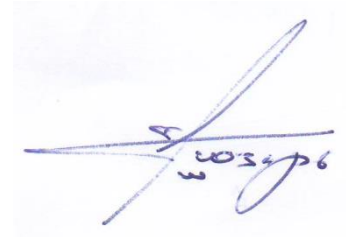


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

КОЗИР БОРИС ЮРІЙОВИЧ



УДК 005.8:005.42

**ГІБРИДНЕ БАГАТОРІВНЕВЕ ДУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ
ІНФРАСТРУКТУРНИМИ ПРОЄКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ В УМОВАХ
НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

Спеціальність 05.13.22 — управління проєктами та програмами

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Київ — 2020

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі управління проектами в Київському національному університеті будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України

Науковий консультант: доктор технічних наук, професор
Бушуєв Сергій Дмитрович,
завідувач кафедри управління проектами,
Київський національний університет
будівництва і архітектури

Офіційні опоненти: **Криворучко Олена Володимирівна**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки Київського національного торговельно-економічного університету, МОН України;
Хрутьба Вікторія Олександрівна, доктор технічних наук, доцент завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності, Національного транспортного університету, МОН України;
Зачко Олег Богданович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту Львівського державного університету безпеки життєдіяльності ДСНС України.

Захист дисертації відбудеться «23» жовтня 2020 р. о 9.00 на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.056.01 у Київському національному університеті будівництва і архітектури (03037, м. Київ, пр. Повітрофлотський, 31, ауд. 366).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Київського національного університету будівництва і архітектури за адресою: 03680, м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31.

Автореферат розісланий «21» вересня 2020 року.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат технічних наук, доцент



М. І. Цюцюра

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження

Відсутність ефективних методологій та механізмів одночасного набуття знань і управління складними інфраструктурними проектами в умовах невизначеності на основі механізмів передбачення є проблемою, яка потребує додаткових досліджень та впровадження в практику проєктного менеджменту. Створення та застосування механізмів гібридного дуального управління інфраструктурними програмами в умовах невизначеності (турбулентності оточення, кризи, політичних впливів оточення тощо) дасть можливість суттєво підвищити стійкість та ефективність впровадження програм.

Питанням управління інфраструктурними проектами присвячено наукові праці багатьох учених, зокрема В.М. Буркова, С.Д. Бушуєва, В.Д. Гогунського, І.В. Кононенка, Х. Танака, М.К. Сухонос, В.А. Рача, С.К. Чернова, І.В. Чумаченка та ін. Проте у відомій літературі порівняно мало праць, в яких дослідження були б спрямовані на різні аспекти такого важливого напрямку управління інфраструктурними проектами та програмами в умовах невизначеності як гібридне багаторівневе дуальне управління.

Дисертацію присвячено вирішенню проблеми створення концептуальних засад, моделей, методів та механізмів, що формують нову методологію гібридного дуального управління інфраструктурними проектами в умовах невизначеності, яка формується за рахунок нечіткого бачення продукту проєкту та процесу його створення у динамічному оточенні, що має властиві раптові зміни, та майже повної невизначеності, змінності структури і характеристик об'єкта, а також наявності суттєвих інвестиційних обмежень, на основі адаптивного підходу з метою підвищення ефективності інфраструктур суб'єктів реального сектору економіки.

Розроблено нові науково-методологічні основи — моделі та методи гібридних технологій дуального управління портфелем інфраструктурних проєктів в умовах початкової невизначеності, змінності характеристик об'єкта, його структури, динамічності оточення і обмеженості інвестиційного забезпечення. Методологія проактивного дуального управління інфраструктурними проектами на основі адаптивних технологій базується на трьох взаємопов'язаних адаптивних системах: планування і формування, моніторингу та управління змінами, і регламентує формування стійкого до збурень у процесі управління, що дає можливість запобігати істотному зниженню якості управління і втраті керованості проєктної діяльності. Розроблено концептуальну модель проактивного управління інфраструктурними проектами на основі дуальної теорії і принципу зворотних зв'язків динамічних систем, у якій враховано взаємозв'язок і взаємозумовленість процесів функціонування і розвитку об'єкта управління та системи управління, а також взаємодію із зовнішнім середовищем, що дає можливість шляхом удосконалення управлінських компетенцій підвищити результативність проєктної діяльності.

Відсутність ефективних гібридних методологій та механізмів одночасного набуття знань та управління складними інфраструктурними проектами в умовах невизначеності на основі механізмів передбачення є проблемою, яка потребує додаткових досліджень та впровадження у практику проєктного менеджменту. Створення та застосування гібридних механізмів багаторівневого дуального управління інфраструктурними програмами в умовах невизначеності (турбулентності оточення, кризи, політичних впливів оточення тощо) дасть можливість суттєво підвищити стійкість та ефективність впровадження програм. Таким чином, вирішення проблем ефективного управління інфраструктурними програмами в умовах невизначеності є *актуальною науковою проблемою*, яка має значну практичну цінність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційну роботу виконано відповідно до тематики планових науково-дослідних робіт кафедри управління проектами Київського національного університету будівництва і архітектури.

Об'єктом дослідження є процеси гібридного багаторівневого дуального управління (управління з набуттям знань та їх безперервного використання в процесах підготовки та прийняття рішень) складними інфраструктурними проектами та програмами в умовах невизначеності проєкту (програми) та його оточення.

Предметом дослідження є методологія, моделі та методи гібридного багаторівневого дуального управління складними інфраструктурними проектами та програмами в умовах невизначеності на основі когнітивних механізмів, вбудованих у системи підготовки, та прийняття управлінських рішень.

Основна гіпотеза досліджень полягає у припущенні, що результативність процесів управління проектами залежить від застосування механізмів гібридного багаторівневого дуального управління (підготовки та прийняття рішень та безперервного навчання) щодо зниження невизначеності та її впливів на результат. При цьому методології управління орієнтуються на створення та максимізацію збалансованих цінностей інфраструктурних проєктів, що мігрують у середовищі ключових зацікавлених сторін з урахуванням невизначеності.

Метою наукового дослідження є розробка методології багаторівневого дуального управління інфраструктурними проектами та програмами на основі когнітивних механізмів та системи цінностей в умовах невизначеності продуктів та результатів.

Завдання дослідження полягають:

- у проведенні аналізу стану та проблем управління інфраструктурними проектами і програмами в умовах невизначеності;
- дослідженні поведінки інфраструктурних проєктів та програм в умовах турбулентності оточення, невизначеності продукту та результату, критичних впливів оточення тощо;

- проведенні аналізу наявних моделей і методів багаторівневого дуального управління інфраструктурними проєктами та програмами в умовах невизначеності;
- виявленні джерела проблем і концептуальних та операційних моделей, методів та механізмів, що забезпечують їх усунення;
- розробці холистичної моделі вирішення проблем багаторівневого дуального управління інфраструктурними проєктами та програмами в умовах невизначеності;
- побудові системи індикаторів контролю ефективності реалізації багаторівневого дуального управління інфраструктурними проєктами та програмами в умовах невизначеності;
- розробці конвергентної моделі масштабування інфраструктурних проєктів у багаторівневій схемі управління проєктами розвитку організацій в умовах кризи;
- проведенні експериментальних досліджень запропонованих моделей, методів та механізмів багаторівневого дуального управління інфраструктурними проєктами та програмами в умовах невизначеності.

Методи дослідження. Формування базової термінології, класифікація механізмів гібридного управління інфраструктурними програмами, систем створюваних цінностей, дуального управління, дослідження багаторівневих систем управління, розробка концептуальної моделі дослідження, яка заснована на ціннісній методології, її принципах, моделях, методах та механізмах, моделювання функцій інфраструктурних проєктів, створення і міграції цінностей в проєктах, методи оцінки та балансування цінностей зацікавлених сторін в управлінні проєктами, моделювання системи вигід у процесі формування та міграції цінностей проєктів у турбулентному оточенні.

Наукова новизна отриманих результатів. Основний науковий результат полягає у створенні методології, що включає гібридні моделі життєвих циклів, механізми багаторівневого дуального управління шляхом розкриття сутності методології, об'єктивної основи, головних правил, що визначають принципи побудови та інтеграції системи механізмів управління проєктами, джерела створення цінності як основу інструментарію організаційної платформи для управління інфраструктурними проєктами розвитку в умовах турбулентності.

Уперше:

- запропоновано концептуальну модель управління інфраструктурними програмами на основі багаторівневої гібридної методології управління інфраструктурними проєктами розвитку організацій з механізмами багаторівневого дуального управління, які вбудовані у методологію, що використовується у системі управління в умовах турбулентних впливів;
- побудовано методологію управління інфраструктурними проєктами, що містить моделі гібридних життєвих циклів та методи багаторівневого дуального управління в умовах турбулентного оточення;
- запропоновано концептуальну модель багаторівневої гібридної системи з

вбудованими механізмами дуального управління упродовж життєвого циклу інфраструктурних проєктів та програм;

- побудовано модель генома методологій дуального управління інфраструктурними програмами в межах процесу гібридизації з застосуванням процесів «гармонізація>інтеграція>конвергенція>актуалізація». Модель дає можливість ефективно поєднувати різні за класом методології та забезпечує баланс управління та навчання;

- запропоновано модель та метод стратегічного управління S.STAR, який забезпечує формування стратегії між точками біфуркації та процес ціледосягнення з урахуванням факторів складності інфраструктурних проєктів та їх невизначеності;

- створено конвергентну модель наближення, інтеграції та гармонізації вбудованих гібридних механізмів управління інфраструктурними проєктами в умовах турбулентності та кризи.

Отримали подальший розвиток:

- концептуальна модель управління інфраструктурними проєктами, у якій враховано невизначеність та відсутність повної інформації щодо проєктів, та на відміну від наявних застосовує моделі захисту проєктів щодо впровадження їх стратегій розвитку;

- модель управління знаннями щодо механізмів багаторівневого гібридного управління інфраструктурними проєктами та програмами.

Удосконалено:

- методи та моделі оцінки компетентності організацій, які впроваджують інфраструктурні проєкти та програми;

- система класифікації механізмів управління інфраструктурними проєктами та програмами.

Практичне значення отриманих результатів. Практичне значення дослідження полягає в тому, що на основі узагальнення відомих результатів і використання наукових результатів, отриманих автором, закладено сучасний науково-методологічний базис підвищення надійності впровадження інфраструктурних проєктів і розвитку організацій в умовах невизначеності та турбулентності оточення. Результати роботи впроваджено в: Академії фінансових наук України та інших організаціях, навчальному процесі кафедри управління проєктами Київського національного університету будівництва і архітектури. Отримані в цьому дослідженні теоретичні та прикладні результати можуть бути використані після відповідної адаптації для побудови систем управління інфраструктурними проєктами та програмами як на рівні окремого підприємства, так і на рівні корпорацій, галузей промисловості, центральних органів виконавчої влади. Результати цього дослідження також можуть бути затребувані для підвищення компетентності керівників і фахівців у галузі управління інфраструктурними проєктами та програмами в турбулентному оточенні. Методологія, моделі і методи управління проєктами та програмами, які запропоновано в дисертаційній роботі, розроблялися в рамках наукових робіт кафедри управління проєктами Київського національного університету будівництва і архітектури, зокрема у науково-дослідній роботі «Управління

проектами розвитку інформаційних ресурсів і технологій проектно-орієнтованих підприємств» (державний реєстраційний номер № 6117U000942), де здобувач брав участь як виконавець окремих розділів. Ці науково-дослідні роботи виконувалися в рамках державних бюджетних тем МОН України у Київському національному університеті будівництва і архітектури в рамках науково-дослідних робіт у 2010 — 2018 роках.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є завершеною самостійною науковою працею, у якій за результатами проведених досліджень отримано нові обґрунтовані теоретичні та методологічні результати. Наукові результати, висновки та положення, винесені на захист, одержані автором самостійно. У дисертації не використовувалися ідеї і розробки, що належать співавторам, разом з якими були опубліковані наукові праці. Конкретний внесок здобувача в ці праці зазначено в списку публікацій за темою дисертації.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дисертаційного дослідження доповідалися, обговорювалися й отримали схвалення на науково-практичних конференціях «Управління проектами у розвитку суспільства» (Київ, 2017 — 2020 роки), 9 — 11-й міжнародних конференціях «Інтегрований стратегічний менеджмент, управління портфелями, програмами та проектами» (Славське, ХПІ, 2017 — 2020 роки), міжнародних конференціях (Миколаїв, НУК імені адмірала Макарова, 2016 — 2020 роки), Дортмундських міжнародних конференціях (м. Дортмунд, Німеччина, 2018 — 2020 роки), міжнародних конференціях IEEE, 2017 — 2020 роки, міжнародній конференції «Управління проектами. Ефективне використання результатів наукових досліджень та об'єктів інтелектуальної власності» (м. Дніпро, 2019 р.).

Публікації. Наукові результати досліджень опубліковано у 27 статтях у фахових наукових журналах України та за кордоном, зареєстрованих в науково-метричних базах даних, у тому числі Web of Science та Scopus. Результати досліджень пройшли апробацію на восьми міжнародних наукових конференціях.

Структура дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, додатків та списку використаних літературних джерел у межах розділів. Повний обсяг дисертації становить 366 сторінок друкованого тексту, обсяг основного матеріалу — 262 сторінок. Матеріал дисертації містить 19 рисунків та 8 таблиць. Загальний список використаних джерел становить 220 найменувань. Додатки подано на 102 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі проведено аналіз наявних методологій та методів управління інфраструктурними проектами та програмами, який показав, що вони ґрунтуються на системному, проектному, процесному та сценарному підходах. В управлінні проектами такі підходи складно використовувати через майже неможливість накопичення даних та знань, оскільки проекти реалізуються переважно за короткий час, з різними факторами та діями, які складно класифікувати та звести до однорідності. Отже, необхідні подальші

дослідження з підбору та розробки методів гібридного багаторівневого управління інфраструктурними проектами та програмами. Огляд розвитку методів і моделей управління інфраструктурними проектами та програмами показав, що майже єдиним напрямом досліджень в цій галузі є конвергенція методологій, яка містить конвергенцію методів та моделей управління в системі управління проектами. При цьому механізми накопичення знань та їх застосування посідають чільне місце у процесах управління, які перетворюються на дуальні схеми.

Розглянуто такі впливи зовнішнього середовища на успіх інфраструктурних проектів та програм:

- соціально-культурний — такі зацікавлені сторони як бенефіціари, тобто одержувачі вигід проекту, суспільство. Бенефіціарами інфраструктурної програми є територіальна громада і держава в цілому;
- інфраструктурний — об'єднує підрядників певних проектів програми, постачальників обладнання, комплектуючих та матеріалів, команду проекту, територіальну громаду, її інтереси;
- фінансове забезпечення (донори — міжнародні фонди фінансування, державні органи, громада, що впроваджує проект, спонсорські кошти, власні кошти промислових підприємств регіону, що мають джерела підвищеної небезпеки).

Визначено ризики успішного впровадження інфраструктурних проектів та програм.

Проведено аналіз моделей та методів багаторівневого та дуального управління інфраструктурними проектами в умовах невизначеності.

Проаналізовано цінність застосування дуального управління інфраструктурними проектами та програмами в умовах невизначеності, а також виконано завдання досліджень.

У другому розділі йдеться про побудову моделей, методів та механізмів багаторівневого дуального управління інфраструктурними проектами та програмами в умовах невизначеності. Запропоновано концептуальну модель системи багаторівневого дуального управління інфраструктурними проектами та програмами в умовах невизначеності.

Наведено базові означення, які використовуються у дисертаційній роботі.

Означення 1. Гібридна система є динамічна система, стан якої, неформально кажучи, може змінюватись безперервно (наприклад, рух системи може задовольняти розв'язок диференціального рівняння) або дискретно (тобто система може переходити від стану до стану миттєво, як скінченний автомат).

Означення 2. Гібридною методологією визначимо методологію, яка поєднує різні за принципами управління та підходами методології. Наприклад, Agile з гнучким життєвим циклом, PMBoK з водоспадним життєвим циклом, P2M з ціннісним підходом та Prince 2 з гейтовою моделлю управління фазами проекту.

Означення 3. Багаторівневою системою управління інфраструктурними проєктами та програмами називатимемо таку систему управління, в якій виділяються рівні ієрархії щодо процесів прийняття рішень та управління.

Означення 4. Дуальним є управління інфраструктурною програмою, що пов'язано з недостатністю апріорної інформації, яка призводить до необхідності поєднувати в певному сенсі вивчення об'єкта (інфраструктурної програми) і управління ним.

Означення 5. Проактивне управління базується на прогнозуванні та прийнятті рішень з урахуванням бачення майбутнього та викликів або збурень.

Означення 6. Загроза — це чистий ризик, який формує збитки та має критичний або закритичний вплив на стан та успіх проєкту або програми.

Означення 7. Біфуркація — критичний стан системи, у якому можливі два сценарії її розвитку: зростання або спад. Точка біфуркації — це зміна сталого режиму роботи системи.

Означення 8. Цінність визначає вигоди, які отримує зацікавлена сторона. У проєктах та програмах цінність повинна бути збалансованою для усіх зацікавлених сторін.

Означення 9. Турбулентність — це стан системи або її оточення, який породжує закритичні впливи (вихори, цунамі або інші форми) у процесах розвитку організацій. При цьому розвиток системи суттєво гальмується або прискорюється.

Означення 10. Стратегія — загальний, не деталізований план будь-якої діяльності, що охоплює тривалий період часу, спосіб досягнення складної мети.

Означення 11. Тактика є інструментом реалізації стратегії і підпорядкована основній меті стратегії. Стратегія досягає основної мети через вирішення проміжних тактичних завдань за віссю «ресурси-мета». Сучасне поняття стратегії пов'язано з аналізом, оцінкою, плануванням, моделюванням та забезпеченням діяльності.

Означення 12. Онтологія — це вчення про буття, розділ філософії, у якому з'ясовуються фундаментальні проблеми існування, розвитку сутнісного, найважливішого. Поняття «онтологія» не має однозначного тлумачення у філософії. Зміст поняття «онтологія» становлять основи, витoki, першопочатки всього існуючого, найзагальніші принципи буття світу, людини, суспільства. У понятті «онтологія» відображено ту особливість цих основ, витоків та першопочатків, що вони існують об'єктивно, тобто незалежно від людини і її свідомості.

Означення 13. Бачення — це категорія, за якою наш розум інтуїтивно відчуває якусь незрозумілу, нетипову для нашого світосприйняття силу і логіку дій.

Означення 14. Креативність — термін, яким окреслюють «творчі здібності індивіда, що характеризуються здатністю до продукування принципово нових ідей і що входять в структуру обдарованості як незалежний фактор».

Означення 15. Невизначеність — досить популярне поняття як у прикладній науці, так і в філософії. Уточнення значення поняття

«невизначеність» в контексті зіставлення суб'єкта і об'єкта сучасного наукового знання сьогодні ускладнено цілою низкою обставин.

Означення 16. Дуальне управління, принцип управління зі зворотним зв'язком, яке полягає в тому, що керуючі впливи формуються одночасно і для досягнення керованим об'єктом заданої мети, і для вивчення динамічних властивостей керованого об'єкта.

Означення 17. Цілеспрямовані системи S — це системи, орієнтовані на виконання строго визначених цілей. Вони мають чітко визначене цільове призначення для заданих умов, а також характеризуються набором обмежень за номенклатурою цілей і заданих діапазоном допустимих змін умов функціонування.

Означення 18. Цілеспрямована система є оптимальною (або близька до неї), якщо не змінюється функція поведінки. До того ж місія (головні цілі) залишається постійною. Якщо ця умова не виконується, то дійсне зростання характеристики системи відносно мети під час впливу елемента вибору мети на елемент, який реалізує мета, може бути істотно менше розрахункового значення.

Означення 19. Під стійкістю системи розуміють її здатність під дією вхідного сигналу переходити з одного стану рівноваги в інший рівноважний стан або повертатися до попереднього стану.

Означення 20. Адаптивним називають управління в системі з неповною апріорною інформацією про керований процес або об'єкт, яке змінюється у міру накопичення інформації та застосовується з метою поліпшення ефективності роботи системи. Під адаптивним управлінням зазвичай розуміють управління зі зворотним зв'язком, що відрізняється від звичайного наявністю спеціального адаптивного (приспосувального) механізму.

Означення 21. Компетентність — це інтегрований результат, який виражається в готовності менеджера або організації використовувати засвоєні знання, уміння, навички, а також способи діяльності у конкретних життєвих ситуаціях для розв'язання практичних і теоретичних задач.

Означення 22. Компетенція — це коло повноважень будь-якої організації, установи або менеджера; коло питань, в яких цей менеджер має певні повноваження, знання, досвід тощо.

Як механізм управління складними інфраструктурними проектами (системами) використовується модель багаторівневого об'єкта. Багаторівневність у цьому випадку розглядається як інструмент боротьби зі складністю. За допомогою моделі здійснюється прогноз можливого розвитку ситуації під час вибору тієї чи іншої стратегії керуючих впливів. Передбачувана поведінка керованого об'єкта можлива тільки у процесі побудови моделі об'єкта, яка адекватно відображає оточення функціонування і сам об'єкт управління. Інтеграція (від лат. *Integratio* — відновлення, заповнення) — складний, багатосторонній, багаторівневий і суперечливий процес, який охоплює усі сфери життя, причому кожен вид інтеграції має специфічні особливості в управлінні інфраструктурними проектами та програмами.

Концептуальну схему управління інфраструктурними програмами в умовах невизначеності наведено на рис. 1.



Джерело: розроблено автором

Рисунок 1-Концептуальна схема чинників управління інфраструктурними програмами в умовах невизначеності

Інфраструктурні проекти та програми $S \in$ багаторівневою складною цілеспрямованою системою і на теоретико-множинному рівні можуть бути представлені у вигляді:

$$S = \langle (M \times R) \times P, \quad (1)$$

де $M = \{m_1, m_2, m_i, \dots, m_r\}$ — це ієрархічно впорядкована множина різнорідних елементів системи S , у якій реалізовано множину відносин $R = \{r_1, r_2, \dots, r_v\}$, що пов'язують елементи в єдину структуру; $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ — множина частинних властивостей компонентів інфраструктурної програми.

Як множина відносин (зв'язків) R у цьому випадку виступають фінансові потоки, інформаційні та матеріальні потоки, механізми управління.

Кожна з властивостей $p_i, i = 1, 2, \dots, n$ визначає локальну функціональну ефективність системи (наприклад, здатність системи S до виявлення проблем та викликів інфраструктурної програми), а разом вони характеризують систему в цілому.

Таким чином, складна система може розглядатися з огляду на різні цілі, де місія (головна ціль) f^* — це кількісна або якісна міра первинних або вторинних властивостей системи, яку за таких обставин ми вважаємо найбільш доцільною. У цьому сенсі система задовольняє множину цілей. Ця особливість називається характеристикою системи відносно мети та може бути виміряна близькістю дійсних і бажаних проявів тих властивостей системи, які передбачені метою. Назвемо функцією поведінки f^1 багатовимірну функцію змінних, що реалізують місію (елемент реалізації рішення). Нехай також $f^2 \in$

вектором змінних вибору місії (елемент прийняття рішення).

Для вирішення складних проблем управління інфраструктурною програмою застосовуються відповідні знання, виконується діагностика і поліпшується взаємозв'язок між цілим і частинами через підтримку правильного балансу між загальним управлінням цілим і автономністю частин часто різними за сутністю реалізації та життєвими циклами. Це необхідно, оскільки суть управління інфраструктурною програмою полягає в тому, що для генерації рішень під час зменшення управлінської невизначеності програми розглядаються як єдине ціле, піддаються взаємовпливу і повинні виконуватися скоординовано для забезпечення плавності прогресу інфраструктурної програми.

Структуру гібридної багаторівневої дуальної системи управління інфраструктурними проектами показано на рис. 2.



Джерело: розроблено автором

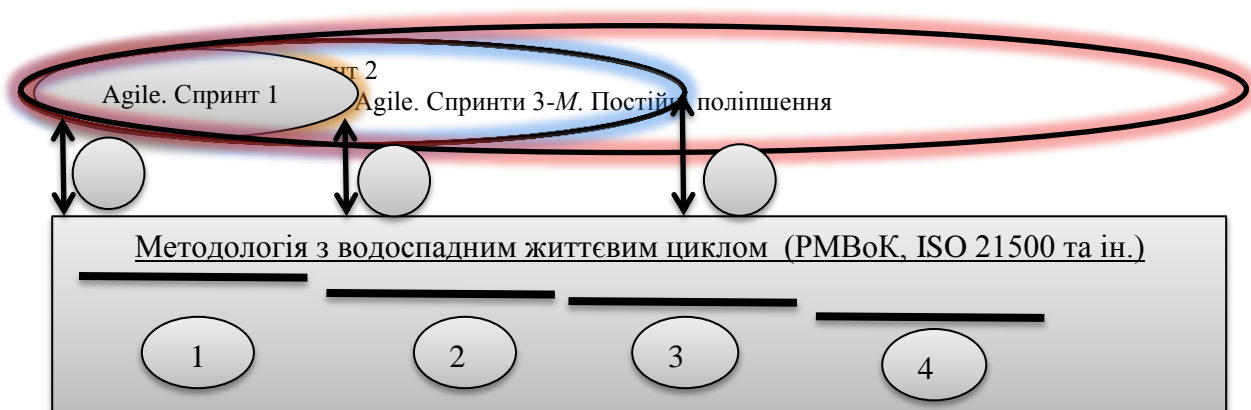
Рисунок 2 - Модель адаптивної системи гібридного дуального управління

У системі дуального управління передбачається активне накопичення інформації про випадкову зміну характеристики об'єкта управління. При цьому

на вхід об'єкта подається «навчальний» вплив, а реакція об'єкта аналізується керуючим пристроєм. Керуючі використовуються не лише для управління об'єктом, а й для його вивчення. Принцип вивчення об'єкта управління у процесі функціонування системи застосовується і в інших класах систем, наприклад, адаптивного управління та управління з ідентифікатором. Адаптивна система (система, що пристосовується самостійно, самоналагоджувальна система) — це система, що автоматично змінює дані алгоритму свого функціонування і (іноді) свою структуру з метою збереження або досягнення оптимального стану за зміни зовнішніх умов.

Концептуальна модель, яку запропоновано у дослідженні, базується на життєвому циклі організації, проблемах та викликах, що пов'язані зі специфічними ситуаціями упродовж життєвих циклів інфраструктурних проєктів, індикаторах раннього попередження та моделі формування факторів впливу під час реалізації програми на основі проактивного управління.

Концептуальну схему управління інфраструктурними програмами на основі гібридної методології наведено на рис. 3.



Джерело: розроблено автором

Рисунок 3 - Концептуальна модель гібридизації методології управління інфраструктурними проєктами та програмами

На цій схемі зображено взаємодію методологій Agile та PMBoK. У методології Agile виділено два спринти: перший спринт, де створюється мінімальний продукт, що працює; другий спринт, де створюється продукт, що працює, з необхідними функціями, які підтримують діяльність цього компонента інфраструктурного проєкту. Третій та наступні спринти належать до системи постійних поліпшень (Кайдзен). У методології з водоспадним життєвим циклом наведено чотири фази проєктів. На основі зв'язків 1 — 3 моделі гібридної методології гармонізуються, інтегруються, проводиться певна конвергенція та актуалізація. Ці операції наведено на рис. 2 у процесі формування гібридної методології управління інфраструктурними програмами на основі геномних уявлень компонентів.

Розглянемо узагальнену модель впровадження інфраструктурних програм, у реалізації яких задіяне ряд організацій.

Представимо модель у вигляді:

$$K = \langle \check{E}, \check{O} \rangle, \quad (2)$$

де \check{E} — оточення інфраструктурної програми;

\check{O} — модель діяльності з упровадження інфраструктурної програми.

Оточення організації \check{E} розглядається як фрактал, що складається з самоподібних моделей культурного, політичного та економічного оточення організацій, в яких здійснюється діяльність організацій, які задіяні у впровадженні інфраструктурної програми:

$$\check{E} = \{E_1, E_2, E_i, \dots, E_n\}, \quad (3)$$

де n — кількість організацій, в яких впроваджують інфраструктурний проєкт.

Відповідно, проєктно-орієнтована організація щодо управління інфраструктурними проєктами та програмами містить ряд внутрішніх та зовнішніх стейкхолдерів і відображається моделлю фракталу \check{D} в організації самоподібних за структурою і функціями організацій:

$$\check{D} = \{D_1, D_2, D_j, \dots, D_m\}, \quad (4)$$

де m — кількість стейкхолдерів інфраструктурного проєкту.

На основі стейкхолдерів \check{D} організації формується модель її діяльності \check{O} в межах концептуальної схеми створення і міграції цінностей в культурному, політичному й економічному середовищі. При цьому організації, що впроваджують інфраструктурну програму або проєкт мають самоподібні структури. Це дає можливість застосувати фрактальні моделі для формування механізмів управління.

Модель оточення організації:

$$\forall E_i \in \check{E} \exists M_i^o = \langle \check{R}_i, \hat{G}_i, \check{C}_i \rangle, \quad (5)$$

де M_i^o — модель оточення організації в i -й організації;

\check{R}_i — модель впливу ринку й організації на її діяльність;

\hat{G}_i — модель взаємодії з партнерами в цій організації;

\check{C}_i — модель взаємодії з конкурентами в i -й організації.

Нехай модель діяльності в кожній організації формується у вигляді:

$$\forall D_j \in \check{D} \exists M_j^o = \langle P_j, \hat{R}_j, \hat{U}_j \rangle, \quad (6)$$

де M_j^o — модель діяльності організації з j -им стейкхолдером;

P_j — модель створення продукції в j -ій організації;

\hat{R}_j — модель виробництва в j -ій організації;

\hat{U}_j — модель управління в j -ій організації.

Модель взаємного впливу визначається матрицями Ψ_p , Ψ_n , Ψ_k , вираженими у формі мультиплікаторів, які взаємодіють через демпфери або приймачі ризиків впливу ринку на організацію, партнерів і конкурентів. Тут Ψ_p — матриця впливу оточення на організацію; Ψ_n — матриця впливу оточення на партнерів; Ψ_k — матриця впливу оточення на конкурентів. Елементи матриць $\Psi_p [1, j]$, $\Psi_n [1, j]$, $\Psi_k [1, j]$ визначають вплив оточення на діяльність підрозділу j -ої організації. Елементи матриць $\Psi_p [2, j]$, $\Psi_n [2, j]$, $\Psi_k [2, j]$ визначають вплив діяльності підрозділу j -ої організації на оточення. До моделі впливу, яка визначає імунні механізми, належать коефіцієнти, розподілені по п'яти зонах ризику впливів критичних чинників на стан організації і майбутні руйнування. Модель заснована на трендах, моніторинг яких здійснюється командою проекту за шкалою оцінок Ω .

Нехай для кожного елемента матриць $\Psi_p [1, j]$, $\Psi_n [1, j]$, $\Psi_k [1, j]$ відомі $F_p(\Omega_j)$, $F_n(\Omega_j)$, $F_k(\Omega_j)$ механізми управління гібридної методології — демпфери загроз від ринку та конкурентів і поглиначі ризиків, переданих партнерам інфраструктурної програми.

Тоді механізм управління інфраструктурними програмами організації реалізує для кожного підрозділу такі кроки.

Оцінка станів оточення для кожного компонента програми Ω_j визначається наступним чином.

Для кожного компонента інфраструктурного проекту або програми оцінюються значення поглинання ризиків через їх передачу партнерам за контрактами й організації в цілому:

$$\forall j = \overline{1, J} : F_{\Pi}^{MK} = \sum F_{\Pi}(\Omega_j), \quad (7)$$

де J — кількість компонентів інфраструктурного проекту або програми; F_{Π}^{MK} — загальна сума потенційних втрат, переданих партнерам.

Для кожного компонента інфраструктурного проекту або програми організації оцінюються значення прийнятих загроз, ризиків поведінки ринку і можливого демпфірування їх негативного впливу на організацію в цілому:

$$\forall j = \overline{1, J} : F_p^{MK} = \sum F_p(\Omega_j), \quad (8)$$

де F_p^{MK} — загальна сума потенційних втрат від негативного впливу ринку в j -ій організації.

Для організації оцінюються значення прийнятих загроз, ризиків і часткової їх передачі партнерам:

$$\Phi = F_p^{MK} + F_k^{MK} - F_{\Pi}^{MK}, \quad (9)$$

де Φ — загальний обсяг втрат від негативного впливу оточення інфраструктурного проекту або програми.

Виділяються значення втрат, які формують максимальні негативні впливи ринку або конкурентів:

$$\forall j = \overline{1, J}, \Psi_e = \max(F_p(\Omega_j), F_k(\Omega_j)). \quad (10)$$

Для кожного максимального значення втрат Ψ_e формується антикризовий проект, в якому оцінюються витрати C_e й індикатор BCR — вигоди до витрат. Якщо коефіцієнт BCR більше 1, то цей проект розміщується в пул проектів антикризового управління.

Якщо існують ще не розглянуті $F_p(\Omega_j)$, $F_k(\Omega_j)$, то відбувається чергова ітерація.

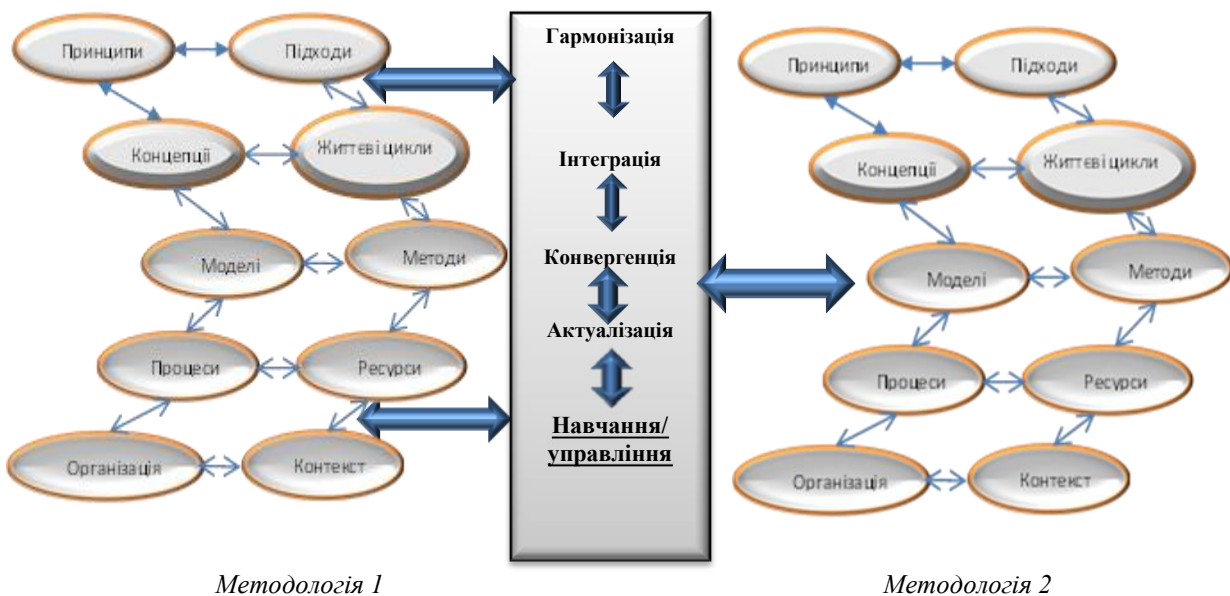
Після формування пулу проектів інфраструктурної програми відбувається їх відбір у поточний портфель проектів. При цьому відбір проектів відбувається з урахуванням обмеження:

$$\sum_1^e C_e \leq B_p, \quad (11)$$

де B_p — бюджет інфраструктурної програми на поточний період часу.

З метою побудови ефективної гібридної методології управління інфраструктурними проектами обґрунтовано доцільність використання геномних уявлень методологій управління портфелем, програмами і проектами організації.

Проведемо аналіз застосування геномних уявлень методологій управління з урахуванням наявних проблем фінансових організацій, турбулентності внутрішнього та зовнішнього оточення. Проблеми розподілимо на чотири групи: визначення мети, ціледосягнення, організаційну компетентність та організаційну поведінку (рис. 4).



Джерело: розроблено автором

Рисунок 4 - Модель генома гібридної методології управління інфраструктурними програмами

Носій знань методології сформовано за цією моделлю. Формалізовану модель генома методологій запишемо так:

$$M = \langle P, K, A, L, П, D, V, O \rangle. \quad (12)$$

Нехай відома множина принципів, що визначають методологію:

$$P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}. \quad (13)$$

Ця множина повинна мати властивості повноти і несуперечності. У рамках реалізації принципів та альтернативних концепцій відома множина підходів, які застосовуються у визначенні методології:

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}. \quad (14)$$

На основі цих принципів можуть бути сформовані альтернативні концепції:

$$K = \{k_1, k_2, \dots, k_j\}. \quad (15)$$

Методологія має бути прийнятною для множини життєвих циклів проєктів:

$$L = \{l_1, l_2, \dots, l_i\}. \quad (16)$$

На об'єднання моделей накладаються моделі і методи управління проєктами, програмами і портфелями проєктів. Такі моделі, методи і механізми здійснюються на основі процесних складових методологій:

$$P = \{n_1, n_2, \dots, n_v\}. \quad (17)$$

Документи, що супроводжують систему процесів управління, визначають у вигляді множини:

$$D = \{d_1, d_2, \dots, d_w\}. \quad (18)$$

Кожна методологія прив'язується до корпоративної культури управління (культура виражається через набір культурних цінностей):

$$V = \{v_1, v_2, \dots, v_k\}. \quad (19)$$

Така методологія повинна бути прив'язана до організаційного середовища та контексту:

$$O = \{o_1, o_2, \dots, o_l\}. \quad (20)$$

У цьому випадку індекси n, m, j, i, v, w, r, l визначають кількість елементів відповідної множини.

У розглянутій моделі виділимо чотири механізми: гармонізацію, інтеграцію, конвергенцію та актуалізацію.

Механізм *гармонізації* забезпечує системне опрацювання моделей кожного рівня. При цьому елементи кожного рівня систематизуються на основі матриці суміжності.

Механізм *інтеграції* забезпечує формування цілісної моделі гібридної методології. Така інтеграція залежить від специфіки кожної методології, яка включається до гібрида.

Механізм *конвергенції* забезпечує взаємопроникнення ліпших практик (рішень) у межах застосованих методологій.

Механізм *актуалізації* готує гібридну методологію для впровадження.

Механізм *дуального управління* формує баланс у системі прийняття управлінських рішень стосовно уточнення структури, функцій та параметрів продукту інфраструктурного проєкту або програми.

Кожен з цих механізмів має складну структуру, функції, входи та виходи.

Введемо поняття алгебри методологій управління проєктами:

$$A = \langle \check{S}, \Omega \rangle, \quad (21)$$

де \check{S} — носій знань методологій, що розміщується в геномі;

Ω — сигнатура, що визначає множину операцій над елементами методологій.

Сигнатура містить операції проєкції окремих елементів методології та їх груп, об'єднання, перетину і доповнення методологій тощо. Визначимо формально ці операції.

Нехай маємо дві методології X і Y , які формують гібридну методологію з наборами елементів:

$$(X) = \cup_i^n X_i; Y = \cup_l^k Y_l, \quad (22)$$

де n — кількість елементів X методології;

k — кількість елементів Y методології, відповідно.

Тоді гібридна методологія, яку отримано за допомогою операції об'єднання W , буде об'єднанням елементів цих методологій:

$$W = \cup X Y; \quad (23)$$

- методологія, отримана операцією перетину:

$$R = \cap X Y; \quad (24)$$

- методології, отримані операцією доповнення:

$$(Dx) = \cup X R; (Dy) = \cup Y R; \quad (25)$$

- методологія, отримана операцією об'єднання з успадкуванням:

$$(S) = W - R. \quad (26)$$

Призначенням генетичного коду проєктів, програм та портфелів є навігація в реалізації функцій та процесів розвитку. При цьому навігатор, просуваючись по фазах і кроках життєвого циклу, використовує інформацію генетичного коду — його взаємозалежні структури в процесах управління.

Розглянемо застосування ентропійних моделей в управлінні інфраструктурними проєктами та програмами. З аксіом управління складними проєктами та програмами варто зазначити, що управління полягає в обмеженні станів керованого об'єкта (проєкту). Це означає, що ентропія інфраструктурних проєктів та програм має у моменти контролю (аудиту) дорівнювати нулю:

$$H(P_{tc}^j) = 0, \quad (27)$$

де P_{tc}^j — довільний проєкт j інфраструктурних проєктів та програм з множини M інших проєктів програми.

Іншими словами, невизначеність щодо станів у моменти контролю в межах точок біфуркації t_c проєкту в системі управління повинна повністю бути відсутньою і проєкт j програми повинен знаходитися в строго визначеному стані з ймовірністю, яка дорівнює одиниці. При цьому показник ентропії дорівнює нулю. На рис. 5. визначено граничний рівень невизначеності стану інфраструктурного проєкту, з яким проєктний менеджер може успішно впоратись. У третій точці біфуркації інфраструктурного проєкту цей рівень було трохи перевищено, але проведений стратегічний аудит проєкту прибрав всю невизначеність.

Якщо інфраструктурна програма характеризується одним критерієм ефективності y^j і може знаходитися в n станах $y_1^j, y_2^j, \dots, y_n^j$ з ймовірностями $p(y_1^j), p(y_2^j), \dots, p(y_n^j)$, то повідомлення Y про те, в якому стані знаходиться проєкт в системі з повною інформацією, міститиме кількість інформації, яка дорівнює його ентропії:

$$H(Y) = - \sum_{i=1}^n p(y_i^j) \log_2 p(y_i^j). \quad (28)$$

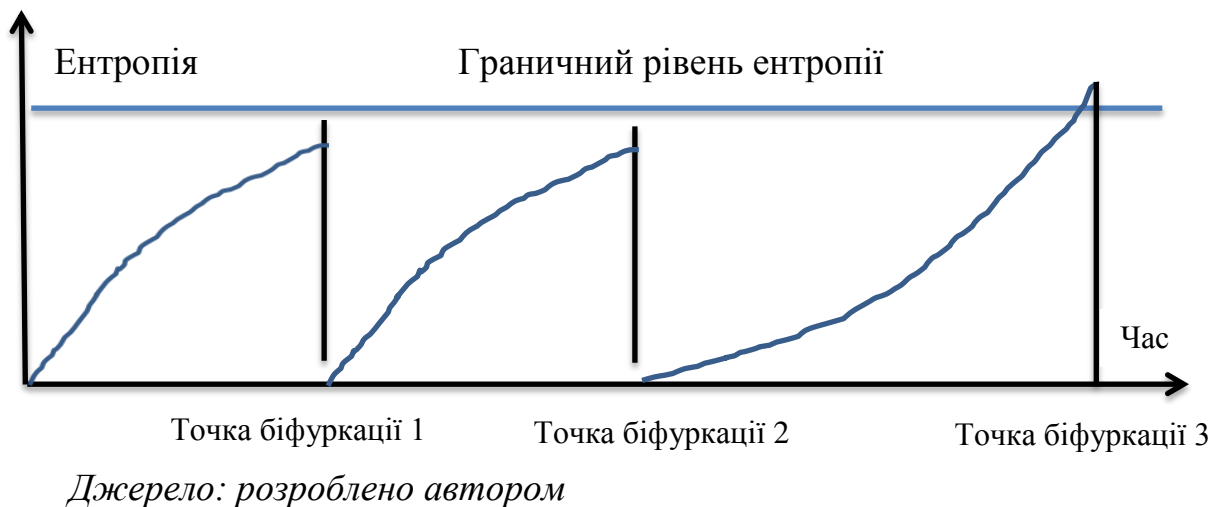


Рисунок 5 -. Графік змін ентропії інфраструктурного проекту у точках біфуркації

Для того щоб оцінити стан проектів за m показниками, достовірно показати ефективність y^j , потрібно запропонувати підсумовування за $j, j=1,2,\dots,m$.

Ентропія $H(Y)$ складається з великої кількості первинної невизначеності стану інфраструктурних проектів. Чим більше число різних станів об'єкта і чим менше вони відрізняються від інших своїх ймовірностей, тим більше ентропії проекту. За n рівної неймовірності $p_i = 1/n$ значення контрольної групи максимальне:

$$H(Y)_{\max} = \log_2 n.$$

З отриманням даних про компоненти інфраструктурних проектів невизначеність їх стану для керованої системи зменшується. Кількість взаємної інформації у повідомленнях, передбачених для уточнення стану (змінення контрольних процесів) портфеля, визначають як різницю:

$$I(Y, Y') = H(Y) - H(Y/Y'), \quad (29)$$

де $H(Y/Y')$ — умовна ентропія інфраструктурних проектів після пів дня повідомлень.

Для визначення точок біфуркації в управлінні інфраструктурними проектами існує три можливих варіанти:

1. Відсутність апіорної інформації. Якщо інформація не існує, то в інфраструктурних проектах може виконуватись будь-яке з наявних станів (точок біфуркації) Y і максимальною ентропією:

$$H(Y) = -\sum_{i=1}^n p(y_i) \log_2 p(y_i) = H(Y)_{\max}. \quad (30)$$

2. Ідеальне управління (управління з повною інформацією). Якщо управління ідеальне, то інфраструктурні проекти весь час будуть розташовані у заданому

стані з вірогідністю, рівною одиниці, завдяки чому ентропія контрольованого проєкту дорівнює нулю.

3. Дуальне управління (управління з неповною апріорною інформацією). У реальних умовах при формуванні інфраструктурних проєктів зазвичай відомі лише обмеження і потенційні інфраструктурні проєкти, при цьому повною мірою наявна інформація про структуру компонентів, взаємозв'язок між ними, кінцевими результатами і вірогідністю впливу зовнішніх факторів. У процесі управління за таких умов мають місце відхилені стани, які управляються об'єктом відносно заданого, що визначає темп, що управляє системою, яка не має повної інформації про стан середовища N , і об'єктом управління $Y(N' \subset NuY' \subset Y)$. Це призводить до того, що управлінські дії не повною мірою відповідають необхідним. У цьому випадку ентропія інфраструктурних проєктів у реальних умовах може бути замінена в попередній частині:

$$0 < H(Y/X) < H(Y)_{\max}. \quad (31)$$

Ефективність управління може визначатися кількістю взаємної інформації $I(X/Y)$ в керуючих впливах X щодо станів керованого об'єкта Y , що обчислюється як різниця між безумовною та умовної ентропією:

$$H(Y)_{\max} - H(Y/X) = I(X, Y), \quad (32)$$

що відповідає зменшенню ентропії інфраструктурних проєктів на величину, рівну отриманій інформації.

Відповідно до класичного визначення модель має структуру, елементи та їх параметри. У випадку використання таких моделей і методів система управління аналізує суттєво нову ситуацію, коли управління інфраструктурними проєктами формує рішення на основі наявної інформації та методології управління, що має механізм розвитку компетентності на основі навчання:

$$I_{\Sigma} = I + M, \quad (33)$$

де M — механізм розвитку компетентності (навчання) методології управління, до якого належить система моделей, методів та механізмів.

Відповідно до останнього формування компетентності всієї системи управління може бути здійснено шляхом накопичення інформації про об'єкт управління та створення методологічних баз знань, які необхідні відповідно до закону Р. Ешбі:

$$I + M > H(Y). \quad (34)$$

Завдяки цьому ефективні моделі, методи та механізми щодо забезпечення управління тестуються в результатах реалізації стратегічних напрямів розвитку інфраструктурних програм в умовах прийнятих обмежень.

Таким чином, системна повномасштабна реалізація дуального підходу здатна вирішувати не лише проблеми управління складними різноманітними турбуленціями та змінами інфраструктурних проєктів, а й проблеми інтеграції та інтенсифікації визначених компетентностей.

У третьому розділі йдеться про моделі і методи багаторівневого дуального управління інфраструктурними проєктами в умовах невизначеності.

При цьому розглядається модель формування бачення інфраструктурних проєктів в умовах невизначеності. Мета моделювання полягає у вирішенні наукового завдання стосовно профілювання нелінійної стратегії впровадження інфраструктурних програм щодо створення цінності активів у турбулентний бізнес та інституціональне оточення. У процесі реалізації інфраструктурних програм формуються області біфуркацій, які переводять стійку організацію програми в нерівноважний і часто нестійкий стан. Після проходження точки біфуркації система переходить у новий рівноважний стан (рис. 6).

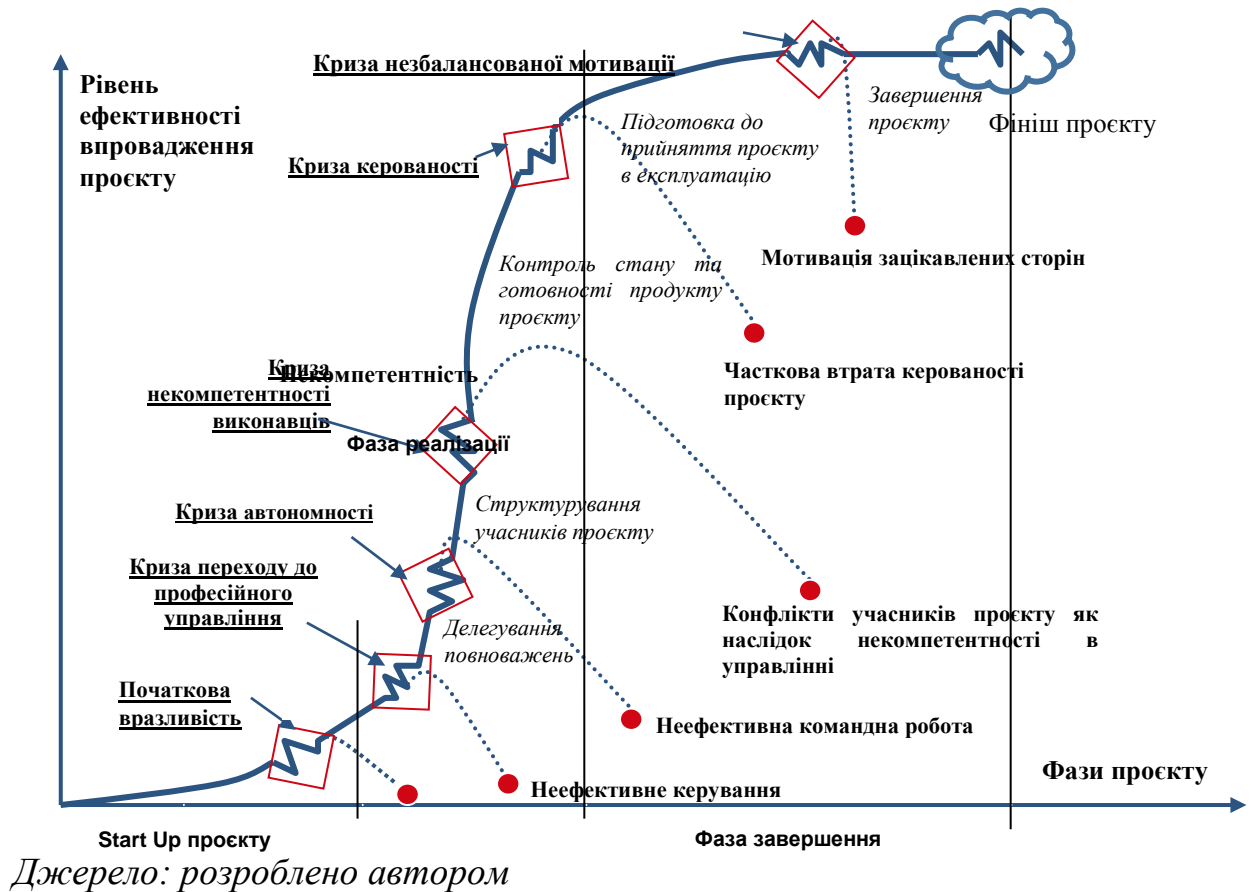
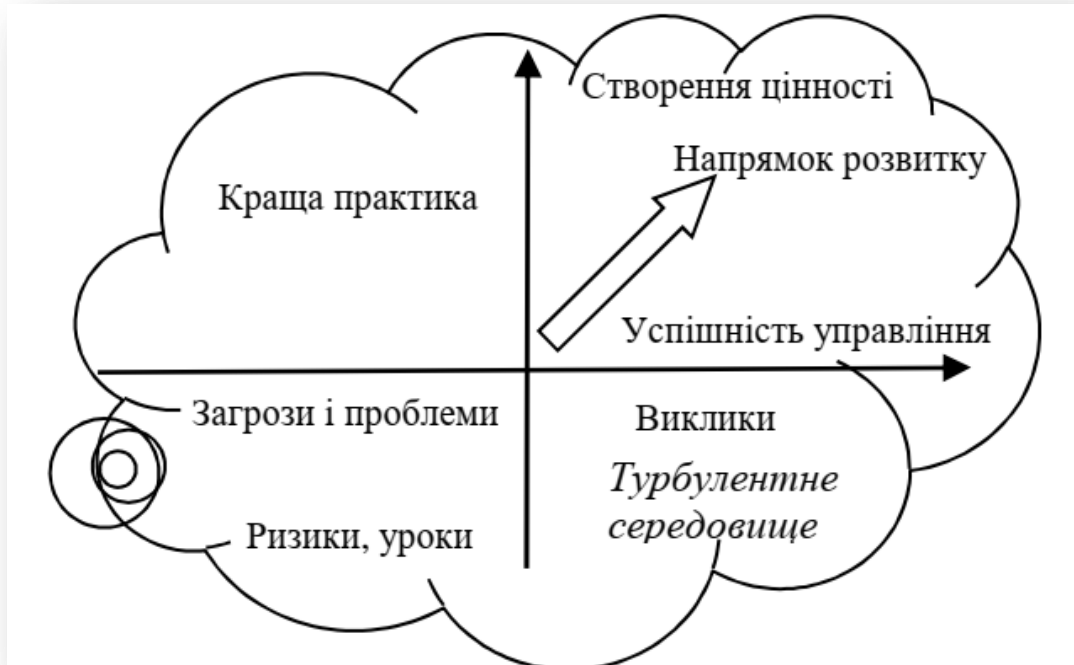


Рисунок 6- Схема життєвого циклу інфраструктурного проєкту

Точка біфуркації — це критичний стан системи, за якого вона стає нестійкою щодо флуктуацій і виникає невизначеність: чи стане стан системи хаотичним, чи вона перейде на новий, більш диференційований і високий рівень упорядкованості. Зазвичай точка біфуркації має кілька виходів, гілок атракторів, що визначають можливі режими роботи, за одним з яких відбуватиметься процес розвитку або станеться хаотична деградація. При цьому заздалегідь неможливо передбачити, який новий атрактор займе програма в своєму розвитку. В динаміці систем управління інфраструктурними програмами атрактори, як правило, є фрактальними (нечітко окресленими, з елементами розривів). Нелінійність у динаміці поведінки систем часто обумовлена синергетикою. Синергетика дає можливість побачити світ з «іншої системи координат». Висновки синергетиків часто несподівані і суперечать

усталеним уявленням. Однак саме такий погляд дає можливість виявити те, що втрачається в традиційному ракурсі і може попередити про серйозні небезпеки, які можуть виникнути на шляху впровадження інфраструктурної програми, якщо в біфуркаційних точках не буде прийнято правильні й еволюційно-обґрунтовані рішення.

Графічну модель точки біфуркації наведено на рис. 7



Джерело: розроблено автором

Рисунок 7- Векторна модель точки біфуркації

Кожна точка біфуркації концентрує загрози і проблеми, ризики та уроки, виклики та кращу практику. При цьому вектор розвитку інфраструктурного проекту пов'язаний з двома осями — створення цінності та успішність управління інфраструктурним проектом. На рис. 7 відображено напрям розвитку інфраструктурного проекту. Інші напрями визначають неуспішність впровадження інфраструктурного проекту у турбулентному середовищі.

Розглянемо базову формулу організаційних змін у точці біфуркації.

Якщо сумарний рівень оптимізму, що враховує привабливість образу майбутнього і визначеність першого кроку, перевищує загальний опір системи, обумовлений проблемами, викликами, ризиками та можливостями, то інфраструктурна програма щодо проходження чергової точки біфуркації може здійснитися успішно.

З цієї формули, яку застосовують до подолання кризи, можна зрозуміти що:

- сумарний рівень оптимізму учасників інфраструктурної програми (як відчуття того, що щось відбувається не так) може бути і занадто високий, і низький, оскільки персонал може влаштовувати стабільність положення у

впровадженні програми. Такий оптимізм підтримується за рахунок емоціонального інтелекту менеджерів та їх підприємницької енергії. Оцінка контексту конкретної інфраструктурної програми, специфіки бізнесу, розміру організації, культури, усталеній в ній, рівня технологічної зрілості і компетентності, допоможе дати відповідь на запитання про «сумарний рівень оптимізму»;

- привабливий образ майбутнього. На стадії зрілості організації часто спостерігається ситуація, коли власник інфраструктурної програми заряджав енергією персонал програми на ранніх етапах її розвитку, потім дистанціювався від ведення справ щодо програми у певний момент часу. Створити привабливий образ майбутнього інфраструктурної програми є завданням топ-менеджменту і власників бізнесу;

- опір організаційним змінам у впровадженні інфраструктурної програми має складну динамічну природу і вимагає побудови цілісної моделі, у якій враховано проблеми, що накопичилися, ризики і виклики в зоні точки біфуркації.

Механізми методології гібридного дуального управління інфраструктурними програмами формуються за певними принципами.

Головним принципом побудови методологій управління проектами та програмами є принцип Ешбі — *необхідне різноманіття* моделей та механізмів. У нашому випадку метою управління проектами є зниження ентропії як міри невизначеності, тобто закон необхідної різноманітності стверджує, що різноманітність (ентропію) впровадження проекту можна знизити не більше ніж на величину кількості інформації про проект в керуючій системі, що дорівнює різноманітності (ентропії) управління за вирахуванням втрати інформації від неоднозначного управління. Іншими словами, управління тим ліпше, чим більша різноманітність керуючого впливу і чим менші втрати від неоднозначності управління.

Принцип багаторівневості обумовлено складністю інфраструктурних проектів. У цьому випадку кількість рівнів управління інфраструктурним проектом повинна відповідати складності.

Принцип дуального управління забезпечує зменшення невизначеності за рахунок механізму безперервного навчання, поліпшень через Кайзен і застосування нових знань на кожному циклі підготовки та прийняття рішень.

Принцип гібридності пов'язаний з великою кількістю учасників проекту зі своєю культурою та методологіями, які вони застосовують для вирішення завдань власних підпроектів.

Принцип когерентності методологій визначається реакцією системи управління на загрози у реальному часі, що стосуються безпеки проекту.

Принцип «конвергенції, інтеграції та гармонізації» методологій пов'язаний зі створенням ефективної методології управління проектами, що протистоїть внутрішнім та зовнішнім негативним впливам та загрозам. При цьому різноманітні механізми наближаються до єдиної методології, інтегруються та далі гармонізуються з огляду на можливі розриви та перетини.

Принцип націленості на результат та продукт є традиційним для управління проектами. Він доповнює попередні з метою формування інтегрованого механізму ціледосягнення.



Джерело: розроблено автором

Рисунок 8- Взаємодія принципів гібридного багаторівневого дуального управління інфраструктурними проектами

На основі визначених принципів формуються механізми управління інфраструктурними проектами (рис. 8).

Розглядаючи процес накопичення знань, стикаємося з масою фактів, які більшою чи меншою мірою мають відношення до управління проектами: з помилками, забобонами, ідеями, уявленнями, що накопичилися у свідомості в результаті освіти і всього життєвого досвіду. Частина цих відомостей була спеціально зібрана за конкретним інформаційним завданням. Інша частина відомостей, що значно впливає на результати роботи, накопичувалася в нашій голові з дитячих років.

Таким чином, на стадії накопичення знань широко використовуються культурні цінності й особистий досвід та досвід команди проекту.

Очевидно, що поняття «знання» тісно пов'язане з такими загальновідомими поняттями як «інформація», «дані». Між ними немає чітких меж. Можна навіть стверджувати про наявність якогось взаємного проникнення. Однак у цьому необхідно розібратись, бо плутанина з тим, що є даними, інформацією і знаннями, в чому їх відмінність, часто призводила до величезних витрат на технологічні проекти, які не давали потрібного результату.

Рассел Аккоф, один із класиків дослідження операцій, запропонував таку, цілком переконливу ієрархію: <дані — інформація — знання — розуміння — мудрість>.

Дані за Р. Аккофом — це деякі неупорядковані символи, що розглядаються безвідносно до будь-якого контексту.

Інформація — це виділена і впорядкована частина бази даних, оброблена для використання, тобто відповідає на запитання: хто? що? де? коли?

Знання — це виявлення тенденції або істотні зв'язки між фактами і явищами, представлені в інформації.

Розуміння — це усвідомлення закономірностей, які містяться в різних знаннях, що дає можливість відповісти на запитання чому?

Мудрість — зважене, оцінене розуміння закономірностей з огляду на минуле і майбутнє.

Просування по рівнях ієрархії понять від «даних» до «мудрості» не є механічне підсумовування даних, інформації, знань.

Кожне з наведених понять є основою для подальшого, матеріалом для отримання вищої якості знань. При цьому, як вважає Р. Аккоф, у перших чотирьох поняттях головним є минуле або з те, що вже відомо, а «мудрість» стосується майбутнього.

Зупинимось докладніше на таких базисних і широко використовуваних поняттях як «дані», «інформація», «знання».

Розглянемо метод стратегічного управління інфраструктурними програмами у межах моделі точок біфуркації S.STAR.

Визначимо стратегію інфраструктурного проєкту як кортеж:

$$S = \langle As-is, As-to-be, B, P, D, R \rangle, \quad (35)$$

де *As-is* — стан програми «як-є»;

As-to-be — стан програми «як-повинно-бути»;

B — кортеж ситуацій, що формують точки біфуркації під час упровадження програми;

P — множина проблем, які концентруються у точках біфуркації;

D — множина рішень, які планують проактивно приймати під час вирішення проблем;

R — множина очікуваних результатів щодо вирішення проблем у точках біфуркації.

Безумовно, що елементи визначених множин формуються у вигляді нечітких значень, які уточнюватимуться в ході реалізації програми.

Нехай відомо кортеж точок біфуркації, які визначаються в процесі Start Up інфраструктурного проєкту:

$$B = \langle b_1, b_2, \dots, b_n \rangle, \quad (36)$$

де *n* — кількість виявлених точок біфуркації.

При чому

$$\forall b_i \exists P_{i,j}, \quad (37)$$

де *P_{i,j}* — множина *j* проблем *i* точки біфуркації.

Визначимо множину рішень проблем:

$$D_i = \{di_1, di_2, \dots, di_l\}, \quad (38)$$

di_l — рішення, що проактивно плануються для вирішення проблем.

Результати, які очікуються від реалізації рішень у точці біфуркації

$$R = \langle r_1, r_2, \dots, r_n \rangle, \quad (39)$$

де r_n — результати, які очікуються від реагування на проблеми у точці біфуркації n .

Метод S.STAR управління інфраструктурними проектами та програмами полягає у такому:

1. Формується модель послідовності точок біфуркації, яку визначено у виразах (35 — 39).

2. Розглядаються сценарії вирішення проблем у кожній точці біфуркації b_n .

3. Формуються рішення щодо всієї послідовності проблем у точках біфуркації B .

4. Після проходження кожної точки біфуркації проводиться уточнення залишків проблем точки біфуркації, яку пройдено, та появи нових проблем. У цьому випадку уточнюється множина B точок біфуркації та проблем Di , які не вирішено.

5. Оцінюються отримані результати R та відхилення від запланованої траєкторії впровадження інфраструктурних проектів ΔR .

6. Коли не всі точки біфуркації пройдено, виконується перехід до пункту 2 та послідовність кроків повторюється.

7. У разі проходження всіх точок біфуркації метод завершує управління інфраструктурною програмою/проектом.

Під час впровадження проекту команда може ідентифікувати нові точки біфуркації та змінювати їх черговість.

Ключове питання у процесі побудови методології управління інфраструктурними проектами: які критерії й інструментарій оцінок потрібно використовувати у процесі впровадженні інфраструктурних проектів в умовах невизначеності?

Сьогодні не варто обговорювати безліч невирішених у практичному сенсі проблем об'єднання (згортки) часткових критеріїв оцінки проектів у якийсь узагальнений критерій при управлінні інфраструктурними проектами в умовах невизначеності. Однак для оцінки валідності тих чи інших невизначеностей і пов'язаних з ними ризиків в управлінні інфраструктурними проектами використовують досить загальний підхід до вирішення цієї проблеми. У процесі дослідження запропоновано таблиці оцінки основних ризиків управління інфраструктурними проектами на основі системи критеріїв оцінок альтернативних варіантів проекту. При цьому запропонована модель Strategic Situation Task Action Results — S.STAR — оцінка стратегічних технологічних результатів. На відміну від наявних моделей, запропонована модель S.STAR прив'язує ситуації до певних елементів стратегії інфраструктурного проекту. Цю модель створено для спрощення оцінки досягнення цілей в умовах високої невизначеності інфраструктурних проектів з їх орієнтацією на стратегію. Висока невизначеність робить природно зрозумілими якісні підходи до оцінок факторів досягнення цілей. Філософія S.STAR придатна для вирішення

проблем, де немає можливості виконати ряд складних аналізів ціледосягнення в проєктах. По-перше, прохання менеджерів інфраструктурних проєктів полягає в тому, щоб мати можливість відобразити ситуацію не безліччю оцінок, а одним числовим значенням. Це означає, що з процесів підготовки і прийняття рішень випадає інтуїція. Інтуїція в умовах невизначеності допомагає приймати найефективніші рішення з управління інфраструктурними проєктами. По-друге, справжня ефективність управління інфраструктурним проєктом багато в чому залежить від дій багатьох підрядників і ресурсів, що знаходяться в розпорядженні інфраструктурного проєкту. Відповідно, універсального вибору в більшості стратегічних ситуацій, віх і точок біфуркації немає. Це ще раз підкреслює реальне значення загальної оцінки менеджером проєкту ситуації і його ініціативи, ставлення до ризику тощо. Реальні підстави вибору визначаються логікою формування проєктів, які максимізують навчання і доступ до можливостей та дають можливість знизити витрати і ризик. Хоча це істотні переваги порівняно зі звичайними підходами, інструментарій їх використання залишається мізерним. Розглянемо метод оцінки невизначених проєктів за допомогою наближених критеріїв вибору шляхом накопичення ряду оцінок. Змінними є розміри і стійкість потенційних потоків доходу, швидкість або затримки в ринковій адаптації, витрати на розробку, комерціалізацію, а також ринкові оцінки підприємницької енергії компанії такі, як позиція в конкуренції, залежність від стандартів і ступінь невизначеності стану. Кожна змінна вимірюється шляхом опитування експертів, може використовуватися і для оцінок ризиків альтернативних проєктів і використання тих чи інших рецептів, навіть якщо вони пов'язані з відмовою від проєкту або його реконфігурацією. Головним досягненням такого підходу є комплексність технологічних і стратегічних аспектів.

Виокремимо чинники, що підлягають оцінці за системою S.STAR:

1. Фактори пріоритетів окремих проєктів;
2. Фактори, пов'язані зі стратегією інфраструктурного проєкту;
3. Фактори, що визначаються можливим блокуванням оточення інфраструктурного проєкту;
4. Фактори, що визначаються характером конкуренції;
5. Фактори, що визначають стійкість бізнесу після впровадження проєкту;
6. Фактори впливу умов стандартизації;
7. Фактори, що впливають на витрати комерціалізації продукції проєкту;
8. Фактори, що визначають переваги в потенціалі комерціалізації;
9. Фактори інновацій у комерціалізації бізнесу проєкту;
10. Фактори, пов'язані з інновативними галузями, де впроваджується проєкт;
11. Фактори, що визначають витрати на розробку проєкту;
12. Фактори, що визначають додаткові можливості впровадження проєкту;
13. Оцінки можливих втрат проєкту;
14. Фактори зовнішньої і внутрішньої невизначеності проєкту.

Розглянемо сценарну модель застосування підходу S.STAR до формування гібридної моделі управління. Визначимо сценарій гібридизації на основі мінімізації невизначеності за рахунок підвищення ефективності навчання моделей управління (табл. 1).

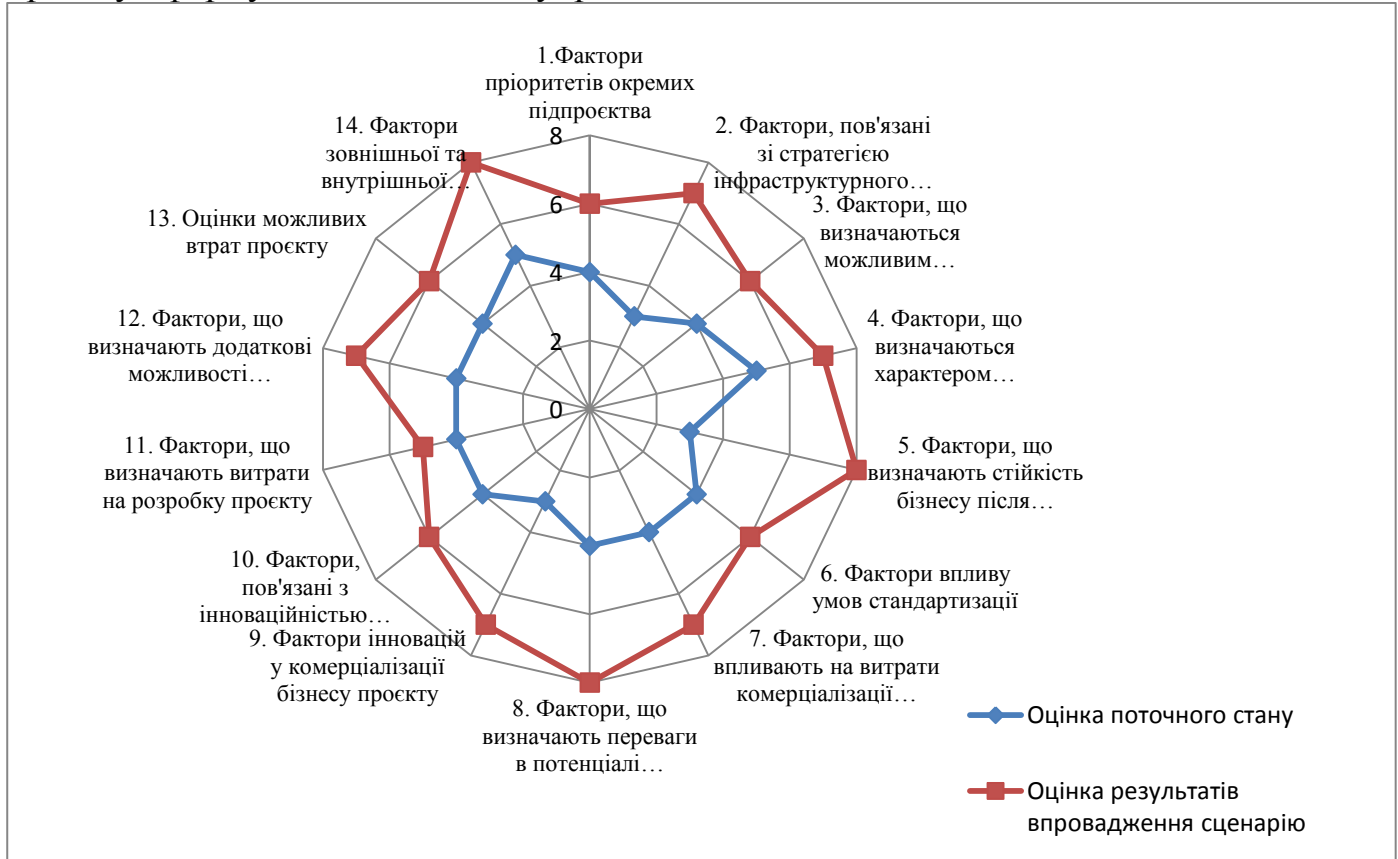
Таблиця 1. Оцінки S.STAR факторів успіху інфраструктурного проєкту (сценарій мінімізації невизначеності)

S.STAR-фактори успіху інфраструктурного проєкту	Оцінка поточного стану	Оцінка результатів впровадження
1. Фактори пріоритетів окремих проєктів	4	6
2. Фактори, пов'язані зі стратегією інфраструктурного проєкту	3	7
3. Фактори, що визначаються можливим блокуванням оточення інфраструктурного проєкту	4	6
4. Фактори, що визначаються характером конкуренції	5	7
5. Фактори, що визначають стійкість бізнесу після впровадження проєкту	3	8
6. Фактори впливу умов стандартизації	4	6
7. Фактори, що впливають на витрати комерціалізації продукції проєкту	4	7
8. Фактори, що визначають переваги в потенціалі комерціалізації	4	8
9. Фактори інновацій в комерціалізації бізнесу проєкту	3	7
10. Фактори, пов'язані з інновативними галузями, де впроваджується проєкт	4	6
11. Фактори, що визначають витрати на розробку проєкту	4	5
12. Фактори, що визначають додаткові можливості впровадження проєкту	4	7
13. Оцінки можливих втрат проєкту	4	6
14. Фактори зовнішньої і внутрішньої невизначеності проєкту	5	8

Джерело: розроблено авторами

Розроблені фактори S.STAR значною мірою містять оцінки станів проєкту, що впливають на досягнення успіху. Наведений приклад отримано на основі експертних оцінок 12 менеджерів інфраструктурного проєкту. Приклад показує істотний вплив застосування формалізованої культури управління проєктами у вигляді регламентованої методології оцінки успіху проєкту при

застосуванні інструментів зниження невизначеності в системі управління (рис. 9). Це означає, що на початку проєкту поширена культура «давай – давай», яка без обробки проєкту не приведе до успіху. Зрозуміло, що сценаріїв, які повинні бути опрацьовані під час реалізації інфраструктурних проєктів досить багато. Одна з груп сценаріїв пов'язана з підбором персоналу інфраструктурного проєкту і формуванням команди управління.



Джерело: розроблено автором

Рисунок 9- Оцінки S.STAR факторів успіху інфраструктурного проєкту. Сценарій мінімізації невизначеностей

Метод S.STAR є технікою, яка допомагає організувати інтерв'ю, з одного боку, і дати відповіді на запитання, з іншого. Структуровані таким чином відповіді співзвучні з інтерв'юером, який вчиться ставити такі запитання.

Метод S.STAR значно допоможе процесу відбору команди проєкту. Відповідаючи на запитання за допомогою цього методу, претендент може розповісти пам'ятну історію, яка дає можливість інтерв'юєру повністю зрозуміти професійні можливості, сильні сторони і досвід. Вивчивши цю просту, але потужну техніку, претендент зможе дати чіткі відповіді з правильною деталізацією і надати HR менеджеру необхідну для прийняття рішення інформацію. Кандидат, який ліпше зображає картину успіху в розумі інтерв'юєра, має перевагу перед іншими претендентами. Це можливість розповісти міні-історію, яка зробить вас більш успішним інтерв'юєром. Саме це допомагає зробити метод S.STAR.

Успішна реалізація інфраструктурних програм пов'язана з оцінкою ситуації, що склалася в точці біфуркації на основі таких запитань.

1. Чи є в програмі менеджер-візіонер, що володіє як спонсор достатньою часткою енергетичного потенціалу та користується довірою і має всю повноту влади?

2. Чи створено в програмі механізм відтворення підприємницької енергії (бажано на різних рівнях управління)?

3. Чи сформульовано чітке бачення, здатне розділяти бачення організації про інфраструктурну програму?

4. Чи формалізовано стратегію розвитку інфраструктурної програми на майбутню перспективу та між точками біфуркації?

Метою дослідження є вивчення змісту та процесів проведення стратегічного аудиту як наряду аудиторської діяльності інфраструктурних проєктів та програм.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Визначити взаємозв'язок понять «стратегія розвитку організації» і «стратегічний аудит інфраструктурних проєктів та програм».

2. Обґрунтувати підходи до аудиторської оцінки здатності реагування системи управління інфраструктурними проєктами на фактори невизначеності, зміни зовнішнього середовища і ступінь адекватності організаційно-економічних елементів системи управління, що забезпечують досягнення стратегічних цілей.

На сьогодні чітко побудована стратегія реалізації інфраструктурних проєктів та програм є визначальним фактором успіху. При цьому стратегія:

- інтегрує команди управління інфраструктурними програмами з організаційною місією і баченням замовника та інших ключових зацікавлених сторін;
- забезпечує поточну діяльність інфраструктурного проєкту або програми для формування підходу до управління;
- визначає, оцінює й аналізує критичні фактори успіху інфраструктурних проєктів та програм;
- визначає, оцінює і аналізує ключові показники ефективності реалізації інфраструктурних програм.

Стратегічний аудит — це перевірка й оцінка якості роботи підрозділів організації, проєкту або програми, в яких ведеться стратегічне управління. Такий аудит може бути або всеосяжним, тобто торкатись етапів процесу стратегічного управління, або спрямованим — торкатись лише частини процесу

Стратегічний аудит — це експертиза досягнення цілей інфраструктурних проєктів та програм. Під час проведення стратегічного аудиту аудитор оцінює результати проведеного в організації стратегічного аналізу, здійснений стратегічний вибір і реалізацію стратегії, а також контроль за її реалізацією. При цьому якісні показники цілепокладання та ціледосягнення стають домінуючими, особливо на рівнях аудиту ефективності та стратегічного аудиту. Це потребує розробки відповідних методів і підходів під час проведення аудиту.

Стратегічний аудит інфраструктурних проєктів та програм виявляє ступінь зв'язку політики зі специфікою проєкту і зовнішніми умовами його реалізації. Діагностика проводилась за методикою аналізу життєвих циклів продуктів, стратегій розвитку, технологій виробництва, процесів управління операційною діяльністю за моделлю IPMA Delta з оцінки організаційної компетентності в управлінні проєктами та програмами (табл. 2).

Таблиця 2. Параметри оцінки стратегії проєктів та програм у процесі аудиту

A2c	Розробка та реалізація стратегії проєкту		
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="225 521 379 1874">Питання</td> <td data-bbox="379 521 1449 1874"> <p>Стратегія проєкту розробляється і реалізується?</p> <p><i>На практиці у ліпших проєктах:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • враховують ряд зовнішніх і внутрішніх факторів під час розробки стратегії проєкту; • визначають ключові цінності проєкту і забезпечують відповідність його стратегії; • приймають рішення про найбільш відповідну загальну стратегію управління проєктами та бізнес-моделлю проєкту на основі усвідомленої оцінки; • переконуються, що власна стратегія проєкту відповідає стратегії і бізнес-моделі постійної організації; • переконуються, що стратегія проєкту спрямована на задоволення потреб, очікувань і вимог зацікавлених сторін проєкту; • забезпечують відповідність стратегії проєкту організаційній, соціальній, політичній, правовій та технічній складності проєкту і його оточенню; • активно знаходяться і оцінюються інновації, можливості навчання та адаптації проєкту відповідно до стратегії; • переконуються, що стратегія проєкту включає підхід управління; • розробляються стратегії забезпечення безперервності бізнесу протягом всього життєвого циклу проєкту; • переконуються, що стратегія проєкту забезпечує передачу результатів проєкту відповідним зацікавленим сторонам, щоб вони підтримували стійкість; • обізнані в основних компетенціях, особистих здібностях і здібностях своєї організації, щоб розробити стратегії формування партнерських відносин, які підвищують цінність проєкту; • узгодять стратегію проєкту зі стратегіями потенційних партнерів для створення безпрограшних ситуацій і максимізації зобов'язань своїх потенційних партнерів; • забезпечують участь проєктної команди в розробці стратегії проєкту й отримують їх прихильність; • систематично відстежують і аналізують показники ефективності проєкту з метою адаптації стратегії проєкту </td> </tr> </table>	Питання	<p>Стратегія проєкту розробляється і реалізується?</p> <p><i>На практиці у ліпших проєктах:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • враховують ряд зовнішніх і внутрішніх факторів під час розробки стратегії проєкту; • визначають ключові цінності проєкту і забезпечують відповідність його стратегії; • приймають рішення про найбільш відповідну загальну стратегію управління проєктами та бізнес-моделлю проєкту на основі усвідомленої оцінки; • переконуються, що власна стратегія проєкту відповідає стратегії і бізнес-моделі постійної організації; • переконуються, що стратегія проєкту спрямована на задоволення потреб, очікувань і вимог зацікавлених сторін проєкту; • забезпечують відповідність стратегії проєкту організаційній, соціальній, політичній, правовій та технічній складності проєкту і його оточенню; • активно знаходяться і оцінюються інновації, можливості навчання та адаптації проєкту відповідно до стратегії; • переконуються, що стратегія проєкту включає підхід управління; • розробляються стратегії забезпечення безперервності бізнесу протягом всього життєвого циклу проєкту; • переконуються, що стратегія проєкту забезпечує передачу результатів проєкту відповідним зацікавленим сторонам, щоб вони підтримували стійкість; • обізнані в основних компетенціях, особистих здібностях і здібностях своєї організації, щоб розробити стратегії формування партнерських відносин, які підвищують цінність проєкту; • узгодять стратегію проєкту зі стратегіями потенційних партнерів для створення безпрограшних ситуацій і максимізації зобов'язань своїх потенційних партнерів; • забезпечують участь проєктної команди в розробці стратегії проєкту й отримують їх прихильність; • систематично відстежують і аналізують показники ефективності проєкту з метою адаптації стратегії проєкту
Питання	<p>Стратегія проєкту розробляється і реалізується?</p> <p><i>На практиці у ліпших проєктах:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • враховують ряд зовнішніх і внутрішніх факторів під час розробки стратегії проєкту; • визначають ключові цінності проєкту і забезпечують відповідність його стратегії; • приймають рішення про найбільш відповідну загальну стратегію управління проєктами та бізнес-моделлю проєкту на основі усвідомленої оцінки; • переконуються, що власна стратегія проєкту відповідає стратегії і бізнес-моделі постійної організації; • переконуються, що стратегія проєкту спрямована на задоволення потреб, очікувань і вимог зацікавлених сторін проєкту; • забезпечують відповідність стратегії проєкту організаційній, соціальній, політичній, правовій та технічній складності проєкту і його оточенню; • активно знаходяться і оцінюються інновації, можливості навчання та адаптації проєкту відповідно до стратегії; • переконуються, що стратегія проєкту включає підхід управління; • розробляються стратегії забезпечення безперервності бізнесу протягом всього життєвого циклу проєкту; • переконуються, що стратегія проєкту забезпечує передачу результатів проєкту відповідним зацікавленим сторонам, щоб вони підтримували стійкість; • обізнані в основних компетенціях, особистих здібностях і здібностях своєї організації, щоб розробити стратегії формування партнерських відносин, які підвищують цінність проєкту; • узгодять стратегію проєкту зі стратегіями потенційних партнерів для створення безпрограшних ситуацій і максимізації зобов'язань своїх потенційних партнерів; • забезпечують участь проєктної команди в розробці стратегії проєкту й отримують їх прихильність; • систематично відстежують і аналізують показники ефективності проєкту з метою адаптації стратегії проєкту 		

Джерело: розроблено автором

Кожна з частин стратегічного аудиту базується на відповідній галузі стратегічного обліку і стратегічного аналізу, все це зливається разом в

обліково-аналітичне забезпечення прийняття стратегічних рішень, які в поєднанні зі стратегією розвитку інфраструктурного проєкту підлягають стратегічному аудиту.

У **четвертому розділі** розглянуто процеси моніторингу та контролю гібридного багаторівневого дуального управління інфраструктурними проєктами в умовах невизначеності, систему ризиків, можливостей та загроз у процесі впровадження інфраструктурних проєктів.

Загальна цінність програми має бути більшою, ніж сума цінностей групи проєктів, що становлять програму (табл. 3). Щоб цього досягти, необхідно розробляти програму таким чином, щоб проєкти були спроможні генерувати синергетичні ефекти під час взаємодії один з одним у рамках програми з метою створення повністю нових і креативних цінностей за допомогою перетворення і примноження.

Таблиця 3. Індикатори цінності моделей проєктів

1	Вид моделі проєкту	Схематична модель	Системна модель	Сервісна модель
2	Назва цінності	Концептуальна цінність. Інноваційна цінність	Цінність реалізації. Додана цінність у процесі реалізації системи	Цінність використання активів. Додана цінність під час використання системи
3	Збалансований індикатор цінності: ключові фактори оцінки; чинники проведення оцінки	Інноваційна цінність. Цінність активу. Функціональність, необхідна програмі. Вимоги зацікавлених сторін	Задоволення клієнтів. Цінність зацікавлених сторін. Досягнення цілей контрактів. Виконання необхідних функцій. Вигоди. Стримування ризиків	Післяпродажне обслуговування. Набуття знань. Управління збереженням активів. Потік коштів. Збереження необхідних функцій. Можливості розвитку на пряму діяльності
4	Ефективність (внутрішня)	Продуктивність знань. Вибір інвесторами	Продуктивність ресурсів. Використання інвестицій	Продуктивність ресурсів. Повернення інвестицій

Економічність (зовнішня)	Оцінка економічного ефекту	Створення економічного ефекту	Реалізація економічного ефекту
Додана цінність	Комп'ютерний розрахунок	Управлінські розрахунки	Фінансові розрахунки
Етика	Основа регулювання взаємовідносин. Правила етики в програмі. Правила обміну інформацією	Основа регулювання взаємовідносин. Правила етики в програмі. Правила обміну інформацією	Основа регулювання взаємовідносин. Правила етики в програмі. Правила обміну інформацією
Екологія	Розуміння проблем навколишнього середовища	Екологічні аспекти контрактів	Вимір навантаження на навколишнє середовище
Надійність. Індикатор надійності. Послідовність. Соціальне схвалення ТЕО	Координація місії і цілей. Вигоди-затрати. Отримання інформації. Складання ТЕО	Вимоги і цілі. Вигоди-затрати. Умови контракту. Форми контракту	Управління і поліпшення необхідних цілей. Зобов'язання за контрактом. Оцінка вигід-затрат. Гармонізація з місцевою спільнотою. Надійність і довіра до менеджменту
Допустимість	Очікувані результати. Очікувана винагорода. Очікувана ланцюгова реакція	Отримані результати. Винагорода за реалізацію. Закриття контрактів	Результати управління. Винагорода за виконання. Розширений ефект від використання

Джерело: розроблено автором

У п'ятому розділі йдеться про моделювання процесів управління складними інфраструктурними проектами в умовах невизначеності. Задля цього розглядається побудова архітектури інфраструктурних програм в умовах турбулентності внутрішнього і зовнішнього оточення. Застосовуються

інструменти структуризації інфраструктурної програми. Запропонована структура має такий вигляд:

- 1 рівень — інфраструктурна програма, де всі проєкти (компоненти) становлять архітектуру;
- 2 рівень — програма екологічна (м. Маріуполь, м. Кривий Ріг) і програма ефективності;
- 3 рівень — проєкт;
- 4 рівень — фаза проєкту;
- 5 рівень — підоб'єкти тощо.

Декомпозиція робіт є первинною структурою проєкту та пронизує всі його розділи. WBS визначає межі проєкту і зміни, які відбуваються, повинні відображатися і в WBS. Також їй підпорядковуються всі роботи:

- планування та відстеження прогресу проєкту;
- бюджетування і контроль виконання бюджету;
- закупівлі;
- будівництво;
- пусконаладжувальні роботи;
- приймання робіт.

Якщо є конкретний код структури декомпозиції робіт (WBS) проєкту, можливо ідентифікувати її:

- термін виконання;
- бюджет;
- хто і коли повинен буде купити;
- відповідальний ресурс;
- закріплені документи.

У цьому розділі запропоновано креативну модель структурування інфраструктурної програми, яка включає такі кроки:

- декомпозицію на модулі (модуляризація) і інтеграцію інфраструктурної програми;
- формування інтерфейсів та моделей проєктів;
- створення концептуального плану інфраструктурної програми;
- створення сценарію проєкту на основі формулювання архітектури.

У шостому розділі йдеться про експериментальне дослідження ефективності моделей і методів багаторівневого дуального управління інфраструктурними проєктами в умовах невизначеності.

Методологію профілювання місії та стратегії впровадження інфраструктурної програми було застосовано на практиці у ПАТ «Миколаївський комбінат хлібопродуктів». Ця організація на сьогодні має у своєму розпорядженні потужності для зберігання та переробки зернових культур, виробництва і гранулювання комбікормів, висівок. Місією інфраструктурної програми розвитку, реконструкції та модернізації виробничих потужностей ПАТ «Миколаївський комбінат хлібопродуктів» було збільшення, диверсифікація виробничих потужностей, підвищення логістичної і

комерційної привабливості шляхом реконструкції, модернізації наявних основних фондів та будівництва додаткових виробничих об'єктів. Стратегією інфраструктурної програми визначено черговість будівництва, реконструкції та модернізації виробничих об'єктів за умови, що вже найближчим часом з початку реалізації програми розвитку підприємство зможе отримувати дохід від введених в експлуатацію нових виробничих потужностей, не чекаючи на завершення реалізації усіх проєктів.

Така стратегія дала можливість у стислі терміни, не довше півтора року, завершити реалізацію програми розвитку, не зупиняючи виробничу діяльність, поступово нарощуючи потужності обсягів надання послуг, вироблення продукції. Метою створення лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури для забезпечення стабільного вантажопотоку через причал № 10 Миколаївського морського порту шляхом державно-приватного партнерства є збільшення обсягів вантажної переробки та диверсифікація вантажопотоків через причал, підвищення логістичної і комерційної привабливості Миколаївського морського порту, забезпечення його розбудови та технічного переоснащення. Панорама результатів впровадження інфраструктурної програми наведена нижче (рис.10).



Рисунок10- Панорама об'єктів зернового терміналу компанії «Миколаївський комбінат хлібопродуктів»

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз стану та проблем управління інфраструктурними проектами та програмами в умовах невизначеності довів, що *турбулентність* зовнішнього середовища інфраструктурних програм визначається необхідністю реалізації компонентів різноманітної природи, при управлінні якими доцільно використовувати різні за сутністю методології, що потребують *гібридизації*, суттєвими впливами глобального оточення, негативною динамікою економіки країни, високим рівнем амортизації власних основних фондів в умовах граничних ресурсних обмежень. Підвищення ефективності управління інфраструктурними програмами розвитку, як складними системами, пов'язане з розробкою конструктивних засобів *багаторівневого дуального* управління програмами розвитку, які забезпечують урахування зміни параметрів впливу зовнішнього середовища у часі, є актуальною науково-прикладною проблемою.

Досліджено поведінку інфраструктурних проектів та програм в умовах турбулентності оточення, невизначеності продукту та результату, критичних впливів оточення. Розглянуто впливи зовнішнього середовища на успіх інфраструктурних проектів та програм у соціально-культурній сфері, до яких належать такі зацікавлені сторони як бенефіціари, суспільство, територіальна громада і держава в цілому; в інфраструктурній сфері, що об'єднує підрядників певних проектів програми, постачальників обладнання, комплектуючих та матеріалів, команду проекту, територіальну громаду, її інтереси; у сфері фінансового забезпечення (донори – міжнародні фонди фінансування, державні органи, громада, що впроваджує проект, спонсорські кошти, власні кошти промислових підприємств регіону, що мають джерела підвищеної небезпеки).

Аналіз наявних моделей і методів багаторівневого дуального управління інфраструктурними проектами та програмами в умовах невизначеності довів, що застосування гібридних багаторівневих методологій з вбудованими механізмами вивчення параметрів об'єктів управління є перспективним напрямом розвитку наукових досліджень.

Виявлено джерела проблем і типові механізми, що забезпечують їх усунення. Проблеми успішного впровадження інфраструктурних проектів та програм полягають у макроекономічній волотильності: надходження зовнішніх ресурсів може призводити до перегріву економіки, а тиск на обмінний курс негативно впливає на конкурентоспроможність країни та фінансування інфраструктурних проектів і програм; неефективності ринків: іноземні інвестиції в межах інфраструктурної програми можуть розподілятися неефективно, що призводить до утворення надмірної заборгованості; неможливості проведення незалежної економічної політики: вільний рух іноземних капіталів накладає обмеження на грошово-кредитну і валютно-курсову політику; нестійкості банківської системи: опосередкування значних припливів капіталу і швидке зростання на цій основі внутрішніх кредитів породжують тиск на фінансовий сектор і впровадження інфраструктурних проектів та програм; раптовим зупинкам чи зворотному руху іноземного капіталу, які обертаються валютними, банківськими і борговими кризами.

Розроблено концептуальну модель вирішення проблем багаторівневого дуального управління інфраструктурними проєктами та програмами, яка в умовах невизначеності базується на життєвому циклі організації, проблемах та викликах, що прив'язані до специфічних ситуацій упродовж життєвих циклів інфраструктурних проєктів, індикаторах раннього попередження та моделі формування факторів впливу у ході реалізації програми на основі управління з навчанням.

Побудовано систему індикаторів контролю ефективності реалізації багаторівневого дуального управління інфраструктурними проєктами та програми в умовах невизначеності;

Розроблено конвергентну модель масштабування інфраструктурних проєктів в багаторівневій схемі управління проєктами розвитку організацій в умовах турбулентності оточення. Масштабування дало можливість автору використовувати знання про подібні моделі компонент інфраструктурного проєкту та привело до скорочення витрат на підготовку моделей в системі «Примавера» до їх моніторингу.

Проведено експериментальні дослідження запропонованих моделей і методів багаторівневого дуального управління інфраструктурними проєктами та програмами в умовах невизначеності. Дослідження довели практичну значимість наукових результатів роботи та були впроваджені у ряді інфраструктурних проєктів.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЕРТАЦІЇ ОПУБЛІКОВАНО В РОБОТАХ

Публікації у фахових та міжнародних виданнях, які індексуються у міжнародних базах даних

1. Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А., Бушуєва Н.С., Козир Б.Ю. Інформаційні технології розвитку компетенцій менеджерів з управління проєктами на основі глобальних трендів. Інформаційні технології і засоби навчання, 2018, том 68, № 6, 17 с.

Автором розроблена модель глобальних трендів управління проєктами.
Web of Science (Core collection)

2. Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А., Бушуєва В.Б., Козир Б.Ю. Лідерство у застосуванні гнучких методологій управління проєктами створення інформаційних технологій. Інформаційні технології і засоби навчання, 2019, том 70, № 2, 16 с.

Автором розроблена модель застосування гнучких методологій в управлінні проєктами.

Web of Science (Core collection)

3. Бушуєв С.Д., Козир Б.Ю., Шкуро М.Ю. Проактивне управління проєктами забезпечення енергоефективності муніципальної інфраструктури. Вісник ХПІ. Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. № 1/2019, 8 с.

Автором розроблена модель проактивного управління проектами.

4. Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А., Козир Б.Ю. Зміна парадигм в управлінні інфраструктурними проектами і програмами. Управління розвитком складних систем. Київ, КНУБА, 2019. № 37 с. 6 — 12.

Автором розроблена модель зміни парадигм управління інфраструктурними проектами.

5. Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А. Русан Н.І., Козир Б.Ю. The space of competencies and emotional intelligence in innovation projects.

Вісник ХПІ. Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. № 2/2019, 6 с.

Автором розроблена модель компетенцій та емоціонального інтелекту в управлінні проектами.

6. Бушуєв Д.А., Заприводе А.А., Козир Б.Ю. Ерозія компетенцій інноваційних проектів. Управління розвитком складних систем. Київ, КНУБА, 2019, № 41, 7 с.

Автором розроблена модель ерозії компетенцій інноваційними проектами.

7. Бушуєв С.Д. Козир Б.Ю. Strategic audit of infrastructure projects and programs. International workshop on project management. Lviv 2019, 130-135 p.

Автором розроблена модель проведення стратегічного аудиту інфраструктурних проектів та програм.

Scopus

8. Бушуєв С.Д., Заприводе А.А., Козир Б.Ю. Strategic audit of infrastructure projects and programs. Технологический аудит и резервы производства № 2/2(46), 2019, 11 с.

Автором розроблена інформаційна модель стратегічного аудиту інфраструктурних проектів та програм.

9. Бушуєв С.Д. Бабаєв І.А., Бабаєв Д.І., Козир Б.Ю. Management of Humanitarian Projects in Conflict Zones Based on Complementary Neural Networks Advances in Economics, Business and Management Research, volume 108, 2019, 4 p.

Автором розроблена модель побудови нейронних мереж для управління гуманітарними проектами.

Scopus

10. Бушуєв Д.А., Козир Б.Ю., Заприводе А.А. Стратегічний аудит інфраструктурних проектів та програм. Управління розвитком складних систем. Київ, КНУБА, 2019. № 38, 8 с.

Автором розроблена модель організації стратегічного аудиту інфраструктурних проектів та програм.

Фахове видання

11. Sergey Bushuyev, Denis Bushuiev, Boris Kozyr. Development Infrastructure Programs in Turbulent Environment Full papres of Organization, Technology and Management in Construction (IPMA&OTMC 2019).

Автором розроблена модель управління інфраструктурними проектами та програмами у турбулентному оточенні.

Фахове зарубіжне видання (Web of Science).

12. S. Bushuyev, I. Babayev, J. Babayev and B. Kozyr. Complementary Neural Networks for Managing Innovation Projects, 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT), Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 393 — 396.

Автором розроблена модель побудови нейронних мереж для управління інноваційними проєктами.

Scopus

13. Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А., Козир Б.Ю. Ерозія компетенцій інноваційних проєктів впровадження ІКТ в освіті. Інформаційні технології і засоби навчання, 2019, Том № 17.

Автором розроблена модель ерозії компетенцій управління проєктами впровадження ІКТ.

Web of Science (Core collection).

14. Bushuyeva N., Achkasov I., Bushuieva V., Kozyr B., Elmas E. Managing infrastructure projects driving by global trends. Proceedings of the first International Workshop IT Project Management (ITPM 2020), 10 p.

Автором розроблена модель управління інфраструктурними проєктами на основі глобальних трендів.

Scopus

15. Nadiia Rusan, Boris Kozyr, Sergey Bushuyev, Alina Zapruvoda Role of Empathy, Emotional Intelligence, Transformational Leadership of the Project Success, Dortmund International Research Conference. Selected papers. ISBN 978-3-00-063847-3, 2019. p.13 — 23.

Автором розроблена модель емоційного інтелекту та трансформаційного лідерства інноваційних проєктів.

Міжнародне фахове видання

16. Бушуєв С.Д., Козир Б.Ю., Запривода А.А. Нелінійні стратегії в управлінні інфраструктурними програмами // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості, № 2 (9) 2019, 12 с.

Автором розроблена модель нелінійних стратегій в управлінні інфраструктурними програмами.

Фахове видання

17. Бушуєв С.Д. Modeling of Empathy, Emotional Intelligence and Transformational Leadership to the Project Success / Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А., Русан Н.І., Козир Б.Ю. // Advances in Intelligent Systems and Computing. ISSN 2194-5357, Springer, Switzerland.

Автором розроблена модель емоційного інтелекту та трансформаційного лідерства в управлінні інноваційними проєктами.

Scopus

18. Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А., Козир Б.Ю. Development project management capability of the infrastructure projects. Chernobyl case // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості, № 2 (8) 2019, 12 с.

Автором розроблена модель формування управлінського потенціалу в управлінні інноваційними проєктами.

Фахове видання

19. Бушуєв Д.А., Козир Б.Ю. Когнітивна готовність команд менеджерів інфраструктурних проєктів // Управління розвитком складних систем. Київ, КНУБА, 2019, № 39, 7.

Автором розроблена модель оцінки когнітивної готовності команд менеджерів інфраструктурних проєктів.

Фахове видання

20. Козир Б.Ю. Профілювання стратегії розвитку в управлінні інфраструктурними проєктами [Текст] / Б.Ю. Козир, А.А. Запривода // Управління розвитком складних систем. 2019. № 40. С. 51 – 59.

Автором розроблена модель профілювання стратегії інфраструктурних проєктів та програм у турбулентному оточенні.

Фахове видання

21. S. Bushuyev, J. Babayev, D. Bushuiev and B. Kozyr, "Emotional Infection of Management Innovation SMART Government Projects," 2020 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS), Dortmund, Germany, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/E-TEMS46250.2020.9111796.

Автором розроблена модель емоційного інтелекту та трансформаційного лідерства в управлінні інноваційними проєктами.

Scopus

22. Бушуєв Д.А., Козир Б.Ю. Hybrid infrastructure project management methodologies [Текст] // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2020. № 1 (11). С.35 – 44.

Автором розроблена методологія гібридного управління інфраструктурними проєктами та програмами у турбулентному оточенні.

Фахове видання

23. Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А., Козир Б.Ю., Угай А. Эрозия компетенций инновационных проектов дигитализации. Scientific Journal of Astana IT University. Выпуск 1, 2020. С. 70 – 84.

Автором розроблена модель ерозії компетенцій проєктів дигіталізації.

Фахове зарубіжне видання

24. Козир Б.Ю. Гібридні методології управління інфраструктурними проєктами. Управління проєктами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр. Луганськ: вид-во СЛУ ім. В. Даля (Сєверодонецьк), 2019. № 2 (70). С. 113 – 122.

Фахове видання

25. Bushuiev D., Bushuieva V., Kozyr B. Emotional infection of management infrastructure projects. Управління проєктами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр. Луганськ: вид-во СЛУ ім. В. Даля (Сєверодонецьк), 2019. № 3 (71). С. 37 – 50

Автором розроблена модель емоційного інфікування стейкхолдерів інфраструктурних проєктів.

Фахове видання

26. Бушуєва Н.С., Козырь Б.Ю., Запривода А.А. Многоуровневое гибридное управление инфраструктурными программами Scientific Journal of Astana IT University, Выпуск 2, 2020. С. 71 – 86.

Автором розроблена модель багаторівневого гібридного управління інфраструктурними програмами.

Фахове зарубіжне видання

27. Бушуєв С.Д., Козир Б.Ю. Гібридизація методологій управління інфраструктурними проектами та програмами. Вісник Одеського національного морського університету. Випуск 1 (61), С. 187 – 208.

Автором розроблена модель гібридного управління інфраструктурними програмами.

Фахове видання

Матеріали міжнародних наукових конференцій

1. Інновації у інфраструктурних проектах та програмах. Тези доповідей XVI Міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства», Тема: «Управління проектами в умовах переходу до поведінкової економіки» // Тези доповідей. Київ: КНУБА, 2019.
2. Дуальне управління інфраструктурними проектами та програмами в умовах невизначеності. Шоста міжнародна науково-практична конференція. Управління розвитком технологій. Тема: Інформаційні технології розвитку змісту освіти. Київ, 2019.
3. Козир Б.Ю. Проактивне управління інфраструктурними проектами та програмами в умовах невизначеності. XV Міжнародна науково-практична конференція. Управління проектами: стан та перспективи, Миколаїв, 2019.
4. Rusan N., Kozyr B., Bushuyev S., Zapryvoda A. Role of empathy, emotional intelligence, transformational leadership of the project success. International workshop on project management, CESIT. Lviv 2019, 116 –121 p.
5. Д.А. Бушуєв, Б.Ю. Козир Development and erosion of the competencies of innovation projects. Тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції «Управління розвитком технологій» 2020, 153-155 p.
6. Bushuiev D., Kozyr B. Competence dynamic of infrastructure projects and program. XVII Міжнародна конференція «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: «Управління проектами в умовах дігіталізації суспільства» 2020. с. 33 — 37.
7. Бушуєв Д.А., Козирь Б.Ю., Запривода А.А. Профілювання стратегії розвитку в управлінні інфраструктурними проектами // Тези доповідей II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Управління проектами. Ефективне використання наукових досліджень та об'єктів інтелектуальної власності». 2020. С. 20 – 25.

АНОТАЦІЯ

Козир Б.Ю. Гібридне багаторівневе дуальне управління інфраструктурними проектами та програмами в умовах невизначеності. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.22 «Управління проектами та програмами». – Київський національний університет будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України, Київ, 2020.

Дисертацію присвячено вирішенню важливої науково-технічної проблеми, пов'язаної з побудовою систем гібридного багаторівневого дуального управління інфраструктурними проектами та програмами в умовах невизначеності. Аналіз тенденцій розвитку систем управління інфраструктурними програмами показує, що ключовими факторами є надійність реалізації, ефективність при створенні цінностей та екологічна гармонізація. При цьому підвищення рівня ефективності впровадження інфраструктурних програм є стратегічним напрямом розвитку економіки України. Ключову роль в успішному вирішенні нагальних проблем інфраструктурних проєктів та програм, у тому числі задоволення певних галузей економіки з поліпшенням стану навколишнього середовища, визначатимуть інноваційні технології, спрямовані на розвиток «інтелектуальних» технологій, тощо. Проведений аналіз стану і проблем систем регіонів, міст, селищ і споживачів України визначив актуальність та практичну значущість досліджень щодо реалізації інфраструктурних проєктів в умовах турбулентності, побудови гібридної багаторівневої методології управління інфраструктурними програмами на основі конвергентного збалансованого підходу. При цьому в дисертації виявлені проблеми та виклики щодо впровадження інфраструктурних проєктів та програм як драйверів розвитку в Україні. Побудована холистична модель вирішення проблем реалізації інфраструктурних проєктів та програм на основі багаторівневого дуального управління в межах гібридних методологій, що поєднують різні за принципами управління моделі. Система індикаторів контролю ефективності реалізації інфраструктурних програм та конвергентна модель масштабування проєктів в багаторівневій схемі управління в умовах значної невизначеності визначають специфіку запропонованої методології. Проведені експериментальні дослідження запропонованих підходів, моделей і методів управління інфраструктурними програмами підтвердили їх адекватність та ефективність застосування. Гібридна методологія управління інфраструктурними програмами поєднує класичну водоспадну модель та модель гнучких життєвих циклів Agile на основі застосування методів конвергенції знань. Термінологічна база з методології управління інфраструктурними проектами та програмами розширена шляхом базових та додаткових означень: «гібридне управління інфраструктурними програмами», «дуальне управління програмами в умовах невизначеності», а також визначення на основі запропонованих нових положень дисертаційного дослідження, що розкривають глибину проектно-орієнтованого управління інфраструктурними проектами та програмами. Розроблені нові науково-методологічні основи —

моделі та методи проактивних технологій дуального управління портфелем інфраструктурних проєктів в умовах початкової невизначеності, змінності характеристик об'єкта, його структури, динамічності оточення і обмеженості інвестиційного забезпечення. Методологія проактивного дуального управління інфраструктурними проєктами на основі адаптивних технологій базується на трьох взаємопов'язаних адаптивних системах: планування і формування, моніторингу та управління змінами, і регламентує формування стійкого до збурень у процесі управління, що дає можливість запобігати істотному зниженню якості управління і втраті керованості проєктної діяльності. Розроблено концептуальну модель проактивного управління інфраструктурними проєктами на основі дуальної теорії і принципу зворотних зв'язків динамічних систем, яка враховує взаємозв'язок і взаємозумовленість процесів функціонування та розвитку об'єкта управління і системи управління, а також взаємодію із зовнішнім середовищем, і дозволяє шляхом удосконалення управлінських компетенцій підвищити результативність проєктної діяльності. Модель і метод моніторингу поточного впливу інфраструктурних проєктів на досягнення стратегічних цілей розвитку; моделі та метод балансування інфраструктурних проєктів в умовах інвестиційних обмежень, а також портфельного моніторингу формують методологію дуального управління портфелем інфраструктурних проєктів на основі гібридних технологій. На основі розроблених гібридної методології, моделей, методів і механізмів побудовано систему управління інфраструктурними програмами одночасного управління та навчання (дуального управління). Методологію перевірено практикою використання механізмів систем гібридного багаторівневого управління інфраструктурними проєктами та програмами в умовах турбулентності ринків.

Ключові слова: управління інфраструктурними проєктами та програмами, дуальне управління, конвергенція знань, гібридна багаторівнева методологія.

ABSTRACT

Kozyr B. Yu. Hybrid multi-level dual management of infrastructure projects and programs under uncertainty. - Qualified scientific work on the rights of the manuscript. Thesis for a Doctor of Science Degree in specialty 05.13.22 "Project and Program Management". - Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2020.

The dissertation is devoted to the solution of the important scientific and technical problem, connected with the construction of systems of hybrid multilevel dual management of infrastructure projects and programs in the conditions of uncertainty. The analysis of the tendencies of the development of the infrastructure management systems shows that the key factors are reliability of implementation, efficiency in value creation and ecological harmonization. At the same time, improving the level of implementation of infrastructure programs is a strategic

direction for the development of the Ukrainian economy. The key role in successfully solving the pressing problems of infrastructure projects and programs, including the satisfaction of certain sectors of the economy with the improvement of the environment, will be determined by innovative technologies aimed at the development of "intelligent" technologies, etc. The conducted analysis of the state and problems of the systems of regions, cities, settlements and consumers of Ukraine has determined the relevance and practical significance of the studies on the implementation of infrastructure projects in the conditions of turbulence, construction of a hybrid multilevel methodology for managing infrastructure programs on the basis of a converged balanced approach. At the same time, the dissertation identifies problems and challenges regarding the implementation of infrastructure projects and programs as drivers of development in Ukraine. A holistic model for solving the problems of the implementation of infrastructure projects and programs based on multilevel dual control within hybrid methodologies that combine different model management principles is built. The system of indicators for monitoring the effectiveness of the implementation of infrastructure programs and the converged model of project scaling in a multi-level management scheme under conditions of considerable uncertainty determine the specifics of the proposed methodology. Experimental studies of the proposed approaches, models and methods of managing infrastructure programs have confirmed their adequacy and effectiveness. Hybrid Infrastructure Management methodology combines the classic waterfall model and the Agile Flexible Life Cycle model based on the application of knowledge convergence methods. The terminology base for infrastructure project and program management methodology has been expanded by basic and additional definitions: "hybrid infrastructure program management", "dual program management under uncertainty", as well as definitions based on the proposed new thesis research provisions that reveal the depth of project-oriented management infrastructure projects and programs. New scientific and methodological bases are developed - models and methods of proactive technologies of dual management of a portfolio of infrastructure projects in the conditions of initial uncertainty, variability of characteristics of the object, its structure, dynamic environment and limited investment support. The methodology of proactive dual management of infrastructure projects based on adaptive technologies is based on three interconnected adaptive systems: planning and formation, monitoring and change management, and regulates the formation of perturbations in the management process, which prevents a significant reduction in the quality of management and loss of controllability of the project. The conceptual model of proactive management of infrastructure projects is developed on the basis of dual theory and principle of feedbacks of dynamic systems, which takes into account the interconnection and interdependence of processes of functioning and development of the object of management and control system, as well as interaction with the external environment, and allows by improvement management competencies to increase the effectiveness of project activities. Model and method of monitoring the current impact of infrastructure projects on the achievement of strategic development goals; models and method of balancing infrastructure projects in terms of investment constraints, as well as portfolio

monitoring, formulate a methodology for dual portfolio management of infrastructure projects based on hybrid technologies. Based on the developed hybrid methodology, models, methods and mechanisms, a system of management of infra-square programs of simultaneous management and training (dual control) was built. The methodology is tested by the practice of using mechanisms of hybrid multilevel management of infrastructure projects and programs in the conditions of market turbulence.

Keywords: infrastructure project and program management, dual management, knowledge convergence, hybrid multilevel methodology.

Підписано до друку 21.01.2020 р. Зам. № 29
Формат 60x90 1/16. Папір офсетний. Друк - цифровий.
Наклад 110 прим. Ум. друк. арк. 1,9.
Друк «ЦП «КОМПРИНТ», Свідоцтво ДК № 4802 від 01.12.2014 р.
м. Київ, вул. Предславинська, 28
528-05-42, 067-209-54-30