

## **АДАПТАЦІЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДО РОБОТИ В РЕЖИМІ «MANAGEMENT» ЗА ВІДХИЛЕННЯМИ**

*У статті обґрунтовано концептуальні засади адаптації операційної системи підприємства до функціонування в режимі управління за відхиленнями як інструменту підвищення результативності та стійкості господарської діяльності в умовах динамічного середовища. Розглянуто операційну систему як інтегровану сукупність процесів, ресурсів, регламентів і механізмів контролю, що забезпечують трансформацію входів у виходи відповідно до встановлених цілей. Доведено, що традиційні підходи до управління, засновані на суцільному контролі та централізованій координації, втрачають ефективність за зростання складності операційних процесів і прискорення змін зовнішніх параметрів функціонування.*

*Запропоновано підхід до структурної та функціональної перебудови операційної системи на основі принципу селективного управлінського впливу, за якого втручання менеджменту здійснюється лише у випадку перевищення допустимих меж відхилень ключових показників. Визначено логіку формування системи нормативів, індикаторів і контрольних меж, що виступають основою для ідентифікації критичних відхилень. Особливу увагу приділено інтеграції інформаційно-аналітичних механізмів моніторингу, які забезпечують своєчасне виявлення дисбалансів у ресурсних, часових і якісних параметрах операційних процесів.*

*Обґрунтовано необхідність переходу від реактивної до проактивної моделі управління, що передбачає використання прогностичних оцінок, аналітичних моделей та алгоритмів підтримки прийняття рішень. Розкрито взаємозв'язок між рівнем формалізації процедур, гнучкістю організаційної структури та ефективністю управління за відхиленнями. Показано, що адаптація операційної системи потребує перегляду розподілу відповідальності, удосконалення регламентів інформаційних потоків і впровадження системи багаторівневого контролю.*

*Узагальнено методичні положення щодо побудови механізму адаптації, який включає етапи діагностики поточного стану операційної системи, визначення критичних точок контролю, встановлення порогових значень показників, формування алгоритмів реагування та оцінювання ефективності впроваджених змін. Доведено, що впровадження режиму управління за відхиленнями сприяє підвищенню керованості операційних процесів, скороченню управлінських витрат, мінімізації ризиків і забезпеченню стабільності досягнення стратегічних цілей підприємства.*

**Ключові слова:** *операційна система, управління за відхиленнями, адаптація, контроль показників, управлінські рішення, інформаційно-аналітична система, ефективність, організаційна гнучкість.*

**Вступ.** Сучасні умови функціонування підприємств характеризуються високою турбулентністю зовнішнього середовища, прискоренням технологічних змін, зростанням конкуренції та ускладненням внутрішніх операційних процесів. За таких обставин ефективність діяльності значною мірою визначається здатністю операційної системи забезпечувати стабільність результатів за мінімальних витрат ресурсів та часу. Операційна система виступає ключовим елементом організаційної архітектури підприємства, оскільки саме в її межах відбувається створення цінності, реалізація виробничих і сервісних процесів та формування кінцевого результату.

Традиційні підходи до управління операційною діяльністю передбачають безперервний контроль більшості параметрів та централізоване прийняття рішень. Однак зі зростанням масштабів і складності системи такий підхід призводить до перевантаження управлінських ланок, дублювання функцій контролю та зниження оперативності реагування. У зв'язку з цим особливої ваги набуває концепція управління за відхиленнями, яка передбачає концентрацію уваги менеджменту на критичних відхиленнях від встановлених нормативів, залишаючи стабільні процеси у зоні автоматизованого або регламентованого функціонування.

Перехід до режиму управління за відхиленнями потребує комплексної адаптації операційної системи. Йдеться не лише про впровадження нових інструментів контролю, а й про трансформацію організаційної структури, системи показників, інформаційних потоків та механізмів відповідальності. Важливою умовою є формування чітко визначених контрольних меж, які дозволяють ідентифікувати критичні відхилення та ініціювати відповідні управлінські дії.

Таким чином, проблема адаптації операційної системи до роботи в режимі управління за відхиленнями є комплексною та міждисциплінарною, поєднуючи елементи операційного менеджменту, організаційного проектування та інформаційно-аналітичного забезпечення.

**Актуальність.** Підприємства стикаються з потребою оперативного реагування на зміни попиту, коливання вартості ресурсів, перебої у логістичних ланцюгах та посилення конкурентного тиску. У таких умовах надмірна централізація контролю та управління призводить до уповільнення прийняття рішень і втрати гнучкості.

Режим управління за відхиленнями дозволяє оптимізувати управлінські зусилля шляхом концентрації на ключових параметрах діяльності та критичних зонах ризику. Це створює передумови для скорочення витрат на контроль, підвищення прозорості процесів та зменшення ймовірності системних збоїв. Водночас впровадження такого підходу без належної адаптації операційної системи може призвести до фрагментарності управління та втрати координації між підрозділами.

Отже, формування науково обґрунтованих підходів до адаптації операційної системи в режимі управління за відхиленнями є важливим завданням, що має як теоретичне, так і прикладне значення для забезпечення стійкого розвитку підприємств.

**Постановка проблеми.** Попри наявність значної кількості досліджень у сфері операційного менеджменту та контролінгу, питання системної адаптації операційної системи до функціонування в режимі управління за відхиленнями залишається недостатньо розробленим. У практиці підприємств управління за

відхиленнями часто зводиться до формального порівняння фактичних і планових показників без належного перегляду організаційної структури, регламентів інформаційного обміну та механізмів відповідальності.

Проблема полягає у відсутності цілісного підходу до інтеграції принципів управління за відхиленнями в архітектуру операційної системи. Нерідко встановлення контрольних меж здійснюється без урахування специфіки процесів, рівня їх варіативності та взаємозалежності. Це призводить до надмірної кількості сигналів про відхилення або, навпаки, до ігнорування критичних змін.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** У сучасних наукових працях значна увага приділяється питанням удосконалення операційних процесів, впровадження систем контролю та розвитку інформаційно-аналітичних платформ підтримки прийняття рішень. Дослідження зосереджуються на оптимізації показників ефективності, розробленні систем ключових індикаторів та застосуванні цифрових інструментів моніторингу. Водночас більшість робіт розглядають управління за відхиленнями як окремих інструмент контролю, а не як комплексний режим функціонування операційної системи. Недостатньо уваги приділяється структурній перебудові процесів, формуванню адаптивних регламентів та інтеграції алгоритмів реагування в організаційну модель підприємства. Невирішеною залишається проблема узгодження порогових значень відхилень із стратегічними цілями підприємства та рівнем допустимого ризику. Також потребує подальшого дослідження питання забезпечення балансу між автоматизованими процедурами контролю та управлінським втручанням.

**Метою цієї статті є** теоретичне обґрунтування та розроблення концептуальних положень щодо адаптації операційної системи підприємства до функціонування в режимі управління за відхиленнями з урахуванням структурних, функціональних і інформаційних аспектів її організації. Досягнення поставленої мети передбачає визначення логіки формування системи контрольних меж, обґрунтування принципів розподілу управлінських повноважень у разі виникнення відхилень, а також розроблення узагальненого механізму реагування, спрямованого на забезпечення стійкості та результативності операційної діяльності в умовах мінливого середовища.

**Виклад основної інформації.** Адаптація операційної системи до роботи в режимі «management» за відхиленнями є важливим аспектом для сучасних будівельних підприємств, які прагнуть підвищити свою ефективність та конкурентоспроможність у швидко змінюваному середовищі. Управління за відхиленнями, як метод, дозволяє підприємствам не лише моніторити і коригувати відхилення від запланованих параметрів на всіх етапах виконання будівельних проектів, але й забезпечує своєчасну реакцію на можливі проблеми, що виникають в процесі. Це дозволяє зберегти стабільність проекту, а також забезпечити досягнення поставлених цілей у рамках бюджету і в строк.

Операційна система підприємства – це комплекс процедур, інструментів і методів, що забезпечують ефективну організацію та виконання діяльності на всіх етапах проекту. Вона включає в себе як фізичні процеси, так і інформаційні потоки, а також механізми контролю та управління, які забезпечують узгодженість дій усіх підрозділів підприємства. Однак, управління в умовах постійних змін, неочікуваних ситуацій та факторів ризику потребує додаткової адаптації операційної системи до роботи в режимі «management» за відхиленнями.

Управління за відхиленнями означає застосування системи моніторингу та коригування, орієнтовані на відмінності між фактичними результатами виконання завдань та їх запланованими значеннями. Цей підхід передбачає постійний моніторинг всіх ключових показників проекту, таких як витрати, строки, якість робіт та інші важливі аспекти. У разі виявлення відхилень від запланованих значень, система автоматично вживає заходів для їх коригування, чи то зміна розподілу ресурсів, чи то коригування графіка виконання робіт. Це дозволяє оперативно реагувати на будь-які зміни в умовах виконання проекту, що сприяє мінімізації ризиків і збільшенню ймовірності успішного завершення проекту в межах заданих параметрів.

Адаптація операційної системи до такого режиму роботи вимагає суттєвих змін у підходах до управління, включаючи внесення змін у саму структуру та взаємодію підрозділів, а також вдосконалення технологічних і управлінських процесів. Це передбачає інтеграцію сучасних технологій управління, таких як системи управління підприємством (ERP), системи автоматизованого проектування (CAD, BIM), а також інструменти для управління ризиками. Ці інструменти дозволяють не лише слідкувати за параметрами проекту в реальному часі, але й дають можливість швидко адаптуватися до нових умов або змінюваних зовнішніх факторів.

Одним з важливих аспектів адаптації є інтеграція ефективної системи моніторингу та контролю на всіх етапах проекту. Це включає в себе регулярну оцінку ключових показників ефективності (KPI), таких як витрати, час, якість робіт та задоволеність замовника. Для того щоб система управління за відхиленнями була ефективною, потрібно забезпечити збір даних про поточний стан проекту в реальному часі. Це вимагає впровадження автоматизованих систем, які можуть забезпечити актуальність і точність даних. Такі системи повинні взаємодіяти з іншими інформаційними системами підприємства, що забезпечує комплексний підхід до управління.

Іншим важливим елементом є розвиток системи прийняття рішень на основі зібраних даних. У режимі «management» за відхиленнями важливо мати чіткі алгоритми реагування на виявлені відхилення. Це дозволяє не лише швидко вжити заходів для коригування ходу виконання проекту, але й створює можливість для постійного вдосконалення процесів через зворотний зв'язок. Завдяки цьому підприємства можуть більш точно прогнозувати результати своїх проектів, а також знижувати ймовірність виникнення непередбачуваних ситуацій.

Важливим аспектом є також роль управлінської команди та її здатність швидко реагувати на відхилення. Для цього потрібно створити відповідну структуру органів управління, яка б могла оперативного вносити зміни в стратегію управління проектом. Зокрема, це може бути пов'язано з переплануванням ресурсів або переглядом термінів виконання завдань. При цьому кожне відхилення має бути вивчено на предмет причин, що його викликали, і вжито заходів для уникнення подібних ситуацій у майбутньому.

Поняття адаптація – це процес пристосування до змінюваних умов або нових вимог зовнішнього або внутрішнього середовища, що дозволяє системам (організаціям, підприємствам, індивідуумам) зберігати свою ефективність, функціональність та стійкість. У загальному розумінні адаптація включає не тільки фізичну або структурну перебудову, але й зміну поведінкових моделей, стратегій чи підходів, що необхідно для успішного реагування на зміни в навколишньому світі.

У контексті організаційної діяльності адаптація передбачає здатність підприємства змінювати свої операційні процеси, стратегії, технології та структури для того, щоб підтримувати стабільність та ефективність у умовах зовнішніх або внутрішніх змін, таких як економічні коливання, зміни в законодавстві, інновації, зміни в ринковому попиті чи технологіях.

Адаптація операційної системи є ключовим процесом у сучасних організаціях, що стосується пристосування всіх внутрішніх процесів і структур підприємства до нових умов або вимог зовнішнього середовища. У контексті будівельного підприємства адаптація операційної системи включає в себе зміни в управлінні ресурсами, технологіях, стратегіях та організаційних структурах, щоб забезпечити високу ефективність, оптимізацію витрат і швидкість реагування на зовнішні фактори. Це процес, який дозволяє підприємствам зберігати конкурентоспроможність і ефективно функціонувати в умовах швидко змінюваного ринку.

Процес адаптації може охоплювати декілька напрямків, зокрема адаптацію управлінських практик, адаптацію до нових технологій або інструментів, таких як цифрові платформи та інноваційні методи управління, а також адаптацію до змін у ринкових умовах або зовнішніх вимогах, таких як регулювання або зміни в економічній ситуації. Важливим є те, що адаптація повинна бути системною і комплексною, що включає в себе не лише технічні або економічні зміни, а й культурні або соціальні аспекти організації.

Види адаптації операційної системи можуть бути різними залежно від обставин і потреб організації. Зазвичай виділяють такі види адаптації [10]:

1. Технологічна адаптація – це процес впровадження нових технологій або модернізації існуючих. Технологічна адаптація включає в себе застосування нових інформаційних систем, автоматизацію виробничих процесів, впровадження ВІМ-систем або ERP-систем для управління проектами. Вона дозволяє підвищити ефективність управління та знижує ризики помилок у роботі.

2. Організаційна адаптація – включає зміни в структурі управління, розподілі обов'язків, організаційних процесах. Вона спрямована на покращення внутрішньої координації, оптимізацію процесів управління проектами, ресурсами та забезпечення ефективної взаємодії між підрозділами підприємства.

3. Стратегічна адаптація – полягає у зміні стратегії підприємства у відповідь на зміни зовнішнього середовища. Вона може включати перегляд стратегічних цілей, переорієнтацію на нові ринки, перегляд стратегії зниження витрат або зміни в підходах до інвестицій.

4. Соціальна адаптація – це процес пристосування організації до змін у соціально-економічному середовищі, включаючи зміни в роботі з персоналом, підвищення рівня комунікації та взаємодії всередині колективу. Соціальна адаптація важлива для забезпечення комфортних умов праці, підтримки мотивації персоналу та забезпечення їхнього залучення до процесу змін.

5. Економічна адаптація – полягає в тому, щоб компанія змогла швидко реагувати на зміни економічних умов: вартості ресурсів, цін на матеріали, змін у законодавстві, а також на можливі кризові ситуації.

У кожному з цих видів адаптації існує безліч факторів, які мають бути враховані підприємством. Визначення відповідних стратегій для адаптації операційної системи на кожному з етапів змін є основою для забезпечення стійкості підприємства в умовах змін і конкурентної боротьби. Для більш чіткого розуміння

цього поняття, в таблиці 1 наведені трактування терміну «адаптація» різними авторами, що розглядали його в контексті управління та організаційного розвитку.

Зазначимо також, що операційна система будівельного підприємства в умовах сучасного ринку постає як складна багаторівнева структура, яка охоплює не лише виробничі процеси, а й глибоко інтегровані функції контролю, планування, прогнозування та аналізу. Відтак, її ефективне функціонування напряду залежить від здатності реагувати на зміни зовнішнього середовища, технологічні новації та внутрішні виклики.

*Таблиця 1*

**Характеристики адаптивної операційної системи будівельного підприємства в умовах управління за відхиленнями та їх функціональна інтеграція**

№	Характеристика	Зміст та управлінське значення	Джерело
1	Адаптивність процесів	Система постійно змінює параметри відповідно до зовнішніх викликів і внутрішніх ризиків, зберігаючи ефективність проєкту	Стадник В.В. [1]
2	Інтеграція з аналітичною платформою	Забезпечує зв'язок між джерелами даних та модулем прийняття рішень, дозволяє здійснювати оперативний аналіз і генерувати прогностичні сценарії	Донченко В.С. [2]
3	Механізми зворотного зв'язку	Формуються на кожному етапі: закупівлі, проєктування, логістика, будівництво – і дозволяють оперативно реагувати на виявлені відхилення	Мазур І.І., Шапіро В.Д. [3]
4	Реалізація KPI-контролю	Можливість порівнювати планові та фактичні показники, визначати рівень відхилень та причини їх виникнення для кожного процесу	Ігнатенко А.І. [4]
5	Цифрове моделювання ризиків	Використання цифрових моделей (BIM, цифрові близнюки) для прогнозування впливу можливих збоїв або затримок на графік і бюджет будівництва	Петренко С.М. [5]
6	Сценарне управління ресурсами	Передбачає можливість динамічного перерозподілу трудових, фінансових та матеріальних ресурсів відповідно до прогнозованих або поточних відхилень	Самаха Бассам [6]
7	Прогностичний контроль за якістю	Оцінка ймовірності відхилень у якості на основі історичних даних та сучасних параметрів виконання	Мельник Л. [8]
8	Візуалізація поточних відхилень	Інтегровані дашборди дозволяють побачити всі поточні відхилення по кожному проєкту або об'єкту в режимі реального часу	Ракицька С.О., Хаджикова О.П. [9]
9	Автоматизоване реагування	Наявність алгоритмів автоматичного сповіщення відповідальних осіб та запуску процедур компенсацій/перерозподілу	Малихін М. та інші [10]
10	Централізоване управління відхиленнями	Створення спеціального аналітичного центру або підрозділу контролю, що займається винятково моніторингом, аналізом та реагуванням на відхилення	Демочані О.Е. [11]

У цьому контексті особливої актуальності набуває підхід управління за відхиленнями – система, яка дозволяє своєчасно виявляти, аналізувати та усувати відхилення від запланованих параметрів, забезпечуючи гнучкість і стійкість всієї операційної моделі.

Будівництво є надзвичайно ризикованою галуззю, що характеризується високим рівнем невизначеності, великою кількістю підрядників, змінною вартістю матеріалів, зовнішніми погодними факторами та правовими обмеженнями. Тому операційна система в цій сфері має бути адаптивною до змін, швидкою в реагуванні та здатною до коригування своїх внутрішніх механізмів у режимі реального часу. Операційна система такого підприємства охоплює всі етапи реалізації проекту: від стратегічного планування і проєктування до здачі об'єкта в експлуатацію, включаючи закупівлі, логістику, організацію робіт на будівельному майданчику, контроль якості та гарантійне обслуговування [9].

Сутність управління за відхиленнями полягає у впровадженні постійного моніторингу ключових індикаторів діяльності (КРІ), виявленні критичних точок, що відходять від нормативних або очікуваних значень, та в реалізації заходів оперативного впливу. Це передбачає не лише фіксацію факту відхилення, а й аналіз його причин, оцінку потенційних наслідків для всього проєкту та вибір оптимального сценарію реагування. Такий підхід вимагає наявності аналітичних модулів, цифрових платформ, засобів автоматичного збору даних, систем візуалізації та моделей прогнозування.

В основі управління за відхиленнями лежить принцип зворотного зв'язку – кожен процес постійно оцінюється за результатами його виконання, і на основі цієї оцінки відбувається коригування подальших дій. Таким чином, операційна система стає циклічною, саморегульованою структурою, яка не просто виконує план, а адаптує його у процесі реалізації. Це дає змогу ефективно управляти ризиками, запобігати накопиченню проблем, уникати затримок та перевитрат, а також підтримувати загальний баланс ресурсів [11].

Варто зазначити, що ефективна операційна система в умовах управління за відхиленнями повинна мати кілька ключових характеристик. По-перше, це адаптивність – здатність швидко змінювати параметри функціонування у відповідь на зовнішні виклики. По-друге, прозорість процесів – наявність механізмів моніторингу, аналітики та звітності, які дозволяють відстежити виконання на всіх етапах. По-третє, модульність – розподіл системи на окремі функціональні блоки, які можна модернізувати незалежно один від одного. По-четверте, інтеграція з аналітичними інструментами – впровадження систем Business Intelligence, які надають змогу глибоко аналізувати відхилення. Також важливими є швидкість реагування, чіткий розподіл відповідальності, можливість сценарного планування та високий рівень автоматизації. Окрему увагу слід приділити зворотному зв'язку – критично важливому елементу в будь-якій адаптивній системі. Завдяки йому, зміни в одному модулі автоматично сигналізуються іншим, що дозволяє усунути проблему ще на етапі її зародження. Наприклад, якщо аналітична система фіксує перевищення допустимого бюджету, сигнал надходить у модуль управління, де відповідальна особа приймає рішення щодо перегляду ресурсів, зміни постачальника або скорочення певного етапу. У реальній практиці такі системи реалізуються за допомогою ERP-платформ, які поєднують всі функціональні блоки – від фінансів до закупівель і виконання робіт. Паралельно використовуються модулі КРІ-моніторингу, що оцінюють відхилення по ключових показниках, таких

як обсяг виконаних робіт, вартість використаних матеріалів, рівень запізнь та якість виконання. За наявності відхилення понад встановлений поріг (наприклад, 10–15%) система запускає протокол дій: збір даних, порівняльний аналіз, генерація сценаріїв реагування, вибір рішення та контроль його виконання [12].

Типові відхилення в будівництві включають зміну вартості будматеріалів, затримки в постачанні, порушення графіка через погодні умови, некваліфіковану роботу підрядників, проєктні помилки або невідповідність робіт технічному завданню. Для виявлення та нейтралізації таких відхилень використовуються інструменти, зокрема FMEA-аналіз (аналіз можливих збоїв і їхніх наслідків), PERT-аналіз (оцінка часових ризиків), цифрові близнюки об'єктів (3D/4D-моделі), а також системи раннього попередження. Ці інструменти дозволяють моделювати ризики, прогнозувати їх вплив і готувати адаптивні сценарії поведінки.

З огляду на зазначене, доцільно систематизувати основні характеристики операційної системи будівельного підприємства, зорієнтованої на управління за відхиленнями, які зазначені у таблиці 2. Вона узагальнює ключові ознаки ефективної операційної системи будівельного підприємства, здатної реалізовувати управління за відхиленнями. Вона демонструє, що успішне функціонування такої системи залежить не лише від наявності цифрових інструментів, а й від культури управління, здатності до аналізу, реагування та прогнозування.

*Таблиця 2*

**Характеристики операційної системи будівельного підприємства в умовах управління за відхиленнями**

№	Характеристика	Зміст та управлінське значення
1	Адаптивність	Здатність системи змінювати параметри в реальному часі у відповідь на зовнішні зміни
2	Прозорість процесів	Забезпечення моніторингу всіх етапів виконання робіт та доступу до звітності
3	Модульність	Наявність окремих незалежних блоків, які можна вдосконалювати без впливу на всю систему
4	Інтегрованість з аналітикою	Вбудованість модулів Business Intelligence для аналізу відхилень та розробки рішень
5	Реагування у реальному часі	Можливість оперативно вносити зміни без зупинки виробничого процесу
6	Регламентована відповідальність	Чіткий розподіл функцій і зон контролю, що дозволяє виявити джерело відхилення
7	Сценарне прогнозування	Використання моделей прогнозу та сценаріїв реагування на можливі ризики
8	Автоматизованість	Рівень застосування цифрових платформ, автоматичних трекерів, систем контролю виконання
9	Гнучкість ресурсного розподілу	Можливість оперативного переорієнтування ресурсів у межах проєктної сітки
10	Зворотний зв'язок	Постійне коригування процесів на основі отриманих результатів та аналітичних висновків

*Джерело: розроблено автором на основі [14]*

У практиці українського будівельного ринку все більше компаній впроваджують подібні системи. Наприклад, BudCapital використовує систему внутрішнього контролю KPI, в якій будь-яке відхилення активує процес

оперативного реагування, зупиняє фінансування наступного етапу до усунення проблеми. Це дозволяє не лише забезпечити якість проєкту, а й мінімізувати фінансові втрати, підтримуючи інвесторів у довірі до забудовника [13].

На рис. 1 відображено трирівневу структуру операційної системи: процесний, аналітичний і управлінський модулі. Стрілки і блоки показують зв'язки між етапами та механізмами зворотного зв'язку, що є основою управління за відхиленнями. Центральну роль відіграє аналітичний модуль, що перетворює дані з виробничої площини на управлінські рішення.

Адаптація операційної системи будівельного підприємства до режиму управління за відхиленнями істотно трансформує не лише загальну управлінську логіку, а й впливає на якість реалізації проєктів, підвищує прозорість дій, полегшує контроль та забезпечує раціональне використання ресурсів. Управління за відхиленнями передбачає побудову такої структури, де ключові параметри – вартість, час, якість, обсяги – постійно порівнюються з базовими значеннями. Саме перехід до цього режиму означає створення аналітично керованої системи, у якій стратегія управління ресурсами тісно пов'язана з фактичним перебігом процесів.

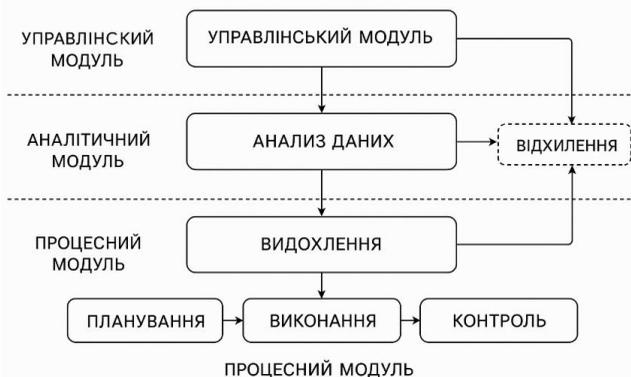


Рис. 1. Структурна модель операційної системи будівельного підприємства з орієнтацією на управління за відхиленнями (розроблено автором на основі [13])

У традиційних операційних системах будівельних компаній менеджмент часто стикається з неузгодженістю між плановими та фактичними даними, що проявляється лише на завершальних етапах реалізації проєктів. У режимі управління за відхиленнями такого не відбувається, адже розрив між планом і фактом фіксується одразу після його появи. Це дозволяє не лише оперативно усунути причини, а й переорієнтувати розподіл ресурсів: робочу силу, матеріальні потоки, фінанси, техніку. Такий підхід знижує втрати та ризики, що критично важливо в умовах інфляційних коливань, дефіциту кваліфікованих кадрів та підвищеного навантаження на логістичні ланцюги.

Інтеграція управління за відхиленнями в операційну систему автоматично активує механізми зворотного зв'язку: кожен модуль (логістика, проєктування,

будівництво, інспекція, аналітика) передає дані в аналітичне ядро, яке зіставляє показники з нормативами. У разі перевищення допустимого відхилення, наприклад у витратах на бетон чи затримках доставки арматури, система пропонує сценарії реагування: перенесення строків, заміну постачальника, зміну матеріалів. Завдяки цьому управління ресурсами набуває динамічної форми: ресурси більше не плануються раз і назавжди, а постійно перерозподіляються з урахуванням актуального стану справ на будмайданчику.

Крім цього, режим управління за відхиленнями змінює саму філософію контролю. Замість кінцевої перевірки після завершення проєкту впроваджується поетапний контроль, який функціонує як віртуальний інспектор. Це особливо важливо для проєктів підвищеної складності, таких як інфраструктурні об'єкти, де затримка одного процесу може спричинити лавиноподібну зупинку всієї системи. Поетапне виявлення відхилень у виконанні графіка, бюджеті або якості дозволяє вчасно вживати заходів щодо компенсації затримок або переформатування роботи підрядників. В результаті проєктна реалізація стає контрольованою, а підприємство не залежить від форс-мажорів у критичні моменти.

Аналіз змін ефективності після впровадження адаптивної операційної системи показує покращення за декількома напрямками: підвищення точності бюджету на 10–15%, скорочення середнього терміну виконання проєктів на 12–18%, зменшення обсягів невикористаних ресурсів або їхніх залишків на складах до 20%. До того ж, у структурі управлінських рішень зростає частка аналітичних сценаріїв, тобто тих, що ґрунтуються не на інтуїції керівника, а на реальних цифрових даних. Це підвищує обґрунтованість кожного управлінського кроку та мінімізує суб'єктивні помилки [15].

Платформи, які підтримують режим управління за відхиленнями, здебільшого мають дашборди з інтегрованими індикаторами, серед яких: відхилення за строками, витратами, якістю, використанням ресурсів, збереженням техніки тощо. Усі ці індикатори агрегуються у візуальні карти, що дозволяють у реальному часі приймати рішення на рівні ділянки, об'єкта чи всієї компанії. Також використовуються прогностичні модулі, які на основі машинного навчання можуть попереджати про майбутні відхилення ще до їхнього фактичного прояву.

Іншими словами, адаптація операційної системи до режиму управління за відхиленнями забезпечує перехід від реактивного до проактивного управління. Компанія не просто реагує на проблеми, а готує відповідь на них ще до виникнення. Завдяки цьому суттєво підвищується ефективність ресурсного менеджменту, знижується напруга в команді, мінімізується кількість конфліктів із замовниками, а сам проєкт стає економічно контрольованим у всіх своїх фазах.

Загалом, адаптована операційна система функціонує як «живий організм», де кожна складова – від складу до аналітичного центру – взаємодіє у форматі безперервного обміну даними. Це дозволяє не лише досягати поставлених цілей, а й робити це в умовах турбулентності, нестачі ресурсів або раптових змін на ринку. Результатом є побудова ефективної, контрольованої, цифрово-аналітичної моделі управління, де ресурси витрачаються раціонально, а проєкти реалізуються без критичних збоїв.

На рис. 2 зображено взаємозв'язки між операційною системою підприємства, ресурсами, аналітичним модулем, виявленням відхилень і реалізацією проєкту. Стрілки демонструють, як завдяки зворотному зв'язку відхилення коригуються

через сценарне управління, впливаючи на ефективність розподілу ресурсів та підвищення контролю за строками й якістю проєкту.

У сучасному будівельному менеджменті питання виявлення і аналізу відхилень у проєктній реалізації стало ключовим чинником ефективного функціонування операційної системи підприємства. Високий рівень невизначеності, багатофакторність рішень і динамічність ринку вимагають від забудовників застосування не лише інтуїтивного управління, а науково обґрунтованих, структурованих і автоматизованих підходів до фіксації відхилень та адаптації до них. Методів і інструментів, які дозволяють ідентифікувати відхилення та інтегрувати результати в управлінську логіку, існує чимало — вони охоплюють статистичний, логічний, графоаналітичний, інформаційно-технологічний рівні аналізу.

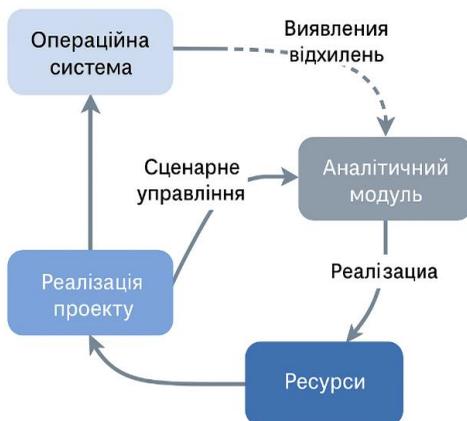


Рис. 2. Вплив адаптації операційної системи до управління за відхиленнями на ефективність використання ресурсів і контроль проєкту  
(розроблено автором на основі [15])

Будівельний проєкт – це послідовність взаємопов’язаних етапів, де кожне відхилення здатне спричинити або каскад негативних ефектів (затримку, перевитрати, зниження якості), або дати інсайт для оптимізації. Саме тому процес виявлення відхилень має бути не реактивним, коли проблему вже видно, а проактивним – на основі моделей раннього попередження. Інтеграція таких методів в операційну систему дає змогу формувати управлінське середовище, що самонавчається, прогнозує і адаптується до зовнішніх збурень.

Для цього використовується низка інструментів – від традиційних економіко-математичних до цифрових та візуально-аналітичних рішень. Важливо розуміти, що ефективне управління відхиленнями неможливе без їхньої ідентифікації в контексті операційних процесів. Тобто дані, які збираються в процесі будівництва, мають бути структуровані, оброблені і співвіднесені з нормативними або плановими значеннями. Для цього створюються індикатори відхилень, які в реальному часі порівнюють факт і план, показуючи ризик виникнення проблем [16].

Провідну роль у цьому відіграють інструменти аналітичної інтерпретації, такі як аналіз відхилень (Variance Analysis), SWOT, GAP-аналіз, діаграми Парето, контрольні графіки, а також специфічні системи – PERT-аналіз, CPM-аналіз, цифрові близнюки (digital twins), модулі Business Intelligence, FMEA-аналіз. Ці методи дозволяють не лише знайти відхилення, а й локалізувати їх причини, спрогнозувати розвиток подій та змоделювати оптимальну стратегію реагування.

Нижче наведено таблицю, яка узагальнює найпоширеніші методи і інструменти виявлення відхилень, принципи їх дії та можливості інтеграції в операційну систему будівельного підприємства.

*Таблиця 3*

**Методи та інструменти виявлення й аналізу відхилень у будівельних проєктах**

№	Метод	Призначення і функція	Можливості інтеграції в операційну систему
1	<b>Аналіз відхилень (Variance Analysis)</b>	Виявлення відхилень між плановими й фактичними показниками за витратами, часом, обсягами	ERP-системи, модулі фінансового моніторингу
2	<b>FMEA-аналіз</b>	Ідентифікація потенційних точок збоїв, оцінка критичності наслідків	Аналітичні модулі управління ризиками
3	<b>GAP-аналіз</b>	Порівняння поточного стану з бажаним, пошук розривів і слабких зон	Стратегічне управління проєктами
4	<b>SWOT-аналіз</b>	Виявлення сильних, слабких сторін, можливостей і загроз для проєкту	Блоки стратегічної аналітики
5	<b>PERT-аналіз</b>	Оцінка імовірності затримок на основі сценаріїв тривалості виконання робіт	Модулі управління графіком робіт
6	<b>CPM (Critical Path Method)</b>	Визначення критичного шляху, що має вирішальний вплив на терміни завершення проєкту	Календарне планування, управління строками
7	<b>Контрольні графіки</b>	Виявлення трендів або виходу за межі допусків у параметрах якості або ресурсів	Моніторинг технічних KPI
8	<b>Digital Twin (цифровий близнюк)</b>	Модельовання реального об'єкта в цифровому середовищі для прогнозу й контролю відхилень	BIM, SCADA, моніторинг об'єкта
9	<b>Діаграма Парето</b>	Виявлення головних причин 80% відхилень через 20% факторів	Аналіз несправностей, дефектів
10	<b>Business Intelligence (BI)</b>	Автоматичний збір, обробка та візуалізація даних для прийняття рішень	ERP, CRM, інтеграція в усі модулі

*Джерело: розроблено автором на основі [16]*

Інтеграція зазначених методів в операційну систему потребує гнучкої архітектури управління, орієнтованої на модульність. Це означає, що система

повинна містити окремі логічні блоки: моніторингу, аналітики, прогнозування, візуалізації та реагування. ERP-платформи (як-от SAP, Oracle NetSuite, Microsoft Dynamics) дозволяють інтегрувати ці інструменти в єдину оболонку, зокрема через API, модулі управління ризиками, KPI-моніторинги тощо. У таких системах можна налаштувати автоматичне формування звітів по відхиленнях, побудову дашбордів із контрольними точками та систему сповіщень у разі перевищення допустимих порогів.

Слід відзначити, що ефективність аналітики значно підвищується при поєднанні кількох методів. Наприклад, PERT-аналіз дозволяє змодельовати затримку, а паралельне використання GAP-аналізу допомагає виявити причини розриву між планом і фактом. Якщо ж ці методи інтегруються в систему Business Intelligence, то результатом є не лише фіксація відхилення, а й автоматизовані сценарії реагування: зміна ресурсного навантаження, оновлення графіка, перегляд постачальників.

Усі ці методи повинні бути доповнені зворотним зв'язком: виявлене відхилення має автоматично ініціювати аналіз причин, генерацію сценаріїв і зміну плану. Таким чином, підприємство переходить від фіксації проблем до управління їх наслідками ще до того, як вони вплинуть на кінцевий результат. Цей підхід лежить в основі концепції «самоадаптивної операційної системи» – цифрової структури, яка аналізує, прогнозує та реагує без втручання людини, або з мінімальною участю [17].



Рис. 3. Методи та інструменти виявлення і аналізу відхилень у будівельних проєктах (розроблено автором на основі [17])

**Висновок.** У результаті проведеного дослідження обґрунтовано доцільність адаптації операційної системи підприємства до функціонування в режимі управління за відхиленнями як стратегічно орієнтованого інструменту підвищення ефективності та стійкості діяльності. Доведено, що перехід до такого режиму не може обмежуватися лише впровадженням процедур порівняння фактичних і планових показників, а потребує комплексної трансформації структурних, функціональних та інформаційних компонентів операційної системи.

Встановлено, що ключовою умовою результативності управління за відхиленнями є формування обґрунтованої системи нормативів і порогових значень, які враховують варіативність процесів, рівень ризику та стратегічні орієнтири підприємства. Селективний характер управлінського впливу дозволяє зосередити ресурси менеджменту на критичних зонах дисбалансу, зменшити надлишкове втручання у стабільні процеси та підвищити оперативність прийняття рішень.

Обґрунтовано необхідність інтеграції інформаційно-аналітичних механізмів моніторингу, що забезпечують своєчасне виявлення відхилень та підтримку управлінських рішень на різних рівнях організаційної структури. Важливого значення набуває чіткий розподіл відповідальності та регламентація алгоритмів реагування, що мінімізує ризик дублювання функцій і сприяє узгодженості дій підрозділів.

Так, виявлення й аналіз відхилень у будівельних проєктах є багаторівневим процесом, що охоплює інструменти як стратегічного, так і операційного рівнів. Важливо не просто використовувати ці методи, а впроваджувати їх у логіку цифрової операційної системи підприємства, яка дозволяє в реальному часі реагувати на зміни, переналаштовувати ресурси та зберігати керованість навіть у турбулентному середовищі. Саме така модель забезпечує проєктну дисципліну, оптимальне використання ресурсів та досягнення цілей у межах допустимих відхилень. На поданому рис. 3 візуалізовано основні методи та інструменти, що застосовуються для виявлення й аналізу відхилень у межах будівельного проєкту, а також їхнє значення в управлінні. Рисунок побудовано у форматі структурованого блоку з чотирма ключовими зонами аналітичного впливу: трендовий аналіз, відхилення за витратами та строками, аналіз причин і контрольні графіки. Кожен із цих напрямів подано у вигляді іконографічного блоку, що включає як візуальну символіку (пиктограми), так і коротке функціональне пояснення.

#### **Список літератури:**

1. Стадник В.В., Головчук О.В., Головчук Ю.О. Стан і чинники економічної динаміки підприємств машинобудування України. *Проблеми економіки*. 2017. №2. С. 140-148.
2. Donchenko V.S., Nazaraga I.M., Tarasova O.V. Vectors and matrixes least square method: foundation and application examples. *International Journal "Information Theories & Applications"*. 2013. Vol. 20, №4. Pp. 311–322.
3. Тарасюк Г.М. Управління проєктами: навч. посіб. 3-є вид. К.: Каравела, 2009. 320 с.
4. Ігнатенко А.В. Принципи управління фінансами сучасного банку: зміст, специфіка, проблеми забезпечення. *Наукові праці МАУП*. 2013. Вип. 4. С. 169-173.

5. Петренко С.М. Розвиток бухгалтерського обліку у сфері соціальних відносин. *Вісник Львівської комерційної академії. Серія: Економічна*. 2014. Вип. 44. С. 21-25.
6. Самаха Бассам. Формування та оптимізація календарних моделей на основі нечітких критеріїв як фактор зниження ризиків реального інвестування в умовах змішаної економіки. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2005. Вип. 14. С. 42-55.
7. Зайчук С.В. Економіко-управлінський інструментарій формування господарського портфеля підприємства-девелопера в будівництві: дис. ... д-ра екон. наук: 08.00.04. Київ: КНУБА, 2023. 426 с.
8. Мельник Л. Управління якістю на всіх етапах життєвого циклу будівельного проєкту. *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2025. Вип. 1 (32). С. 123-133. <https://doi.org/10.33108/sep2025.01.123>
9. Ракицька С.О., Хаджикова О.П. Інструменти бізнес-аналітики для дослідження конкурентного стану будівельного ринку. *Економіка і суспільство*, 2022, 35. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-35-29>
10. Малихін М., Приходько Д., Гергі М., Кацюба І., Кирик Я., Жалдак Р. Розвиток інтеграційних моделей управління операційними системами будівельних проєктів у мультипроєктному середовищі. *Просторовий розвиток*, 2024, 10, 365–377. <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.10.365-377>.
11. Демочані О.Е. Інноваційні засади розвитку аналітичних моделей контролінгу будівельних підприємств. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2020, 42. С. 55–60. DOI: <https://doi.org/10.32841/2413-2675/2020-42-10>
12. Tormosov R., Chupryna I., Ryzhakova G., Pokolenko V., Prykhodko D., Faizullin A. Establishment of the rational economic and analytical basis for projects in different sectors for their integration into the targeted diversified program for sustainable energy development. *2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Nur-Sultan, Kazakhstan, 2021, pp. 1-9, doi: 10.1109/SIST50301.2021.9465993
13. Mahalawat V., Sharma B. Correlation between business process management and organizational performance: A study of Bank X. *International Journal of Engineering and Management Research*, 2018, 8(2), 209–213. <https://doi.org/10.31033/ijemr.v8i02.11864>
14. Marchuk T., Ryzhakov D., Ryzhakova G., Stetsenko S. Identification of the basic elements of the innovational analytical platform for energy efficiency in project financing. *Investment Management and Financial Innovations*, 2017, 14(4), pp. 12-20. DOI:10.21511/imfi.14(4).2017.02
15. Отенко І.П., Кошарна П.С. Аналітичне забезпечення стратегічної позиції підприємства. *Проблеми економіки*. 2013. № 4. С. 262-267.
16. Chupryna I., Ryzhakova G., Chupryna K., Biloshchytskyi A., Tormosov R., Gonchar V. Designing a toolset for the formalized evaluation and selection of reengineering projects to be implemented at an enterprise. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2022, 1(13(115)), 6–19. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251235>.
17. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб. / За ред. О.Т. Івашука. Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. 704 с.

**Yuriy VOVKOVYCH**

***Adaptation of the operational system to functioning in a management-by-deviation mode***

*The article substantiates the conceptual foundations for adapting an enterprise's operational system to functioning in a management-by-deviation mode as a tool for enhancing performance and ensuring the sustainability of economic activity in a dynamic environment. The operational system is considered as an integrated set of processes, resources, regulations, and control mechanisms that ensure the transformation of inputs into outputs in accordance with established objectives. It is demonstrated that traditional management approaches based on comprehensive control and centralized coordination lose their effectiveness as the complexity of operational processes increases and changes in external operating conditions accelerate.*

*An approach to the structural and functional restructuring of the operational system is proposed based on the principle of selective managerial influence, whereby management intervention occurs only when permissible deviation limits of key performance indicators are exceeded. The logic of forming a system of standards, indicators, and control thresholds is defined as the basis for identifying critical deviations. Particular attention is paid to the integration of information and analytical monitoring mechanisms that ensure the timely detection of imbalances in resource, time, and quality parameters of operational processes.*

*The necessity of transitioning from a reactive to a proactive management model is substantiated, involving the use of forecasting assessments, analytical models, and decision-support algorithms. The relationship between the level of procedural formalization, the flexibility of the organizational structure, and the effectiveness of management by deviation is revealed. It is shown that adapting the operational system requires revising the distribution of responsibilities, improving regulations governing information flows, and implementing a multi-level control system.*

*Methodological provisions for constructing an adaptation mechanism are generalized, including the stages of diagnosing the current state of the operational system, identifying critical control points, establishing threshold indicator values, developing response algorithms, and evaluating the effectiveness of implemented changes. It is proven that the implementation of a management-by-deviation mode contributes to improving the controllability of operational processes, reducing managerial costs, minimizing risks, and ensuring the stability of achieving the enterprise's strategic objectives.*

***Keywords: operational system, management by deviation, adaptation, performance control, managerial decisions, information and analytical system, efficiency, organizational flexibility.***

Дата надходження статті: 23.12.2025

Дата прийняття статті: 26.01.2026