad (3.33)$$

де $\Delta P/P$, $\Delta C/C$, $\Delta R/R$ — відносні зміни продуктивності, сукупних витрат і рівня фінансового ризику між суміжними роками; k_1 , k_2 — коефіцієнти, що оцінюються методом найменших квадратів; ε — залишок. Додатні k_1 і k_2 означали б, що скорочення витрат і ризику супроводжується зростанням продуктивності. Оцінювання за чотирма переходами 2021—2025 років дало $k_1 = -0,517$ (стандартна похибка 0,527) і $k_2 = -0,697$ (стандартна похибка 4,225); обидва коефіцієнти від’ємні й статистично незначущі за двох ступенів свободи. Отже, за наявним рядом прямий зв’язок між скороченням витрат і ризику та зростанням продуктивності не підтверджується; цей результат наводиться нарівні з підтвердженими, а його перевірка потребує довшого ряду або даних сукупності підприємств.

Різниця між зростанням витрат (у 1,868 раза) і продуктивності (у 1,663 раза), тобто $F = 0,890 < 1$ за (3.32), показує, якою мірою зростання продуктивності досягнуте збільшенням витрат, а не упорядкуванням процесів.

Стійкість одержаних змін оцінюється співвідношенням:

$$S_{index} = (1/n) \cdot \sum |\delta x_i| / \sqrt{(1/n) \cdot \sum (\delta x_i - \bar{\delta x})^2}, \quad (3.34)$$

Відносні зміни показників за період взято зі знаком, що відповідає напрямку їх впливу на стан: зростання продуктивності та скорочення відхилення доходу — зі знаком плюс, зростання витрат і ризику — зі знаком мінус (+0,663; +0,564; -0,868; -0,364). Показник є оберненим коефіцієнтом варіації: чисельник — середня абсолютна величина змін (0,615), знаменник — середнє квадратичне відхилення змін (0,641), звідки $S_{index} = 0,959$. Значення, менше за одиницю, свідчить про те, що розкид відносних змін перевищує їх середню величину, тобто зміни за різними напрямками є різноспрямованими, а не узгодженими. Показник не визначений, якщо всі зміни однакові (знаменник дорівнює нулю); цей випадок означає повну узгодженість змін і тлумачиться окремо.

Обчислення виконано за єдиним набором вихідних даних без заокруглення проміжних величин; заокруглено лише остаточні результати до трьох значущих цифр. Такий порядок відповідає вимозі, встановленій у попередньому підрозділі, оскільки для показників, побудованих на других різницях, похибка заокруглення підсилюється. Цільовий рівень витрат обчислено від неокругленого значення індикатора 2023 року (0,7488).

Відтворюваність обчислень забезпечується тим, що всі вихідні величини наведено в табл. 3.5 і додатку В, а порядок переходу від них до показників моделі — у додатку Г: будь-яка особа за наведеними вихідними величинами одержить ті самі значення індикаторів. Зіставлення вихідних величин із первинною звітністю можливе за набором [84]; ідентифікаційні дані підприємства в роботі не наводяться.

Одержані за співвідношеннями (3.31)—(3.34) величини характеризують зміну стану за період спостереження, а не ефект упровадження моделі: розрахунок виконано ретроспективно за оприлюдненою звітністю 2021—2025 років і є перевіркою обчислюваності інструментарію. Практичне використання окремих напрацювань у діяльності підприємства, засвідчене довідкою (додаток А), стосується процедур адміністрування операційної діяльності, а його ефект у зведених показниках річної звітності не відокремлюється від дії інших чинників і в цьому розрахунку не оцінювався. Це розмежування є принциповим.

Величина $I_{зм} = 0,404$ означає, що сумарна логарифмічна зміна чотирьох показників за п'ять років є додатною, проте вона утворилася за рахунок двох складових із чотирьох і не свідчить про поліпшення стану загалом, що підтверджується від'ємним власним капіталом на кінець періоду.

Достовірність одержаних результатів оцінюється граничною похибкою середньої величини. За п'яти спостережень середнє квадратичне відхилення чистого доходу становить 46 722 тис. грн, стандартна похибка середнього — 20 895 тис. грн, гранична похибка за довірчої ймовірності 0,95 і коефіцієнта довіри 2,776 — 58 004 тис. грн, або 27,2 % від середньої величини. Це означає, що зміни чистого доходу в межах чверті його середнього значення за наявної кількості спостережень не є розрізненними, і висновки формулюються лише щодо тих показників, зміна яких простежується односпрямовано протягом усього періоду: сукупних витрат, рівня фінансового ризику та власного капіталу.

Вибір коригувального впливу здійснюється за зоною, у якій виявлено відхилення. За результатами обчислень визначальною для підприємства є зона, пов'язана зі зростанням витрат: саме вона дає найбільший внесок у погіршення інтегрального індикатора за 2023—2025 роки (76,5 %). Зона, пов'язана з відхиленням доходу від середнього, навпаки, покращилася: відносне відхилення скоротилося з 22,5 % у 2021 році до 9,8 % у 2025-му.

За відхилень у кількох зонах черговість впливу визначається очікуваною величиною втрат (добутком імовірності відхилення на питомий збиток); одночасне втручання допускається, якщо витрати на нього не перевищують сумарного відверненого збитку, інакше — послідовне, від зони з найбільшими.

Модель передбачає зворотний вплив результатів коригування на власні параметри: фактичні витрати на кожен вплив і відвернений збиток заносяться до реєстру зон ризику, а порогові відхилення перераховуються, чим модель відрізняється від систем моніторингу з незмінними порогами.

Обчислення індикаторів реалізовано у вигляді розрахункового макета в середовищі табличного процесора з використанням вбудованих статистичних

функцій і надбудови чисельного інтегрування; будову макета подано на рис. 3.16. Макет не є програмним продуктом у розумінні окремого прикладного застосунку: він не має власного інтерфейсу програмування, не потребує компілювання й відтворюється засобами, доступними на будь-якому робочому місці. Алгоритм обчислення наведено в додатку Г. Макет складається з модуля введення даних, чотирьох обчислювальних модулів, модуля зіставлення та аналітичної панелі. Модуль введення приймає показники форм № 1 і № 2 та відомості про чисельність персоналу; обчислювальні модулі реалізують співвідношення (1.6), (1.7), (2.5)—(2.8) і (3.26)—(3.34) із чисельним інтегруванням за методом трапецій для показників з експоненційним згасанням; модуль зіставлення обчислює коефіцієнт варіації, обирає сценарій дії моделі та перевіряє розрізняваність змін за граничною похибкою. Кожен модуль є окремим аркушем із закріпленим складом вхідних комірок, унаслідок чого зміна вихідних даних спричиняє повний перерахунок без ручного втручання, а проміжні величини зберігаються без заокруглення.

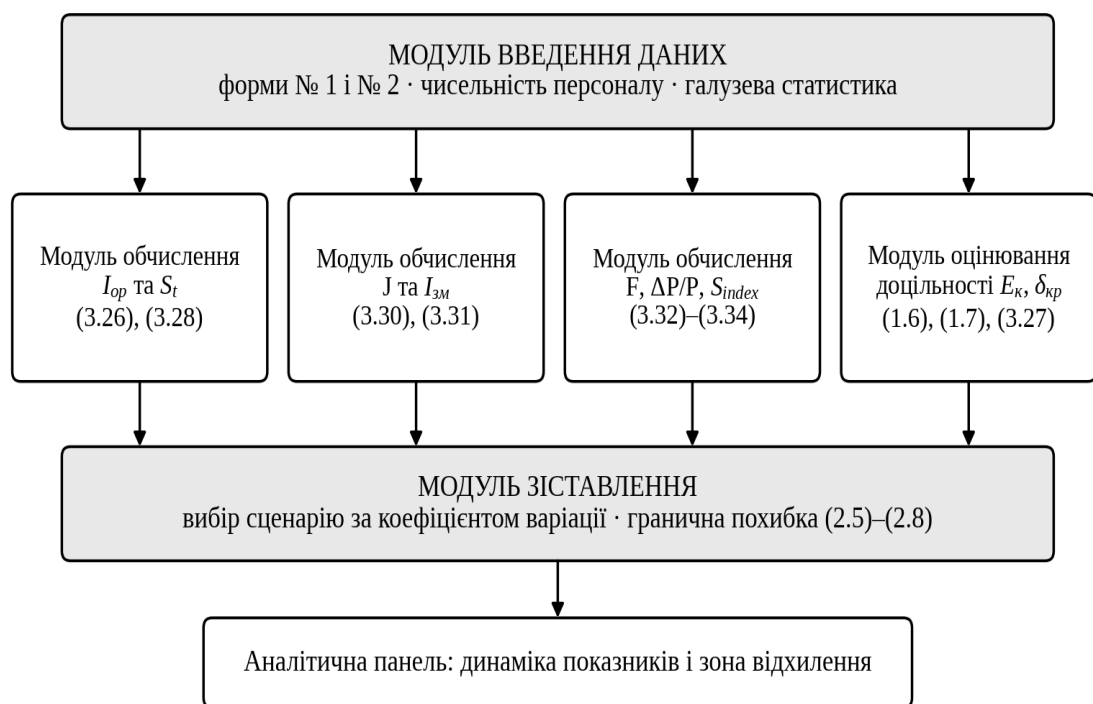


Рис. 3.16. Будова розрахункового макета для обчислення індикаторів адаптивної моделі

Джерело: побудовано автором

Аналітична панель має дві екранні форми. Перша подає чистий дохід, фінансовий результат і власний капітал за останній період, чинний сценарій моделі з обґрунтуванням, динаміку доходу, витрат і власного капіталу та перелік обчислених індикаторів (рис. 3.17).

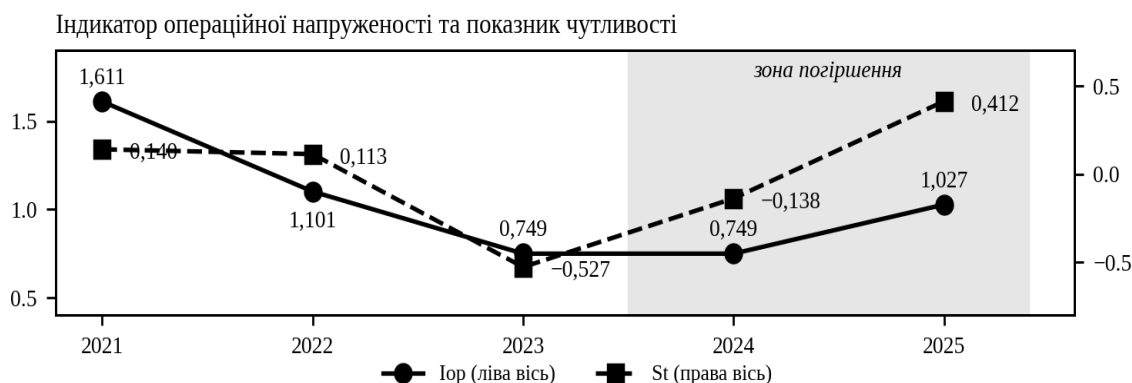


Рис. 3.17. Макет екранної форми аналітичної панелі «Загальний стан» за даними підприємства «Альфа-сервіс» (концептуальне подання)

Джерело: розроблено автором

Друга екранна форма подає динаміку індикаторів моделі за роками з підписаними значеннями, вихідні показники, покладені в основу обчислення, та оцінювання відхилення, що підлягає усуненню. Вигляд форми подано на рис. 3.18.

АНАЛІТИЧНА ПАНЕЛЬ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕВЕЛОПЕРА Екран 2
 Підприємство «Альфа-сервіс» · КВЕД 41.10 · період 2021—2025 Індикатори за роками



Складові Iop у 2025 р. (відносно середнього)

$C/\bar{C}$ — сукупні витрати	1,371	погіршення
$R/\bar{R}$ — фінансовий ризик	1,171	погіршення
$D/\bar{D}$ — відхилення доходу	0,596	поліпшення
$P/\bar{P}$ — продуктивність	1,018	поліпшення

Оцінювання відхилення і сценарію

Коефіцієнт варіації доходу (сценарій 2)	21,9 %
Гранична похибка ($P = 0,95$)	27,2 %
Цільові витрати ($Iop = 0,749$)	127 126 тис. грн
Фактичні витрати 2025	334 620 тис. грн
Відхилення до усунення	207 494 тис. грн
Порогове відхилення / ефект етапу	4 742 / 6 751

Рис. 3.18. Макет екранної форми аналітичної панелі «Індикатори за роками» за даними підприємства «Альфа-сервіс» (концептуальне подання)

Джерело: розроблено автором

Значення на формах збігаються з табл. 3.5, бо одержані одним обчисленням; у шапці форми — позначення підприємства, клас видів економічної діяльності та період спостереження.

Порядок подальшої апробації моделі передбачає формування контрольної сукупності — підприємств класу 41.10, які відповідають тим самим критеріям відбору, але в яких модель не застосовується. Зміна показників у підприємства, де модель застосовано, визнається наслідком її застосування лише тією мірою, якою вона перевищує зміну показників контрольної сукупності за той самий період. Зіставлення з галузевою динамікою, наведене вище, є спрощеним варіантом такої перевірки: воно відокремлює загальногалузеві зміни, проте не враховує відмінностей між окремими підприємствами.

Результат апробації визнається доведеним за одночасного дотримання трьох умов: різниця між змінами в дослідній і контрольній сукупностях

перевищує граничну похибку; зміна простежується протягом усього періоду, а не в окремі роки; напрям зміни збігається за всіма показниками, покладеними в основу інтегрального індикатора. За наявного обсягу спостережень третя умова для розглянутого підприємства не виконується: продуктивність і відхилення змінилися в бажаному напрямі, витрати й ризик — у протилежному. Крім того, модель не перевірено на даних, не використаних для її побудови: середні величини, імовірність p , цільовий рівень і величину відхилення оцінено за тим самим рядом із п'яти спостережень, тому одержані результати характеризують обчислюваність інструментарію, а не перевірену прогностну здатність моделі.

Розрахунок має обмеження, які визначають межі застосовності одержаних результатів. Перше зумовлене складом оприлюдненої звітності: вона не містить розподілу витрат за процесами, тому індикатори характеризують підприємство загалом, а не окремий операційний процес. Вартісні величини наведено у фактичних цінах відповідних років і не приведено до цін базового 2021 року, тому частина зростання витрат відображає зміну цін на будівельні матеріали та роботи; приведення потребує застосування індексів цін будівельно-монтажних робіт і становить напрям уточнення розрахунку. Друге зумовлене кількістю спостережень: п'ять річних періодів дають граничну похибку 27,2 %, унаслідок чого розрізненними є лише односпрямовані зміни. Третє зумовлене складом сукупності: розрахунок виконано за одним підприємством, тому порогові значення індикаторів за квантилями розподілу обчислити неможливо, і висновки формулюються за динамікою самого підприємства, а не за його положенням відносно сукупності.

Четверте обмеження стосується умов періоду спостереження. Роки 2022—2025 відрізняються від попередніх умовами провадження діяльності, зокрема доступністю ресурсів і робочої сили та порядком дозвільних процедур, тому зіставлення показників 2021 року з показниками наступних років здійснюється із застереженням про неоднорідність умов. Часткове усунення цього обмеження забезпечується зіставленням із галузевою динамікою,

наведеним вище: воно дає змогу відокремити зміни, спільні для галузі, від змін, властивих підприємству.

Обмеження, зазначені вище, не позбавляють одержані результати значення, проте визначають спосіб їх подання: значення індикаторів наводяться разом із зазначенням базового періоду, кількості спостережень і граничної похибки, а висновки формулюються як такі, що стосуються одного підприємства протягом одного періоду, без поширення на сукупність підприємств класу 41.10 загалом.

Узагальнюючи викладене, слід зазначити таке. Сформовано адаптивну модель процесно-аналітичного управління з трьох контурів із подвійною умовою переходу до коригувального впливу. Для розрахункових співвідношень моделі встановлено єдиний порядок нормування: складові індикаторів віднесено до середніх за період, а для продуктивності відношення взято в оберненому порядку; висновки сформульовано лише щодо змін, стійких до вибору базового року.

Обчислення виконано за оприлюдненою фінансовою звітністю підприємства «Альфа-сервіс» за 2021—2025 роки. Установлено, що інтегральний індикатор операційної напруженості знижується з 1,611 у 2021 році до 0,749 у 2023—2024 роках і зростає до 1,027 у 2025-му, тобто стан поліпшувався до 2023 року й погіршився у 2025 році; коефіцієнт варіації чистого доходу становить 21,9 %, що відповідає другому сценарію дії моделі; сумарна логарифмічна зміна стану дорівнює 0,404 за рахунок продуктивності та відхилення при погіршенні за витратами й ризиком; показник стійкості змін $Sindex = 0,959$ свідчить про різноспрямованість змін за окремими напрямками.

Розмежовано два стани операційної діяльності підприємства протягом періоду та встановлено, що зростання інтегрального індикатора й показника чутливості у 2024—2025 роках свідчить про поєднання погіршення стану з втратою здатності протистояти коливанням зовнішніх умов.

Установлено непідтвердження одного з очікуваних співвідношень: за співвідношенням (3.33) коефіцієнти зв'язку продуктивності зі скороченням

витрат і ризику від'ємній і статистично незначущій. Гранична похибка середньої величини становить 27,2 %, тому висновки сформульовано лише щодо показників з односпрямованою динамікою протягом усього періоду.

Визначено верхню межу відхилення сукупних витрат (207,5 млн грн), що підлягає усуненню для повернення інтегрального індикатора до рівня 2023 року, економічний ефект першого етапу (6 751 тис. грн, додатний за $p \geq 0,226$) і порогове відхилення (4 742 тис. грн), та встановлено порядок подальшої апробації моделі з формуванням контрольної сукупності й трьома умовами визнання результату доведеним.

Установлено, що у 2025 році номінальний дохід підприємства скоротився на 15,5 % за номінального зростання галузевого обсягу будівельних робіт на 26,1 %, що не суперечить припущенню про зумовленість погіршення показників чинниками рівня підприємства; зіставлення є орієнтовним через непорівнянність галузевого показника з класом 41.10. Окреслено чотири обмеження розрахунку.

Висновки до 3-го розділу

1. Система індикаторів оцінювання ефективності операційної діяльності побудована з дванадцяти самостійних показників (латентний ризик є складовою ризикового потенціалу), для кожного з яких визначено розмірність, область значень, джерело даних та економічний показник, на який він впливає; до інтегральної оцінки включено шість із них із правилом блокування. Прив'язка кожного індикатора до економічного показника надає зміні його значення вартісного вираження, без чого зміна індикатора залишалася б фактом, який не піддається економічному оцінюванню.

2. Показникам, запозиченим з теорії когнітивного навантаження, теорії турбулентного середовища та теорії інформації, надано економічних відповідників: багатоплановому когнітивному навантаженню — трансакційних витрат управління, структурній турбулентності — варіації питомої собівартості, прихованій ентропії — обґрунтування резерву на непередбачені

витрати. Математична будова показників при цьому збережена, трансакційні витрати управління мають грошову розмірність, а структурна турбулентність і прихована ентропія слугують підставою для обчислення відповідних економічних величин.

3. Запропоновано порядок визначення вагових коефіцієнтів індикаторів методом аналізу ієрархій з перевіркою узгодженості експертних оцінок і порогових значень — як більшої з двох величин, квантильної (з урахуванням напряду шкали) та економічної. Цей порядок не апробовано: у розрахунку за даними одного підприємства ваги прийнято рівними, а квантильні пороги не обчислювалися.

4. Цифровий контур обчислення індикаторів має чотирирівневу будову: рівень джерел даних, рівень опрацювання, рівень обчислення та рівень зведення. Придатність програмного засобу до його реалізації визначається можливістю чисельного інтегрування із заданим кроком, з'єднання з джерелами даних без ручного перенесення відомостей, збереження проміжних величин без округлення та повторного обчислення за зміненими параметрами. Контроль якості даних здійснюється за трьома ознаками: повнотою, узгодженістю величин з різних джерел і несуперечливістю одиниць.

5. Адаптивна модель процесно-аналітичного управління складається з контурів вимірювання, оцінювання та коригування з подвійною умовою переходу до коригувального впливу: перевищення фактичним відхиленням порогового значення та додатне значення економічного ефекту втручання. Три сценарії дії моделі розмежовані за коефіцієнтом варіації чистого доходу ($CV < 10\%$; $10\text{—}33\%$; $> 33\%$) і відрізняються періодичністю перегляду параметрів; межі сценаріїв запозичено зі шкали коефіцієнта варіації, а сценарії 1 і 3 на даних не перевірено.

6. Обчислення за оприлюдненою фінансовою звітністю підприємства «Альфа-сервіс» за 2021—2025 роки показали, що інтегральний індикатор операційної напруженості знижується з 1,611 у 2021 році до 0,749 у 2023—2024 роках і зростає до 1,027 у 2025-му; стійкими щодо вибору базового року є

висновки про поліпшення стану у 2021—2023 роках і погіршення у 2024—2025 роках; коефіцієнт варіації чистого доходу становить 21,9 %, що відповідає другому сценарію дії моделі; сумарна логарифмічна зміна стану дорівнює 0,404 за рахунок продуктивності та скорочення відхилення доходу при погіршенні за витратами й фінансовим ризиком. Приріст чисельника індикатора за 2023—2025 роки на 76,5 % зумовлений зростанням сукупних витрат, на 17,9 % — зростанням фінансового ризику і на 5,6 % — відхиленням доходу. Відхилення сукупних витрат від цільового рівня становить 207,5 млн грн, порогове відхилення — 4 742 тис. грн, економічний ефект першого етапу коригування — 6 751 тис. грн, або 32,5 % усунутого на етапі відхилення; ефект додатний за $p \geq 0,226$, але не в усьому довірчому інтервалі оцінки p .

7. Одне з очікуваних співвідношень моделі не підтвердилося: коефіцієнти зв'язку відносної зміни продуктивності зі скороченням витрат і ризику від'ємні й статистично незначущі. Гранична похибка середньої величини становить 27,2 % за п'яти спостережень, тому висновки сформульовані лише щодо показників з односпрямованою динамікою протягом усього періоду. Скорочення номінального доходу підприємства у 2025 році на 15,5 % за номінального зростання галузевого обсягу будівельних робіт на 26,1 % не суперечить припущенню про зумовленість погіршення показників чинниками рівня підприємства; зіставлення є орієнтовним. Модель не перевірено на даних, не використаних для її побудови, тому результати характеризують обчислюваність інструментарію. Ці результати одержано перевіркою обчислюваності за оприлюдненою звітністю, і вони не є оцінкою ефекту практичного використання окремих напрацювань, засвідченого довідками (додаток А).

Основні результати третього розділу опубліковано в працях [75; 76] та апробовано в [77; 124–126].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та запропоновано нове вирішення наукового завдання, що полягає в розробленні економіко-аналітичного інструментарію, який пов'язує вимірювання відхилень операційної діяльності девелоперських компаній з обчисленням економічної доцільності та моменту коригувального впливу, відсутніх у наявних підходах. Основні результати дослідження полягають у такому.

1. Операційна діяльність девелоперського підприємства є сукупністю повторюваних господарських процесів планування, забезпечення ресурсами, організації, контролю та коригування виконання будівельного проєкту, що формують виробничу собівартість будівельного продукту. На відміну від трактувань через перелік функцій, таке визначення прив'язує операційну діяльність до економічного результату й робить її вимірною. Ефективність операційної діяльності вимірюється її рентабельністю, результативність — ступенем досягнення планових параметрів, стійкість — коефіцієнтом варіації результату (обернено), адаптивність — тривалістю повернення показника до планового значення.

2. Зона безпосереднього управлінського впливу девелопера охоплює загальновиробничі та адміністративні витрати, а також організаційну складову витрат на оплату праці й експлуатацію будівельних машин; матеріальна складова прямих витрат піддається впливу лише через строки й обсяги постачання. Вирішальна частина собівартості визначається на передінвестиційній і проєктній стадіях, коли фактичні витрати ще незначні, а тривалий операційний цикл із розривом між витратами й надходженнями робить строки виконання робіт чинником платоспроможності підприємства.

3. Адаптивне коригування операційної діяльності як економічна категорія є управлінським втручанням, доцільність якого визначається зіставленням витрат на втручання з відверненим збитком. Відвернений збиток є очікуваною величиною втрат з урахуванням імовірності збереження відхилення, результативності втручання, часового лагу й дисконтування, а критерієм

моменту втручання є порогове відхилення, за перевищення якого економічний ефект втручання стає додатним. Жоден із розглянутих теоретичних підходів до управління — класичний, адміністративний, процесний, ситуаційний — не забезпечує такої вартісної оцінки коригувального впливу повною мірою.

4. Економіко-аналітичне оцінювання результативності операційної діяльності в межах проєктного циклу ґрунтується на формалізації операційного процесу п'ятьма групами параметрів — ресурсним, часовим, вартісним, якісним і ризиковим — та на питомій вартості процесу, приведений до одиниці результату. Система вимірювання містить дванадцять показників із визначеними порядком обчислення та джерелом даних; критерієм формування сукупності підприємств є належність до класу 41.10 «Організація будівництва будівель». Мінімальний обсяг сукупності становить вісім підприємств, для групування за двома ознаками — вісімнадцять. Інтегрованість операційної конфігурації вимірюється щільністю орієнтованого графа (коефіцієнтом структурної когерентності) разом із коефіцієнтом централізації; для конфігурації з дев'яти вузлів вони становлять 0,333 і 0,429. Подання питомих витрат на узгодження сумою спадної та зростаючої складових дає за $a < b$ рівень когерентності $СК^* = \sqrt[3]{(a / b)}$, за якого ці витрати є найменшими; емпірична перевірка одержаного співвідношення потребує даних сукупності підприємств.

5. Зона ризику та дисфункція є двома видами зони відхилення операційного контуру, що розрізняються джерелом виникнення відхилення та способом його усунення: зона ризику усувається створенням часового або вартісного запасу, дисфункція — лише зміною будови контуру. Розмежування здійснюється за вимірним правилом: залежністю показника вимірювання від параметрів будови контуру та систематичністю відхилення лише для частини підприємств за однакових зовнішніх умов. Виокремлено сім зон відхилення (три зони ризику й чотири дисфункції); для кожної визначено процес виникнення та показник вимірювання. Систематичність відхилення встановлюється за нижньою межею довірчого інтервалу частоти його настання,

а збиток відноситься до зони первинного виникнення відхилення, що усуває подвійне врахування втрат.

6. Система індикаторів ефективності, стійкості та адаптивності операційної діяльності містить дванадцять самостійних показників із визначеною розмірністю, областю значень, джерелом даних і прив'язкою кожного до економічного показника, на який він впливає; до інтегральної оцінки включено шість із них із правилом блокування. Показники, запозичені з теорії когнітивного навантаження, теорії турбулентного середовища та теорії інформації, мають економічні відповідники: транзакційні витрати управління, варіацію питомої собівартості та резерв на непередбачені витрати. Запропоновано порядок визначення ваг індикаторів методом аналізу ієрархій і порогових значень як більшої з квантильної та економічної величин; у розрахунку за даними одного підприємства ваги прийнято рівними, і цей порядок не апробовано.

7. Економіко-аналітичний інструментарій адаптивного коригування реалізується цифровим контуром із чотирьох рівнів — джерел даних, опрацювання, обчислення та зведення — і адаптивною моделлю з контурів вимірювання, оцінювання та коригування. Перехід до коригувального впливу відбувається за подвійною умовою: перевищення фактичним відхиленням порогового значення та додатний економічний ефект втручання. Три сценарії дії моделі розмежовано за коефіцієнтом варіації чистого доходу ($CV < 10\%$; $10\% \leq CV \leq 33\%$; $CV > 33\%$); вони відрізняються періодичністю перегляду параметрів, а межі сценаріїв запозичено зі шкали коефіцієнта варіації.

8. За оприлюдненою фінансовою звітністю девелоперського підприємства класу 41.10 за 2021—2025 роки інтегральний індикатор операційної напруженості знижується з 1,611 до 0,749 у 2023—2024 роках і зростає до 1,027 у 2025 році; поліпшення стану у 2021—2023 роках і погіршення у 2024—2025 роках зберігаються за будь-якого базового року, а показник чутливості зростає з $-0,527$ у 2023 році до $0,412$ у 2025-му, тобто погіршення стану супроводжується втратою здатності протистояти коливанням зовнішніх умов.

Приріст чисельника індикатора за 2023—2025 роки на 76,5 % зумовлений зростанням сукупних витрат і на 17,9 % — зростанням фінансового ризику. Коефіцієнт варіації чистого доходу 21,9 % відповідає другому сценарію дії моделі; за річної звітності перегляд параметрів виконується щороку. Відхилення сукупних витрат, що підлягає усуненню для повернення індикатора до рівня 2023 року, становить 207,5 млн грн, або 62,0 % фактичних витрат, тому коригування може бути лише поетапним. Економічний ефект першого етапу коригувального впливу ($\delta = 20\,749$ тис. грн) за імовірності збереження відхилення 0,6, ставки дисконтування 0,15, постійних витрат на втручання 2 000 тис. грн і змінних — 10 % усунутого відхилення становить 6 751 тис. грн, або 32,5 % усунутого на етапі відхилення; втручання залишається виправданим, поки змінні витрати не перевищують 42,5 % усунутого відхилення, а порогове відхилення, яке є мінімальним економічно доцільним кроком, становить 4 742 тис. грн. Гранична похибка середньої величини за п'яти спостережень становить 27,2 %, тому висновки стосуються лише показників з односпрямованою динамікою.

9. Гіпотезу дослідження за встановленим критерієм підтверджено частково. Перша умова виконується: фактичне відхилення витрат від цільового рівня перевищує порогове в 43,8 разів. Друга умова виконується за точковою оцінкою ймовірності збереження відхилення (0,6) і за будь-якого її значення не менше 0,226, проте не на нижній межі довірчого інтервалу $[0,147; 0,947]$, де ефект першого етапу від'ємний ($-1\,429$ тис. грн). Модель не перевірено на даних, не використаних для її побудови, тому остаточна перевірка гіпотези потребує довшого ряду спостережень, квартальних даних або зіставлення з контрольною сукупністю підприємств класу 41.10 за порядком, визначеним у підрозділі 3.3.

10. Результати дослідження можуть бути використані як методична основа для обґрунтування бюджетів витрат і резервів на непередбачені витрати девелоперських проєктів. Окремі напрацювання дослідження використано в практичній діяльності ТОВ «Альфа-сервіс» і ТОВ «Марстон-груп» та в

науково-аналітичній діяльності Інституту місцевого розвитку, що засвідчено довідками; це практичне використання відмежоване від розрахунку за оприлюдненою звітністю, який є перевіркою обчислюваності інструментарію. Подальші дослідження доцільно спрямувати на обчислення системи індикаторів за даними сукупності підприємств класу 41.10 з визначенням порогових значень за квантилями розподілу, експертне визначення вагових коефіцієнтів і перевірку тверджень щодо зв'язку конфігурації операційної діяльності з тривалістю операційного циклу та стійкістю результату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Будівництво : статистична інформація (обсяг виконаних будівельних робіт) / Державна служба статистики України. URL: <https://stat.gov.ua/uk/pages/budivnytstvo>.
2. Карпенко Ю. В., Пенюва А. І. Теоретичні підходи до визначення поняття операційного менеджменту. Вісник соціально-економічних досліджень : зб. наук. праць. Одеса : Одеський національний економічний університет, 2020. № 3–4 (74–75). С. 88–98. DOI: [https://doi.org/10.33987/vsed.3-4\(74-75\).2020.88-98](https://doi.org/10.33987/vsed.3-4(74-75).2020.88-98)
3. Кузьмін О. Є., Жежуха В. Й. Реінжиніринг бізнес-процесів на підприємствах: проблеми та перспективи в Україні. Управління інноваційним процесом в Україні: проблеми комерціалізації науково-технічних розробок : тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції, 17–19 травня 2018 р. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. С. 68–69. URL: <https://ena.lpnu.ua/items/c3a00bb2-442c-415b-8278-3a895dbafe50>.
4. Азарова Т. В. Вартісно-орієнтований підхід до управління економічною безпекою підприємств будівельної галузі : дис. ... канд. екон. наук : 21.04.02 – економічна безпека суб'єктів господарської діяльності. Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, 2019. URL: <https://uacademic.info/ua/document/0420U100205>.
5. Калініченко Л. Л., Зіненко К. А. Стейкхолдери як фактори впливу на економічну безпеку будівельного підприємства. Економічний простір. 2020. № 158. С. 38–45. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/158-6>
6. Криворучко Г. В. Інформаційно-аналітичне забезпечення бюджетування діяльності будівельних підприємств : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 – економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності). Харків–Київ, 2019. URL: https://iie.org.ua/wp-content/uploads/2019/08/dysertatsiia_kryvoruchko-h.v_compressed.pdf.
7. Марченко С. М., Захарченко П. В. Промисловий маркетинг у будівництві : навчальний посібник. Київ : КНУБА, 2023. 239 с. ISBN 978-966-

627-255-6. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/items/6d60fbf1-c0d7-4119-906c-2bc0b5d464d4>.

8. Мних Є. В. Економічний аналіз діяльності підприємства : підручник. Київ : Київський національний торговельно-економічний університет, 2008. 513 с. ISBN 966-629-312-9. URL: [https://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=S&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21CNR=20&S21COLORTERMS=1&S21FMT=fullwebr&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A=&S21REF=10&S21STN=1&S21STR=%D0%9C%D0%BD%D0%B8%D1%85+%D0%84\\$&Z21ID](https://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=S&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21CNR=20&S21COLORTERMS=1&S21FMT=fullwebr&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A=&S21REF=10&S21STN=1&S21STR=%D0%9C%D0%BD%D0%B8%D1%85+%D0%84$&Z21ID)

9. Новікова М. М., Боровик М. В. Організаційний механізм формування та реалізації стратегії управління енергозбереженням на будівельних підприємствах України. Інфраструктура ринку. 2026. Вип. 89. С. 134–139. DOI: <https://doi.org/10.32782/infrastruct89-21>. URL: <https://journals.iei.od.ua/index.php/market-infr/article/view/126>.

10. Шевчук Н. С. Методичні аспекти управлінського аналізу сучасних будівельних підприємств. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Економіка. 2018. Вип. 1 (51). С. 288–291. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/items/39b9b778-9010-4eb2-a033-7632926eee0a>.

11. Бондаренко Д. В. Управління цифровими трансформаціями підприємств будівельної галузі України : дис. ... д-ра філософії : 073 «Менеджмент». Харків : Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України, 2024. URL: https://www.ndc-ipr.org/media/spec_council/abstracts/Bondarernko_DV_PhD_Thesis.pdf.

12. Бугров О. В., Бугрова О. О. Інтегроване управління інвестиційно-будівельними проектами в рамках програм регіонального розвитку. Управління розвитком складних систем. 2016. № 27. С. 22–28. ISSN 2219-5300. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/items/fe876240-edaa-45e3-a10e-92b0bc9552f1>.

13. Гавриш О. А., Кузнєцова К. О., Мельникова В. А. Ризик-менеджмент будівельних підприємств проектоорієнтованого типу : монографія / за ред. Н. М. Лисецької. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 211 с. URL:

<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/23c3738a-c269-4378-87d0-069a07871bc7/content>.

14. Данченко О. Б., Бедрій Д. І. Функціонально-вартісний аналіз наукових проектів. *Управління розвитком складних систем*. 2012. № 12. С. 48–54. URL: <https://mdcs.knuba.edu.ua/issue/view/2402>.

15. Жовтяк Г. А., Богданов Р. Ф. Розвиток потенціалу будівельних підприємств в умовах цифровізації. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 75. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-75-64>. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6176>.

16. Згалат-Лозинська Л. О. Інституційне забезпечення інноваційної діяльності в будівництві: стан та напрями вдосконалення. *Підприємництво та інновації*. 2019. Вип. 9. С. 31–37. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/9.4>. URL: <https://ei-journal.in.ua/index.php/journal/article/view/198>.

17. Ісаєнко Д. В., Клочко А. А., Ященко О. Ф. Аналіз проблеми цифровізації сфери технічного регулювання в будівництві. *Управління розвитком складних систем*. 2020. № 43. С. 91–96. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.43.91-96>

18. Білецький І. В. Державне регулювання розвитку будівельного сектору житлової нерухомості в Україні : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.03 – економіка та управління національним господарством. Одеса : Одеський національний технологічний університет, 2023. URL: <https://ontu.edu.ua/download/dissertation/disser/2023/Disser-Biletsky-2.pdf>.

19. Омеляненко М. М. Економічна діагностика ефективності HR-менеджменту підприємств будівельного девелопменту : дис. ... д-ра філософії : 051 «Економіка». Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури, 2025. 272 с. URL: <https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2025/06/dysertaciya-omelianenko-m.m.pdf>.

20. Романенко О. В. Стратегічне управління будівельними девелоперськими компаніями: український та міжнародний досвід. *Економіка*

та суспільство. 2025. Вип. 76. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-76-93>. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6319>.

21. Росинський А. В., Онофрійчук І. І. Енергоефективність будівельного виробництва як інструмент розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2020. № 44. С. 31–39. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.44.31-39>. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/items/2f9ccb68-c01a-4ce8-b986-33d0a3d33fc5>.

22. Малихіна О. М., Шлапак О. Г., Івінський Є. М., Сєдінкін О. В. Процес перетворення підприємства на високоефективну бізнес-організацію. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2024. № 2(53). С. 190–204. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53\(2\).190-204](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53(2).190-204)

23. Поколенко В. О., Якимчук Т. В., Сєдінкін О. В., Івінський Є. М. Аналіз впливу циклу інноваційного розвитку підприємств-виконавців на ефективність їх операційної діяльності у системі будівельного девелопменту. Просторовий розвиток. 2025. Вип. 12. С. 115–132. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.12.115-132>

24. Рижакова Г. М., Матвеїв В. В., Івінський Є. М., Якимчук Т. В. Концептуальні основи та структурний аналіз економічної ролі мотиваційної системи персоналу в будівельних організаціях. Просторовий розвиток. 2025. Вип. 13. С. 702–715. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.13.702-715>

25. Чуприна Х. М., Івінський Є. М., Дмитрюк Д. А., Микитченко Б. А., Логачов Т. В. Створення ефективних підсистем та організаційних структур як регуляторних механізмів управління процесами впровадження інновацій у будівельних компаніях. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2023. № 52(3). С. 69–86. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(3\).69-86](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(3).69-86)

26. Чуприна Х. М., Мухін А. А., Івінський Є. М., Буняк С. І. Управління ризиками в будівельному девелопменті на основі трансформації операційних

систем і залучення стейкхолдерів. Формування ринкових відносин в Україні. 2025. № 5(288). С. 85–99. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17020010>. URL: <https://zenodo.org/records/17020010>.

27. Ballard G. The Lean Project Delivery System: An Update. *Lean Construction Journal*. 2008. P. 1–19. DOI: <https://doi.org/10.60164/73d8h1c5c>. URL: <https://leanconstruction.org/lean-construction-journal/doi-info-2008-1-19/>.

28. Bresnen M., Goussevskaia A., Swan J. Implementing Change in Construction Project Organizations: Exploring the Interplay between Structure and Agency. *Building Research & Information*. 2005. Vol. 33, No. 6. P. 547–560. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613210500288837>

29. Gann D. M., Salter A. J. Innovation in Project-Based, Service-Enhanced Firms: The Construction of Complex Products and Systems. *Research Policy*. 2000. Vol. 29, No. 7–8. P. 955–972. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00114-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00114-1). URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733300001141>.

30. Harty C. Implementing Innovation in Construction: Contexts, Relative Boundedness and Actor-Network Theory. *Construction Management and Economics*. 2008. Vol. 26, No. 10. P. 1029–1041. DOI: <https://doi.org/10.1080/01446190802298413>. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01446190802298413>.

31. Turner J. R., Müller R. On the Nature of the Project as a Temporary Organization. *International Journal of Project Management*. 2003. Vol. 21, No. 1. P. 1–8. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00020-0](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00020-0)

32. Davenport T. H., Harris J. G. *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Boston : Harvard Business School Press, 2007. 218 p. ISBN 978-1-4221-0332-6. URL: https://books.google.com.ua/books/about/Competing_on_Analytics.html?id=n7Gp7Q84hcsC&redir_esc=y.

33. Kaplan R. S., Norton D. P. *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Boston, MA : Harvard Business School Press, 1996. 322 p. ISBN 978-0-

87584-651-4.

URL:

https://books.google.com.ua/books?id=mRHC5kHXczEC&redir_esc=y.

34. Chandler A. D. Strategy and Structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise. Cambridge : M.I.T. Press, 1962. 463 p. URL: https://books.google.com.ua/books/about/Strategy_and_Structure.html?id=hWsO0gEACAAJ&redir_esc=y.

35. Eisenhardt K. M., Martin J. A. Dynamic Capabilities: What Are They?. Strategic Management Journal. 2000. Vol. 21, No. 10–11. P. 1105–1121. DOI: [https://doi.org/10.1002/1097-0266\(200010/11\)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/1097-0266(200010/11)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E). URL: <https://sms.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1097-0266%28200010/11%2921%3A10/11%3C1105%3A%3AAID-SMJ133%3E3.0.CO%3B2-E>.

36. North D. C. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge : Cambridge University Press, 1990. 152 p. ISBN 978-0-521-39734-6. URL: <https://books.google.com/books?id=2fwgAwAAQBAJ>.

37. Porter M. E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York : Free Press, 1985. 557 p. URL: <https://katalog.vse.cz/Record/000168737>

38. Sterman J. D. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Boston : Irwin/McGraw-Hill, 2000. 982 p. ISBN 978-0-07-231135-8. URL: <https://www.mheducation.com/highered/product/Business-Dynamics-Sterman.html>.

39. Teece D. J., Pisano G., Shuen A. Dynamic Capabilities and Strategic Management. Strategic Management Journal. 1997. Vol. 18, No. 7. P. 509–533. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)

40. Cao D., Wang G., Li H., Skitmore M., Huang T., Zhang W. Practices and Effectiveness of Building Information Modelling in Construction Projects in China. Automation in Construction. 2015. Vol. 49, Part A. P. 113–122. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.10.014>

41. Chen X., Chang-Richards A. Y., Ling F. Y. Y., Yiu T. W., Pelosi A., Yang N. Digital Technology-Enabled AEC Project Management: Practical Use Cases, Deployment Patterns and Emerging Trends. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2025. Vol. 32, No. 6. P. 4125–4154. DOI: <https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2023-0962>

42. Porter M. E., Heppelmann J. E. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies. *Harvard Business Review*. 2015. Vol. 93, No. 10. P. 96–114. ISSN 0017-8012. URL: <https://hbr.org/2015/10/how-smart-connected-products-are-transforming-companies>.

43. Національне положення (стандарт) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності» : затв. наказом Міністерства фінансів України від 07.02.2013 № 73 (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0336-13>.

44. Національне положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16 «Витрати» : затв. наказом Міністерства фінансів України від 31.12.1999 № 318 (у ред. наказу від 29.09.2020 № 588, зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0027-00>.

45. Кошторисні норми України у будівництві. Настанова з визначення вартості будівництва : затв. наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 01.11.2021 № 281 (зі змінами). Київ, 2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0281914-21>.

46. Литвин Б. М. Планування діяльності будівельного підприємства : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2007. 310 с. URL: https://library.wunu.edu.ua/files/EVD/Lytvyn_Planuvannya_Book.pdf.

47. Bryde D. J. Is Construction Different? A Comparison of Perceptions of Project Management Performance and Practices by Business Sector and Project Type. *Construction Management and Economics*. 2008. Vol. 26, No. 3. P. 315–327. DOI: <https://doi.org/10.1080/01446190701874413>

48. Данченко О. Б., Занора В. О. Проектний менеджмент: управління ризиками та змінами в процесі прийняття управлінських рішень : монографія.

Черкаси : ПП Чабаненко Ю. А., 2019. 278 с. ISBN 978-966-920-432-5. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/2784>.

49. Taylor F. W. The Principles of Scientific Management. New York ; London : Harper & Brothers, 1911. 144 p. URL: <https://www.gutenberg.org/ebooks/6435>

50. Fayol H. Administration industrielle et générale. Paris : Dunod et Pinat, 1916. URL: <https://archive.org/details/fayol>

51. Weber M. Wirtschaft und Gesellschaft. Tübingen : J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), 1922. (Grundriss der Sozialökonomik ; Abt. III). URL: <https://archive.org/details/wirtschaftundges00webeuoft>

52. Белінський П. І. Менеджмент виробництва та операцій : підручник. Київ : Центр навчальної літератури, 2005. 624 с. ISBN 966-364-145-2. URL: <https://www.kursak.com/menedzhment-virobnictva-belinskij-p-i/>

53. Bertalanffy L. von. General System Theory: Foundations, Development, Applications. New York : George Braziller, 1968. 289 p. URL: <http://lccn.loc.gov/68025176>

54. Boulding K. E. General Systems Theory — The Skeleton of Science. Management Science. 1956. Vol. 2, No. 3. P. 197–208. DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.2.3.197>

55. Горбач М. В., Дубенський О. М., Черненко М. Е., Остапенко І. І., Фунтіков В. О. Міжнародні стандарти та інструменти управління інноваційними проектами в будівництві. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2023. Вип. 52(2). С. 250–268. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(2\).250-268](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(2).250-268). URL: <https://ways.knuba.edu.ua/article/view/323102>.

56. Hammer M., Champy J. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. New York : HarperBusiness, 1993. 223 p. URL: <https://archive.org/details/reengineeringcor00hamm>

57. Lawrence P. R., Lorsch J. W. Organization and Environment: Managing Differentiation and Integration. Boston : Harvard University, 1967. 279 p. URL: <https://catalog.hathitrust.org/Record/001321180>
58. Fiedler F. E. A Theory of Leadership Effectiveness. New York : McGraw-Hill, 1967. 310 p. URL: <https://cmu.marmot.org/Record/.b12336130>
59. Prigogine I., Stengers I. Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature. New York : Bantam Books, 1984. 349 p. URL: <https://libcat.library.tamu.edu/Record/in00000543760>
60. Haken H. Synergetics: An Introduction. 3rd ed. Berlin ; Heidelberg : Springer, 1983. (Springer Series in Synergetics ; Vol. 1). DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-88338-5>
61. Beck K., Beedle M., van Bennekum A. et al. Manifesto for Agile Software Development. 2001. URL: <https://agilemanifesto.org/>.
62. Koskela L. Application of the New Production Philosophy to Construction : Technical Report No. 72. Stanford : Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, 1992. 75 p. URL: <https://purl.stanford.edu/kh328xt3298>
63. Cooper R., Kaplan R. S. Measure Costs Right: Make the Right Decisions. Harvard Business Review. 1988. Vol. 66, No. 5. P. 96–103. URL: <https://www.iveypublishing.ca/s/product/measure-costs-right-make-the-right-decisions/01t5c00000CwWzrAAF>
64. Saaty T. L. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. New York : McGraw-Hill, 1980. 287 p. URL: <https://libcat.library.tamu.edu/Record/in00000643064>
65. Neely A., Gregory M., Platts K. Performance Measurement System Design: A Literature Review and Research Agenda. International Journal of Operations & Production Management. 1995. Vol. 15, No. 4. P. 80–116. DOI: <https://doi.org/10.1108/01443579510083622>
66. Few S. Information Dashboard Design: Displaying Data for At-a-Glance Monitoring. 2nd ed. Burlingame, CA : Analytics Press, 2013. 260 p. ISBN 978-1-938377-00-6. URL: <https://www.analyticspress.com/idd.php>.

67. Mintzberg H. The Structuring of Organizations. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1979. 512 p. URL: <https://libcat.library.tamu.edu/Record/in00000326711>

68. Deming W. E. Out of the Crisis. Cambridge, MA : MIT Center for Advanced Engineering Study, 1986. 507 p. URL: <https://search.worldcat.org/oclc/13126265>

69. Crosby P. B. Quality Is Free: The Art of Making Quality Certain. New York : McGraw-Hill, 1979. 309 p. URL: <https://search.worldcat.org/oclc/3843884>

70. Ishikawa K. What Is Total Quality Control? The Japanese Way. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1985. 215 p. URL: <https://libcat.library.tamu.edu/Record/in00000574613>

71. Larsen J. K., Ussing L. F., Brunoe T. D., Lindhard S. M. The Project Management Process of Planning and Budgeting in Public Construction Projects. International Journal of Information Technology Project Management. 2015. Vol. 6, No. 4. P. 20–33. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJITPM.2015100102>. URL: <https://vbn.aau.dk/en/publications/the-project-management-process-of-planning-and-budgeting-in-publi/>.

72. Шевчук К. І. Інжиніринг служби замовника у будівництві. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2020. Вип. 46. С. 40–46. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.46.40-46>. URL: <https://ways.knuba.edu.ua/article/view/227816>.

73. Довгань Л. Є., Дудукало Г. О. Формування організаційно-економічного механізму ефективного управління підприємством. Економічний вісник НТУУ «КПІ». 2012. № 9. С. 253–258. URL: <https://ela.kpi.ua/items/ac4fa6a6-2491-4caa-bac5-6cd443047d8b>.

74. Рижаків Д. А., Коваль Т. С., Федорова Я. Ю., Кучеренко О. І. Розбудова ефективної підсистеми економічного контролінгу в складі системи будівельного девелопменту. Управління розвитком складних систем. 2019. № 39. С. 145–153. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/2854>.

75. Івiнський Є. М. Мiсце та значення операцiйної дiяльностi девелопера в будiвельному секторi. Шляхи пiдвищення ефективностi будiвництва в умовах формування ринкових вiдносин. 2025. № 2(56). С. 308–320. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2025.56\(2\).308-320](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2025.56(2).308-320)

76. Івiнський Є. М. Процесно-аналiтичний пiдхiд до управлiння операцiйною дiяльнiстю девелопера. Формування ринкових вiдносин в Українi. 2025. № 11(294). С. 96–109. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18853462>

77. Приходько Д., Івiнський Є. М. Роль операцiйної моделi у формуваннi стратегiчних прiоритетiв девелоперських компанiй. Економiка та пiдприємництво в умовах сучасних викликiв : матерiали IV Всеукр. наук.-практ. конф. (Житомир, 4 червня 2026 р.). Житомир : Полiський нацiональний унiверситет, 2026. С. 319–320.

78. Лагодiєнко Н. В., Саркова А. М., Просолов О. О. Вплив цифровiзацiї на бухгалтерський облiк: тренди та виклики. Modern Economics. 2023. № 42. С. 70–77. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V42\(2023\)-10](https://doi.org/10.31521/modecon.V42(2023)-10)

79. Остапенко Т. М., Копняк К. В. Впровадження iнформацiйних систем в управлiннi будiвельним пiдприємством. Формування ринкової економiки в Українi. 2017. Вип. 38. С. 104–108. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/27833/1/Rorm_Rynk_Econ_38_2017.pdf.

80. Математичнi моделi та новiтнi технологiї управлiння економiчними та технiчними системами : монографiя / за заг. ред. В. О. Тiмофєєва, I. В. Чумаченко. Харкiв : ФОП Панов А. М., 2018. 314 с. ISBN 978-617-7541-98-0. URL: <https://mmp-conf.org/documents/archive/monography2018.pdf>.

81. Онищенко В. О., Iчанська Н. В., Скриль В. В., Фурманчук О. П. Economic and Mathematical Modeling of Innovative Development of Enterprises in the Construction Industry. Proceedings of the 3rd International Conference on Building Innovations (ICBI 2020). Lecture Notes in Civil Engineering. Vol. 181. Cham : Springer, 2021. P. 697–709. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-85043-2_65

82. Луців Б. Л., Кравчук І. С., Сас Б. Б. Інвестування : підручник. Тернопіль : ТНЕУ, 2014. 544 с. URL: https://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/26337/1/4-Lutsiv_Investyvanna.pdf.

83. Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні : Закон України від 16.07.1999 № 996-XIV (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996-14>.

84. Фінансова звітність підприємств (річна) : набір даних / Державна служба статистики України ; Єдиний державний вебпортал відкритих даних. Ресурси за 2021—2025 pp. URL: <https://data.gov.ua/dataset/6456ef0c-985c-4bb7-bf9d-16831161b416>.

85. Класифікація видів економічної діяльності ДК 009:2010 : затв. наказом Держспоживстандарту України від 11.10.2010 № 457 : у ред. наказу Мінекономіки від 24.02.2020 № 306. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vb457609-10>.

86. Мармоза А. Т. Теорія статистики : підручник. 2-ге вид., переробл. і доповн. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 592 с. URL: https://duikt.edu.ua/uploads/l_2126_23224923.pdf

87. Chaddock R. E. Principles and Methods of Statistics. Boston : Houghton Mifflin, 1925. 471 p. URL: <https://catalog.hathitrust.org/Record/001306168>

88. Durbin J., Watson G. S. Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression. I. Biometrika. 1950. Vol. 37, No. 3/4. P. 409–428. DOI: <https://doi.org/10.2307/2332391>

89. Кравченко М. О., Немировський Ф. О. Аналіз стану цифровізації та інноваційної активності будівельних підприємств у контексті економічної безпеки. Acta Academiae Beregsasiensis. Economics. 2025. № 10. С. 133–145. DOI: <https://doi.org/10.58423/2786-6742/2025-10-133-145>

90. Grubbs F. E. Procedures for Detecting Outlying Observations in Samples. Technometrics. 1969. Vol. 11, No. 1. P. 1–21. DOI: <https://doi.org/10.1080/00401706.1969.10490657>

91. Дорошенко П. Ю. Кадровий потенціал як ключовий чинник економічної безпеки будівельних підприємств в умовах війни. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку. 2026. Вип. 8, № 1. С. 561–571. URL: <https://science.lpnu.ua/uk/smeu/vsi-vypusky/vypusk-8-nomer-1-2026/kadrovyy-potencial-yak-klyuchovyy-chynnyk-ekonomichnoyi>.

92. Мартиненко М. О. Стратегічний розвиток підприємств інформаційно-комунікаційних технологій : дис. ... д-ра філософії : 073 «Менеджмент». Київ : Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, 2023. 309 с. URL: https://duikt.edu.ua/uploads/p_2625_10917919.pdf.

93. Freeman L. C. Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification. Social Networks. 1978. Vol. 1, No. 3. P. 215–239. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)

94. Galbraith J. R. Organization Design: An Information Processing View. Interfaces. 1974. Vol. 4, No. 3. P. 28–36. DOI: <https://doi.org/10.1287/inte.4.3.28>. URL: <https://jaygalbraith.com/wp-content/uploads/2024/03/infoprocess1974.pdf>.

95. Daft R. L. A Dual-Core Model of Organizational Innovation. Academy of Management Journal. 1978. Vol. 21, No. 2. P. 193–210. DOI: <https://doi.org/10.2307/255754>

96. Луценко Б. О., Дружиніна І. В., Футніков В. В., Пасєков А. В. Еволюція теоретичних підходів до аналізу активів будівельних підприємств у контексті житлової девелоперської діяльності. Просторовий розвиток. 2025. № 14. С. 366–376. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.14.366-376>

97. Капліна А. І. Контролінг як інструмент управління підприємством. Економіка та суспільство. 2021. Вип. 23. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-23-16>

98. Kendall M. G. Rank Correlation Methods. London : Charles Griffin, 1948. 160 p. URL: <https://catalog.hathitrust.org/Record/000435838>

99. Newbold P., Carlson W. L., Thorne B. M. Statistics for Business and Economics. 8th ed. Boston : Pearson, 2013. 792 p. URL:

<https://www.pearson.com/store/p/statistics-for-business-and-economics/P100002572172>

100. Hare B., Cameron I. Health and Safety Gateways for Construction Project Planning. Engineering, Construction and Architectural Management. 2012. Vol. 19, No. 2. P. 192–204. DOI: <https://doi.org/10.1108/09699981211206115>. URL: <https://researchonline.gcu.ac.uk/en/publications/health-and-safety-gateways-for-construction-project-planning>.

101. Giddens A. The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration. Cambridge : Polity Press, 1984. 402 p. URL: https://opac.lib.kit.ac.jp/opac/opac_link/bibid/TY20018717

102. Mollaoglu S., Sparkling A., Thomas S. An Inquiry to Move an Underutilized Best Practice Forward: Barriers to Partnering in the Architecture, Engineering, and Construction Industry. Project Management Journal. 2015. Vol. 46, No. 1. P. 69–83. DOI: <https://doi.org/10.1002/pmj.21469>. URL: <https://www.pmi.org/learning/library/inquiry-move-underutilized-best-practice-forward-9481>.

103. ISO 31000:2018. Risk management — Guidelines. Geneva : International Organization for Standardization, 2018. 16 p. URL: <https://www.iso.org/standard/65694.html>

104. Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO). Enterprise Risk Management — Integrating with Strategy and Performance. 2017. 110 p. URL: <https://www.iasplus.com/en-ca/standards/assurance/other-canadian-standards/coso2019s-updated-erm-framework-enterprise-risk-management-integrating-with-strategy-and-performance-2017>

105. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 6th ed. Newtown Square, PA : Project Management Institute, 2017. 756 p. URL: <https://webstore.ansi.org/standards/pmi/pmipmbok2017>

106. Ігнатенко Г. В. Проблеми та перспективи імплементації сучасних міжнародних стандартів ризик-менеджменту в контексті діагностики

інвестиційного портфеля девелопера. Управління розвитком складних систем. 2014. № 20. С. 55–62. URL: <https://mdcs.knuba.edu.ua/article/view/60643>.

107. Hillson D., Murray-Webster R. Understanding and Managing Risk Attitude. 2nd ed. Aldershot : Gower Publishing, 2007. 208 p. ISBN 978-0-566-08798-1. URL: <https://www.routledge.com/Understanding-and-Managing-Risk-Attitude/Hillson-Murray-Webster/p/book/9781315235448>

108. Clopper C. J., Pearson E. S. The Use of Confidence or Fiducial Limits Illustrated in the Case of the Binomial. Biometrika. 1934. Vol. 26, No. 4. P. 404–413. DOI: <https://doi.org/10.2307/2331986>

109. Chatfield C., Xing H. The Analysis of Time Series: An Introduction with R. 7th ed. Boca Raton : Chapman & Hall/CRC, 2019. 414 p. ISBN 978-1-4987-9563-0. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781351259446>. URL: <https://www.routledge.com/The-Analysis-of-Time-Series-An-Introduction-with-R/Chatfield-Xing/p/book/9781498795630>.

110. Baldwin C. Y., Clark K. B. Design Rules. Vol. 1: The Power of Modularity. Cambridge, MA : MIT Press, 2000. 471 p. URL: <https://ideas.repec.org/b/mtp/titles/0262024667.html>

111. Sweller J. Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. Cognitive Science. 1988. Vol. 12, No. 2. P. 257–285. DOI: https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4

112. Emery F. E., Trist E. L. The Causal Texture of Organizational Environments. Human Relations. 1965. Vol. 18, No. 1. P. 21–32. DOI: <https://doi.org/10.1177/001872676501800103>

113. Shannon C. E. A Mathematical Theory of Communication. Bell System Technical Journal. 1948. Vol. 27, No. 3. P. 379–423. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>

114. Eppler M. J., Mengis J. The Concept of Information Overload: A Review of Literature from Organization Science, Accounting, Marketing, MIS, and Related Disciplines. The Information Society. 2004. Vol. 20, No. 5. P. 325–344. DOI:

<https://doi.org/10.1080/01972240490507974>.

URL:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01972240490507974>.

115. Rowe G., Wright G. Expert Opinions in Forecasting: The Role of the Delphi Technique. Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners / ed. by J. S. Armstrong. Boston, MA : Kluwer Academic Publishers, 2001. P. 125–144. DOI: https://doi.org/10.1007/978-0-306-47630-3_7

116. McAfee A., Brynjolfsson E. Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future. New York : W. W. Norton & Company, 2017. 416 p. ISBN 978-0-393-25429-7. URL: <https://wwnorton.com/books/9780393254297>.

117. Кульчицький О. І. Управління розвитком підприємства із застосуванням цифрових інноваційних послуг : дис. ... д-ра філософії : 073 «Менеджмент». Одеса : НУ «Одеська політехніка», 2025. URL: https://op.edu.ua/sites/default/files/publicFiles/dissphd/dysertaciya_kulchycky_073.pdf.

118. Ma Z., Wei Z., Zhang X. Semi-Automatic and Specification-Compliant Cost Estimation for Tendering of Building Projects Based on IFC Data of Design Model. Automation in Construction. 2013. Vol. 30. P. 126–135. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.11.020>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580512002154>.

119. Esmaeili B., Hallowell M. Integration of Safety Risk Data with Highway Construction Schedules. Construction Management and Economics. 2013. Vol. 31, No. 6. P. 528–541. DOI: <https://doi.org/10.1080/01446193.2012.739288>. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01446193.2012.739288>.

120. Tufte E. R. The Visual Display of Quantitative Information. 2nd ed. Cheshire, CT : Graphics Press, 2001. 197 p. ISBN 978-0-9613921-4-7. URL: <https://www.edwardtufte.com/book/the-visual-display-of-quantitative-information/>.

121. Edwards D. J., Holt G. D. The Case for “3D Triangulation” When Applied to Construction Management Research. Construction Innovation. 2010. Vol. 10, No. 1. P. 25–41. DOI: <https://doi.org/10.1108/14714171011018292>. URL:

<https://pure.uj.ac.za/en/publications/the-case-for-3d-triangulation-when-applied-to-construction-manage/>.

122. Білецький І. В., Кондратенко Н. О., Рудаченко О. О. Управління кадровим забезпеченням будівельних підприємств в умовах кризи. Наукові перспективи. 2024. № 10(52). С. 385–395. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-10\(52\)-385-395](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-10(52)-385-395). URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/np/article/view/15957>.

123. Ісаєнко Ю. В. Методика оцінки резервів зростання продуктивності праці в будівництві. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання : наук.-техн. зб. Київ : КНУБА, 2005. Вип. 8. С. 99–108. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/items/1c4661c9-3be5-4a42-bffa-6729772cd2c9>.

124. Івінський Є. М. Інтеграція цифрових інструментів аналітики у процесну архітектоніку управління девелопментом. Енергоощадні машини і технології : програма V Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 22–24 травня 2024 р.). Київ : КНУБА, 2024. URL: <https://www.knuba.edu.ua/rezultaty-provedennya-v-mizhnarodnoyi-naukovo-praktychnoyi-konferencziyi-energooshhadni-mashyny-i-tehnologiyi/>.

125. Івінський Є. М. Побудова системи індикаторів оцінки ефективності операційної діяльності в контексті проєктного циклу. Налаштування освітніх траєкторій у підготовці менеджерів будівництва в контексті відбудови України : матеріали круглого столу. Київ : КНУБА, 2023.

126. Івінський Є. М., Логачов Т. М. Процесно-аналітичний базис управління операційною діяльністю девелопера та впровадження інтегрованої моделі стратегічних бізнес-одиниць у діяльність підприємства. Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України : матеріали VIII Міжнар. конф. (Київ, 12 листопада 2025 р.). Київ : Ліра-К, 2026. С. 636. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3ee36deac2b0-4aa6-ab17-18bcc01dccc3/content>.

ДОДАТКИ

Додаток А

Довідки про впровадження (використання) результатів дослідження



ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ

"МАРСТОН-ГРУП"

№63-1 від 06.05.2026

Довідка*про впровадження результатів дисертаційного дослідження**Івїнського Євгена Михайловича**на тему: Економіко-аналітичний інструментарій адаптивного коригування операційної діяльності девелоперських компаній», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – «Економіка» галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»*

Повідомляємо про успішне використання окремих науково-прикладних результатів дослідження Івїнського Євгена Михайловича у практичній діяльності ТОВ «Марстон-груп». Розроблені ним положення були використані під час вирішення питань, пов'язаних з організацією операційних процесів, адмініструванням будівельних робіт, оцінюванням їх економічної результативності, координацією ресурсів та адаптацією операційної діяльності до змін внутрішнього і зовнішнього середовища.

Практичне застосування отримали положення, щодо науково-методичних та аналітичних підходів до опису операційних процесів девелопера як багатокомпонентної системи, що поєднує ресурсні, часові, вартісні, ризикові та екологічні параметри. Їх використання сприяло більш системному структуруванню операційних процесів за етапами життєвого циклу будівельних проєктів та узгодженню фінансових і процесних характеристик діяльності.

В операційній діяльності компанії використано також положення щодо подальшого розвитку процесно-аналітичного підходу, який інтегрує функціональну, процесну та аналітичну складові управління. Такий підхід забезпечує розгляд операційної діяльності як динамічної системи взаємопов'язаних дій, ресурсів та інформаційних потоків і створює

передумови для формування єдиного контуру зворотного зв'язку між фактичними результатами та управлінськими рішеннями.

Практичну цінність становлять розвинуті методичні підходи до аналізу операційної конфігурації девелоперської компанії як багатовимірної мережевої системи. Їх використання дозволяє виявляти концентрацію та дисбаланс ресурсних потоків, визначати критичні взаємозв'язки між окремими операційними процесами та оцінювати відповідність поточної операційної конфігурації стратегічним орієнтирам підприємства.

Окремим напрямом практичного використання наукового доробку стало застосування розвинених методико-прикладних підходів до аналізу ризиків і дисфункцій операційного контуру. Їх використання дає змогу враховувати інституційні, транзакційні та структурні чинники виникнення операційних проблем, виявляти критичні зони зниження керованості процесів та визначати напрями своєчасного управлінського втручання.

Практична цінність результатів дослідження полягає також у можливості комплексного поєднання фінансових, ресурсних, часових, ризикових та інформаційних параметрів під час оцінювання операційної діяльності. Застосування відповідного інструментарію створює інформаційну основу для виявлення відхилень, оцінювання їх економічних наслідків, прогнозування розвитку операційних ситуацій та вибору адаптивних управлінських рішень.

Використання зазначених результатів сприяло вдосконаленню окремих процедур адміністрування будівельних робіт, координації ресурсів та моніторингу операційних показників. Запропоновані підходи дозволяють підвищити узгодженість виконання процесів, своєчасність реагування на зміни та обґрунтованість коригування операційних рішень у процесі реалізації будівельних проектів.

Директор
ТОВ «Марстон-груп»



О.О. Міронов



3.04.2026 № 69

ІНФОРМПРО ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ
результатів наукових досліджень
Івінського Євгена Михайловича

Даною довідкою підтверджується, що окремі результати наукових досліджень Івінського Євгена Михайловича, одержані ним у процесі підготовки дисертаційної роботи, були апробовані та використані у практичній діяльності ТОВ «Альфа-Сервіс» під час вирішення питань, пов'язаних з організацією та адмініструванням операційної діяльності, економічним оцінюванням результативності будівельних процесів, координацією ресурсів та інформаційним забезпеченням управлінських рішень.

Науково-прикладні результати дослідження сформовано відповідно до напрямів науково-дослідної діяльності Київського національного університету будівництва і архітектури, зокрема в межах наукової теми «Економіко-аналітичний інструментарій адаптивного коригування операційної діяльності девелоперських компаній» (№ 0115U000860), спрямованої на розвиток аналітичного забезпечення управлінських процесів та підвищення результативності девелоперської діяльності. Окремі положення використано також у межах наукової теми «Розвиток управлінської взаємодії інституційних учасників девелоперських проєктів» (№ 0121U111793), що стосується процесної організації взаємодії учасників будівельних проєктів, координації їх функціональних дій та інформаційних потоків.

Практичне застосування отримали удосконалені здобувачем підходи до формування системи індикаторів цифрового опису економічної ефективності операційної діяльності підприємства-девелопера. Запропонована система забезпечує інтегроване врахування фінансових, матеріальних та інформаційних потоків у межах життєвого циклу будівельного проєкту. Уточнення складу індикаторів за рахунок характеристик часової інерційності, когерентності ресурсно-вартісних потоків, ризиковості та структурної еластичності дозволило розширити можливості економічного оцінювання стану операційних процесів та своєчасного виявлення відхилень.

В діяльності підприємства апробовано також удосконалений алгоритмічний підхід до забезпечення зростання економічної результативності управління операційною діяльністю. Його використання передбачає послідовну процесну декомпозицію операційної діяльності, фазову структуризацію за етапами життєвого циклу будівельного проєкту та інтеграцію аналітичних індикаторів у єдину систему оцінювання. Практичне значення такого підходу полягає у можливості комплексної діагностики ризиків і відхилень, їх цифрового відображення та оперативного коригування управлінських рішень відповідно до фактичних параметрів виконання робіт.

Під час адміністрування операційної діяльності використано удосконалений науково-прикладний підхід до економічного динамічного коригування сценаріїв діяльності підприємства. Зазначений підхід передбачає врахування змін ресурсного забезпечення, темпів виконання будівельних робіт, витрат та ризикових факторів. Формування інтегрального індикатора ефективності на основі агрегування характеристик витрат, ризиків, продуктивності та часових відхилень створює можливість оперативного порівняння фактичного стану процесів із запланованими параметрами та вибору відповідного варіанта коригувального впливу.

Важливим результатом практичного використання наукового доробку стало застосування удосконаленого цифрового інструментарію адміністрування операційної діяльності, сформованого шляхом інтеграції аналітичних індикаторів із процесною архітектурою управління на основі Addend Analytics. Його використання забезпечує консолідацію економіко-аналітичної інформації, моніторинг параметрів операційних процесів та підвищення прозорості управлінських процедур. Розширення аналітичного контуру показниками інформаційного перевантаження, структурної турбулентності, сценарної невизначеності та адаптивності операційної системи сприяє більш своєчасному виявленню проблемних зон.

Застосування зазначених науково-прикладних результатів сприяло вдосконаленню інформаційно-аналітичного забезпечення операційної діяльності підприємства, підвищенню обґрунтованості економічних рішень, узгодженості використання ресурсів та оперативності реагування на зміни параметрів будівельних процесів. Практична цінність розробок полягає у можливості їх використання для підвищення економічної результативності, стійкості та адаптивності операційної діяльності підприємства-девелопера.

Заступник директора
канд. економ. наук



А.М. Кравченко



ІНСТИТУТ МІСЦЕВОГО РОЗВИТКУ

КОНСУЛЬТАТИВНІ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ЕКСПЕРТНІ ПОСЛУГИ

М. КИЇВ, ВУЛ. ІГОРІВСЬКА 14А, ТЕЛ.: (044) 428-76-10

26.05.2026 № 78

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПІДСУМКИ НАУКОВО-ПРИКЛДНОЇ СПІВПРАЦІ ЗДОБУВАЧА КНУБА З ІНСТИТУТОМ МІСЦЕВОГО РОЗВИТКУ

Інститут місцевого розвитку підтверджує, що окремі результати наукового дослідження Івінського Євгена Михайловича використано у науково-аналітичній та дослідницькій діяльності Інституту під час опрацювання питань економічної результативності, цифровізації та адаптивності операційної діяльності підприємств, залучених до реалізації будівельних проєктів.

Науково-аналітичну цінність становить сформований автором процесно-аналітичний базис управління операційною діяльністю девелопера як провідного виконавця будівництва, що поєднує процесний, економіко-аналітичний та цифровий інструментарій. Важливим результатом є концептуалізація операційної діяльності як багаторівневої динамічної системи взаємопов'язаних процесів, ресурсів, потоків дій та даних, функціонування якої визначається одночасним впливом часових, вартісних, ресурсних, ризикових та інформаційних чинників.

У науково-аналітичній роботі Інституту становить інтерес запропонована система комплексного оцінювання операційної діяльності, що інтегрує показники ефективності, результативності, стійкості, структурної еластичності та адаптивності. Окрему методичну цінність мають положення щодо застосування топологічного та метричного аналізу для дослідження структурної когерентності операційної системи, а також використання багатокритеріального оцінювання для узагальнення фінансових, ресурсних, часових, ризикових та інформаційних характеристик.

Методологічну основу дослідження сформовано із застосуванням системного, процесного, структурно-функціонального, економічного та

порівняльного аналізу, методів економіко-математичного моделювання, CPM/PERT, лінійного програмування, LCC і LCA, ризик-аналізу, сценарного та інтегрального оцінювання. Поєднання зазначених методів забезпечує можливість комплексного дослідження операційних процесів, визначення їх результативності, ризиковості та адаптивності, а також обґрунтування параметрів управлінського впливу.

Науково-аналітичне значення мають також положення щодо інтеграції ERP-, BIM- та BI-технологій із процесною архітектурою управління. Використання цифрових інструментів, зокрема Addend Analytics, розглядається як засіб консолідації економічної інформації, моніторингу ключових параметрів операційної діяльності та формування інформаційної основи для прогнозування і коригування управлінських рішень.

Використання результатів дослідження в науково-аналітичній діяльності Інституту сприяє розвитку підходів до оцінювання операційної ефективності, ідентифікації ризиків і дисфункцій, аналізу ресурсно-часових взаємозв'язків та формування адаптивних механізмів управління. Практичну і наукову цінність становить сформована автором логіка «процес – дані – аналітика – діагностика – прогнозування – коригування», яка створює методичне підґрунтя для переходу від констатації фактичних результатів до їх прогнозного оцінювання та своєчасного економічного коригування.

Виконавчий директор

Інституту місцевого розвитку
доктор економічних наук, доцент



Р.Ю. Тормосов

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації

1. Поколенко В. О., Якимчук Т. В., Сєдінкін О. В., Івїнський Є. М. Аналіз впливу циклу інноваційного розвитку підприємств-виконавців на ефективність їх операційної діяльності у системі будівельного девелопменту. Просторовий розвиток, 2025, (12), 115–132. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.12.115-132>

(Особистий внесок здобувача: обґрунтовано показники оцінювання ефективності операційної діяльності підприємств-виконавців і проаналізовано їх зміну залежно від етапу циклу інноваційного розвитку в системі будівельного девелопменту)

2. Рижакова Г. М., Матвеїв В. В., Івїнський Є. М., Якимчук Т. В. Концептуальні основи та структурний аналіз економічної ролі мотиваційної системи персоналу в будівельних організаціях. Просторовий розвиток, 2025, (13), 702–715. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.13.702-715>

(Особистий внесок здобувача: визначено вплив мотиваційної системи персоналу на результативність операційних процесів будівельних організацій і запропоновано структурні елементи її аналізу)

3. Івїнський Є. М. Процесно-аналітичний підхід до управління операційною діяльністю девелопера. Формування ринкових відносин в Україні, 2025, 11(294), 96-109. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18853462>

4. Чуприна Х. М., Мухін А. А., Івїнський Є. М., Буняк С. І. Управління ризиками в будівельному девелопменті на основі трансформації операційних систем і залучення стейкхолдерів. Формування ринкових відносин в Україні, 2025, 5(288), 85-99. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17020010>

(Особистий внесок здобувача: обґрунтовано напрями трансформації операційної системи девелоперської компанії з урахуванням інтересів

стейхолдерів як інструмент зниження операційних ризиків у будівельному девелопменті)

5. Івінський Є. М. Місце та значення операційної діяльності девелопера в будівельному секторі. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 2025, 2(56), 308–320. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2025.56\(2\).308-320](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2025.56(2).308-320)

6. Малихіна О. М., Шлапак О. Г., Івінський Є. М., Седінкін О. В. Процес перетворення підприємства на високоефективну бізнес-організацію. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 2024, 2(53), 190–204. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53\(2\).190-204](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53(2).190-204)

(*Особистий внесок здобувача:* визначено роль операційної діяльності та етапи її адаптивного коригування в процесі перетворення будівельного підприємства на високоефективну бізнес-організацію)

7. Чуприна Х. М., Івінський Є. М., Дмитрюк Д. А., Микитченко Б. А., Логачов Т. В. Створення ефективних підсистем та організаційних структур як регуляторних механізмів управління процесами впровадження інновацій у будівельних компаніях. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 2023, 52(3), 69-86. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(3\).69-86](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(3).69-86)

(*Особистий внесок здобувача:* обґрунтовано структуру операційної підсистеми управління процесами впровадження інновацій у будівельних компаніях і її функції як регуляторного механізму)

Наукові праці апробаційного характеру

8. Івінський Є. М., Логачов Т. М. Процесно-аналітичний базис управління операційною діяльністю девелопера та впровадження інтегрованої моделі стратегічних бізнес-одиниць у діяльність підприємства на ґрунті наукового процесу. Круглий стіл: Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України. Матеріали VIII Міжнародної конференції,

КНУБА: Київ, 2025, С. 636. URL: https://fait.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2025/11/Prohama-VIII-Mizhn-konf-KNUBA-12_11_2025r.pdf

9. Івнський Є. М. Інтеграція цифрових інструментів аналітики у процесну архітектуру управління девелопментом. Круглий стіл: Енергоощадні машини і технології. Програма V Міжнародної науково-практичної конференції, КНУБА: Київ, 2024. URL: <http://esmt.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/09/ESMT-2024-Conference-proceedings.pdf>

10. Івнський Є. М. Побудова системи індикаторів оцінки ефективності операційної діяльності в контексті проєктного циклу. Круглий стіл: Налаштування освітніх траєкторій в підготовці менеджерів будівництва в контексті відбудови України, КНУБА: Київ, 2023. URL: <https://www.knuba.edu.ua/naukova-robota-studentiv-speczialnosti-menedzhment/>

11. Приходько Д., Івнський Є. М. Роль операційної моделі у формуванні стратегічних пріоритетів девелоперських компаній. Економіка та підприємництво в умовах сучасних викликів : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції, 04 червня 2026 р. Житомир : Поліський національний університет, 2026. С. 319–320. URL: https://fileview.ukr.net/?url=https%3A%2F%2Fmail.ukr.net%2Fapi%2Fpublic%2Ffile_view%2Flist%3Ftoken%3DOF6lhLW5--XabPxYbilPlp2F9ot_jTXWabAZ13uOA5--c5vuemF6hvBSRke2OYyYYKMyRnwJRUF7K8gd2fK2T1aWn0z6myrC6g4%3AffhHy9wICwSECTPg%26r%3D1790673329346&default_mode=view&lang=uk&mlid=0#start=0

Відомості про апробацію результатів дисертації

1. Круглий стіл «Налаштування освітніх траєкторій у підготовці менеджерів будівництва в контексті відбудови України» (м. Київ, Київський національний університет будівництва і архітектури, 2023 р.; форма участі — очна).

2. V Міжнародна науково-практична конференція «Енергоощадні машини і технології» (м. Київ, Київський національний університет будівництва і архітектури, 22—24 травня 2024 р.; форма участі — очна).

3. VIII Міжнародна конференція «Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України» (м. Київ, Київський національний університет будівництва і архітектури, 12 листопада 2025 р.; форма участі — очна).

4. IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Економіка та підприємництво в умовах сучасних викликів» (м. Житомир, Поліський національний університет, 4 червня 2026 р.; форма участі — очна).

ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКІВ ЗА ФІНАНСОВОЮ ЗВІТНІСТЮ

Підприємство «Альфа-сервіс» (девелоперське підприємство, м. Київ). Основний вид економічної діяльності — клас 41.10 «Організація будівництва будівель» Класифікації видів економічної діяльності ДК 009:2010. Джерело даних — набір «Фінансова звітність підприємств (річна)» Державної служби статистики України [84], ресурси за 2021—2025 роки. Обчислені на основі цих даних показники (сукупні витрати, рівень фінансового ризику, відхилення доходу, продуктивність праці та індикатори моделі) наведено в табл. 3.5.

Таблиця В.1

Вихідні показники фінансової звітності підприємства «Альфа-сервіс»
за 2021—2025 рр.

Показник	2021	2022	2023	2024	2025
Чистий дохід, тис. грн	165 375	287 081	194 541	227 661	192 486
Чистий фінансовий результат, тис. грн	−13 774	7 416	56 011	−61 137	−142 134
Активи, тис. грн	847 006	891 600	1 206 816	1 430 575	1 337 181
Зобов'язання, тис. грн	640 042	730 210	1 044 841	1 329 737	1 378 477
Власний капітал, тис. грн	206 964	161 390	161 975	100 838	−41 296
Середня кількість працівників, осіб	120	101	93	86	84

Джерело: складено автором.

Обчислені за наведеними даними узагальнювальні величини: середній чистий дохід за період — 213 429 тис. грн; середнє квадратичне відхилення — 46 722 тис. грн; коефіцієнт варіації чистого доходу — 21,9 %; гранична похибка середньої за довірчої ймовірності 0,95 — 58 004 тис. грн, або 27,2 % від середньої; сумарна логарифмічна зміна стану $I_{зм} = 0,404$; показник співвідносної зміни продуктивності та витрат $F = 0,890$; показник стійкості змін $Sindex = 0,959$.

АЛГОРИТМ ОБЧИСЛЕННЯ ІНДИКАТОРІВ АДАПТИВНОЇ МОДЕЛІ В РОЗРАХУНКОВОМУ МАКЕТІ

Крок 1. Введення вихідних даних. З форми № 1 вводяться підсумки активів і зобов'язань, з форми № 2 — чистий дохід і чистий фінансовий результат; окремо вводиться середня кількість працівників. Для кожного року період уводиться одним рядком; кількість рядків визначає тривалість періоду спостереження T .

Крок 2. Обчислення похідних величин. Для кожного року обчислюються сукупні витрати як різниця між чистим доходом і чистим фінансовим результатом (витрати за вирахуванням інших доходів), рівень фінансового ризику як відношення зобов'язань до активів, продуктивність праці як відношення чистого доходу до кількості працівників і відхилення чистого доходу від середнього за період.

Крок 3. Нормування. Кожна похідна величина ділиться на її середнє значення за період, унаслідок чого утворюються безрозмірні ряди із середнім, що дорівнює одиниці; для перевірки стійкості висновків обчислення повторюється з нормуванням на окремі базові роки.

Крок 4. Обчислення індикаторів. Для показників, поданих інтегралами, застосовується чисельне інтегрування методом трапецій за річними вузлами з ваговою експонентою; для показників, побудованих на похідних, — скінченні різниці того самого ряду; для показників невизначеності — розподіл частот річних відхилень за встановленими межами коефіцієнта варіації. Обчислення виконуються за співвідношеннями (1.6), (1.7), (2.5)—(2.8) і (3.26)—(3.34).

Крок 5. Зіставлення. Обчислюються середнє значення, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації чистого доходу; за коефіцієнтом варіації обирається сценарій дії моделі; обчислюється гранична похибка середньої, за якою перевіряється розрізнюваність змін індикаторів між роками.

Крок 6. Цільові значення та відхилення. За обраним сценарієм установлюється цільове значення індикатора операційної напруженості, після чого обернено обчислюється величина сукупних витрат, за якої це значення досягається, і відхилення фактичних витрат від обчисленої величини.

Крок 7. Оцінювання доцільності втручання. За співвідношенням (3.27) для заданої частки усунутого відхилення, імовірності його збереження та постійної та змінної складових витрат на втручання обчислюється економічний ефект етапу коригування гранична частка змінних витрат, за якої ефект залишається додатним, і порогове відхилення.

Крок 8. Формування екранних форм. Обчислені величини передаються на дві екранні форми аналітичної панелі без повторного обчислення: форми звертаються до комірок обчислювальних модулів, унаслідок чого значення на них збігаються зі значеннями таблиць розділу 3 (рис. 3.17—3.18).

Повторне обчислення виконується зміною вмісту комірок модуля введення; решта модулів перераховується автоматично. Перевірка правильності перенесення даних здійснюється зіставленням підсумку активів із сумою зобов'язань і власного капіталу, а також зіставленням сукупних витрат із різницею чистого доходу і чистого фінансового результату.