

УДК 005.8:338.22.021.4

**Кадикова Ірина Миколаївна**

Кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри управління проектами в міському господарстві і будівництві, [orcid.org/0000-0002-3189-7231](https://orcid.org/0000-0002-3189-7231)

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків

**Ларіна Світлана Олександрівна**

Молодший науковий співробітник науково-технічного та інформаційного відділу, [orcid.org/0000-0002-6674-8383](https://orcid.org/0000-0002-6674-8383)

Державне підприємство «Харківський науково-дослідний інститут машинобудування», Харків

**Хвостіченко Віктор Віталійович**

Аспірант кафедри управління проектами в міському господарстві і будівництві, [orcid.org/0000-0001-7356-0971](https://orcid.org/0000-0001-7356-0971)

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків

**Чумаченко Ігор Володимирович**

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри управління проектами в міському господарстві і будівництві, [orcid.org/0000-0003-2312-2011](https://orcid.org/0000-0003-2312-2011)

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків

## СТРАТЕГІЧНИЙ РОЗВИТОК СКЛАДНИХ СИСТЕМ В МЕТОДОЛОГІЯХ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ

***Анотація.** Проаналізовано методології проектного менеджменту щодо місця, яке займає в них стратегічне управління. З цих позицій розглянуто стандартизовані, адаптивні та комбіновані методології управління проектами та програмами (PMBoK, P2M, PRINCE2, MSP, Agile). Особливу увагу приділено дослідженню впливу зовнішнього середовища на складну нелінійну систему з точки зору синергетичного підходу. В основній частині пояснюються наявні тенденції розширення сфери застосування проектного менеджменту та процесів інтеграції управління проектами з сучасними методами й інструментами інших управлінських дисциплін з точки зору теорії синергетики. Продемонстровано застосування методу Ейлера до визначення зони біфуркацій при стратегічному управлінні розвитком міста як складною нелінійною системою.*

***Ключові слова:** стратегія; проектний менеджмент; програма; проект; синергетика; біфуркація*

### Постановка проблеми

В умовах динамічного розвитку ринкових відносин та високого рівня турбулентності зовнішнього середовища складної нелінійної системи, якою є місто, виникнення ризиків та зміна ступеня невизначеності при прийнятті управлінських рішень впливають на стійкість цієї системи. При цьому вплив може носити як негативний характер, так і позитивний. Розвиток таких систем може бути обумовлений інтеграцією процесів проектного менеджменту та стратегічного управління як відгук на виклики, тобто фундаментальні проблеми, з якими стикається суспільство. У таких умовах виникає потреба застосування сучасних теоретико-методологічних засад проектного менеджменту на стратегічному рівні [1].

Стратегія – траєкторія діяльності системи, обумовлена досягненням SMART-цілей. Стратегічне управління – комплекс процесів формалізації та реалізації рішень, пов'язаних з майбутнім станом проекту або програми. Аспекти як стратегічного, так і проектного менеджменту активно досліджуються в сучасному науковому середовищі. При цьому саме гармонізація управлінських підходів у процесах розвитку складних нелінійних систем виступає ключовою проблемою сучасного менеджменту. Налагоджені належним чином інтеграційні процеси обумовлюють сталий розвиток системи та її саморозвиток.

Потреба в ефективному теоретико-методологічному підході до аналізу турбулентного зовнішнього середовища для розробки відповідної реакції на нього у вигляді стратегії актуалізує

питання пошуку дієвих інструментів та методів сучасного управління складною системою.

### Мета статті

Мета статті – дослідити зміст управління стратегічним розвитком в системі менеджменту складних нелінійних систем (на прикладі міста як такої системи) з точки зору фундаментальних методологій управління проектами та програмами

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Сьогодні об'єктом дослідження в галузі управління проектами багатьох вітчизняних науковців, таких як С.Д. Бушуєв, І.В. Кононенко, І.В. Чумаченко, В.Д. Гогунський, К.В. Кошкин, С.К. Чернов, В.М. Молоканова та інших, є методологічні засади застосування проектного менеджменту в складних нелінійних системах. Під управлінням в загальному сенсі розуміється діяльність, яка спрямована на зміни структури чи параметрів стану будь-якої системи [2]. При цьому в управлінні проектами простежуються інтеграційні тенденції, пов'язані з розширенням сфери застосування проектного менеджменту та його інтеграції з інструментами та методами інших управлінських дисциплін [3]. Р2М відмічає, що в умовах еволюції системи інтеграційний менеджмент забезпечує віртуальний простір для інтеграції інтелектуального профілю управління проектом [4]. Це обумовлено адаптацією складних нелінійних систем до умов зовнішнього середовища шляхом використання методів ціннісно-орієнтованого розвитку [5]. Створення, впровадження та реалізація нововведень є базовими процесами в різних галузях економіки та сферах суспільного життя [6].

Сучасні іноземні науковці (С. Бредиллет, В. Бортолузі, Е. Ту, Р. Джослін, Дж. Р. Тьорнер, Р.К. Висоцкі, Дж. Джамрог, М. Йовановіч та інші) у своїх дослідженнях фокусують увагу на еволюції [7] та адаптації [8] проектного менеджменту до умов сталого розвитку суспільства. У роботі [9] автор відмічає, що стосовно вибору ефективної для певної організації методології «один розмір взуття для всіх» не працює в проектному менеджменті.

Попри можливі ризики та невизначеності стійкі організації схильні використовувати гнучкий підхід до впровадження інновацій. При цьому організації, як складні системи, досягають гармонізації інноваційних стратегій, які обертаються навколо управління знаннями, проектами, програмами та дослідженнями нових ідей [8].

Концепція синтезу стратегічного управління та проектного менеджменту досліджується такими науковцями, як В.М. Бабаєв, І.М. Кадикова, В.І. Мельник, Р.М. Костюкевич, Е. Джеймсон,

М. Епплеярд. При цьому для розв'язання питань мінімізації відхилень проектів від вектора стратегічного розвитку науковці досліджують гнучкі підходи щодо застосування інструментів та методів сучасного менеджменту в різноманітних сферах людської діяльності. Стосовно управління такою складною системою, як місто у роботі [10] автори фокусують увагу на тому, що перехід на модель муніципального управління, орієнтованого на стратегічний (методологія BSC) та проектний менеджмент (методологія ARIS), оптимізує структуру управління, робить її гнучкою та залежною від зовнішнього середовища.

Проте залишаються невирішеними питання узгодження компонентів мультидисциплінарного підходу, що застосовуються до управління розвитком складних нелінійних систем. Тож, є потреба у розробці відповідних моделей, методів та інструментів.

### Виклад основного матеріалу

Проектний менеджмент не є новим управлінським підходом. Складні споруди старовини, такі як комплекс пірамід у Гізі та акведуки Стародавнього Риму, вимагали координаційної роботи і планувальних навичок від менеджера проекту [11]. Водночас сучасний проектний менеджмент є затребуваним в умовах стрімкого розвитку науки, техніки та виробництва.

Сьогодні основною рушійною силою глобальної економіки є інноваційні проекти. Зазвичай такі проекти об'єднуються в програми та портфелі стратегічного розвитку.

Сучасні організації використовують різні методології управління проектами через те, що в проектній діяльності відсутня уніфікація. За визначенням зводу знань РМВоК «проект – це тимчасове підприємство, призначене для створення унікальних продуктів, послуг або результатів» [12]. Є загальні для різних методологій групи процесів управління проектами: ініціація, планування, реалізація, моніторинг та контроль і завершення. Та через унікальність проектів застосування уніфікованої методології було б недоцільним та неефективним. Отже, методології управління є гетерогенними комплексами практик, які розрізняються за повнотою та доречністю їх використання [13].

Методології управління проектами поділяють на стандартизовані, адаптивні та комбіновані.

Стандартизовані методології являють собою комплекс заздалегідь визначених організацією процесів. Часто відзначають доцільність організації проектного офісу (Project Management Office, PMO) для досягнення стратегічних цілей проектно-орієнтованої організації. Це елемент організаційної

структури, який стандартизує процеси управління проектами та сприяє обміну методологіями, інструментами, методами, а також ресурсами. РМО є важливою ланкою організації, що виконує планувальну, організаційну, мотивуючу та контролюючу функцію управління відносно проектів та програм стратегічного розвитку системи, оцінюючи якість виконання стратегічних завдань більш високого рівня [12]. Крім того, необхідно зазначити, що для проектного офісу головним пріоритетом є виконання «правильних» проектів, які актуальні й приносять реальну вигоду [14]. Застосування моделі динамічного управління при формуванні портфеля проектів надає підтримку під час прийняття рішень щодо доцільності включення у портфель проектів проекту, що незабезпечений ресурсами з боку замовника [15]. РМО забезпечує зв'язок між проектами, програмами, портфелями, системами оцінки організації та її стратегії розвитку, наприклад, такими як збалансована система показників (Balanced Scorecard, BSC) [16]. BSC широко використовується в стратегічному управлінні проектно-орієнтованих організацій в синтезі з IT-технологіями [1].

Потрібно зауважити, що BSC послужила прообразом декількох методологічних підходів, зокрема, збалансованої системи стратегічних показників (Poised Strategy Scorecard, PSC), яка становить інтерес з огляду на об'єкт нашого дослідження. Її застосування доцільне, на нашу думку, для управління програмою стратегічно важливих проектів в складній нелінійній системі. PSC спирається на класичні чотири проєкції BSC та дещо змінює акценти всередині них:

- фінансова (рентабельність інвестицій і додана вартість);
- клієнтська (задоволення потреб стейкхолдерів, впровадження CRM-систем);
- процесна (оптимізація якості, термінів виконання замовлень, вартості, впровадження інноваційних проектів);
- навчання (мотивація та підвищення рівня компетентності персоналу).

Критики системи BSC зауважують, що недоліком її використання як інструменту стратегічного управління в умовах економічного розвитку є фокусування на єдиному структурному підрозділі організації. При цьому доволі складно зв'язати різні сфери діяльності системи показників один з одним [17]. У той же час використання в PSC сучасних інструментів (Customer Knowledge Management - СКМ, New Value Curve, Communities of Practice – СОР, Supplier Innovation Leveraging – SIL [18]) обумовлює доцільність її застосування до проектів/програм екосистеми організації та дає змогу:

1. Підвищення цінності мережі зацікавлених сторін і збалансування прибутковості від декількох бізнес-моделей;

2. Підвищення задоволеності стейкхолдерів та їх партнерів в рамках розвитку системи;

3. Забезпечення надійності та стійкості суміжних та конкурентних бізнес-процесів;

4. Систематизації знань персоналу та інноваційного управління.

Застосування однієї стандартизованої методології для проектного управління може виявитися неефективним через вплив таких факторів:

- типологія проектів;
- розміри проектів;
- зовнішні фактори ризику та невизначеності.

Стандартизована методологія управління інноваційними проектами та програмами Р2М сфокусована на стратегічних аспектах управління системою. З позиції Р2М стратегія організації здійснюється через програми проектів, які в свою чергу створюють, вдосконалюють і накопичують цінності [19]. Система накопичених знань та інноваційне управління використовуються в майбутніх програмах проектів, що забезпечує реалізацію стратегічних цілей та місії організації.

Визначення шляхів стратегічного розвитку – це не тільки планування. Стратегія має динамічний характер, тому вона додає імпульс курсу розвитку системи. Великобританія застосовує проектний менеджмент в стратегії сталого розвитку на державному рівні. Для цього застосовуються методології MSP (Managing Successful Programmes) і PRINCE2 (Projects in Controlled Environments) розроблені OGC (Office of Government Commerce). Основними процесами стратегічного управління за стандартизованою методологією управління проектами та програмами PRINCE2 [20] є:

- стратегія управління ризиками;
- стратегія управління якістю;
- стратегія управління комунікаціями;
- стратегія управління конфігураціями.

Питання досягнення сталого стратегічного розвитку на рівнях управління портфелем та програмою проектів у згаданих вище методологіях вирішується завдяки застосуванню офісу управління проектами РЗО (Portfolio, Programme and Project Office), який за своїм фундаментальним змістом є тотожним із РМО у методології РМВок.

Методологія MSP має на меті надання рекомендацій з ефективної практики для реалізації корпоративної стратегії саме через програми змін. В них йдеться про бачення програми, короткий опис програми та інформація про план програми, але не про специфікацію стратегії програми. Інколи йдеться про стратегічні одиниці, такі як стратегія

зацікавлених сторін і стратегія управління перевагами [21].

Ключовим питанням проектного менеджменту є зв'язок реалізації бізнес-стратегії з тим, як формуються та виконуються проекти та програми в організації. Формування нової стратегії в турбулентному зовнішньому середовищі має відповідати місії та цінностям складної нелінійної системи.

Основними складовими при формуванні стратегії організації можна виділити такі групи процесів: розвиток стратегії, перетворення стратегії, моніторинг та навчання, тестування та адаптація стратегії. Ці процеси є ітеративними, тобто вони пов'язані між собою та мають властивість повторюватися під час функціонування системи [22].

Ітеративність етапів стратегічного розвитку пояснюється тим, що будь-якій відкритій нелінійній системі властиві процеси самоорганізації та постійного вдосконалення. Водночас проектно-орієнтований підхід до розвитку складних систем з плином часу все частіше застосовується у сферах економіко-суспільної діяльності. Це пояснюється ітераційними зв'язками між етапами життєвого циклу проектів [23].

Треба зазначити, що ітеративність процесів управління зустрічається як на рівні управління портфелями та програмами, так і на рівні управління окремими проектами. В теоретико-методологічному аспекті ітеративний підхід до процесів життєвого циклу проектів проявляється в адаптивних методологіях управління проектами.

Адаптивні або «гнучкі» методології управління проектами націлені насамперед на пристосування до постійних змін в оточенні проектів. Їх адаптованість до змін та невизначеності повинна відповідати вектора стратегічного розвитку системи. У випадку критичного відхилення від вектора існує декілька сценаріїв прийняття рішення. При критичному позитивному впливі оточення реалізація є доречною, а при критичному негативному впливі оточення реалізація проекту є ризикованою. Управління змінами на проектному рівні може забезпечувати стійкий розвиток усієї системи, надаючи їй конкурентну перевагу шляхом реінвестування. Застосування гнучких методологій дає змогу РМО більш ефективно управляти проектами, з урахуванням ресурсів та обсягу, забезпечуючи необхідний рівень якості та задоволення стейкхолдерів. При цьому необхідно звернути увагу на те, що в процесах адаптації до змін в оточенні проектів необхідно уникати субоптимізації. Фокусування органів управління на субоптимізації проекту може призвести до критичних відхилень від вектора стратегічного розвитку.

Гнучке управління проектами із застосуванням фреймворку Agile підкреслює орієнтованість на стратегічні цілі, визначає пріоритети в навчанні та можливості розвитку при управлінні проектом. Основними його перевагами є гнучкість, компетентність, швидкість та «чуйність». Швидкість реагування – це здатність визначати зміни та швидко реагувати на них [24].

Відповідність проектів загальному вектору стратегічного розвитку системи забезпечується ціннісно-орієнтованими процесами управління зацікавленими сторонами. Процеси визначення очікувань стейкхолдерів, проведення кількісних оцінок та обробка отриманої інформації дає можливість планування цінностей [21] як на рівні окремих проектів, так і на рівні програм та портфелів організації.

Сьогодні глобальний тренд стрімкого розвитку саме гнучких методологій управління проектами можна пояснити тим, що вони зазвичай застосовуються в IT-проектах. Project Management Institute (PMI) розробив один з найбільш швидко впроваджуваних стандартів PMI-Agile Certified Practitioner (PMI-ACP) в таких методологіях, як Scrum, Kanban, Lean, eXtreme Programming (XP) [25].

При гнучкому проектному підході значна роль відводиться команді проекту. Головні цінності зазначені в Agile Manifesto, а саме:

- індивідуальність та взаємодії членів команди вище за процеси та інструменти;
- працюючий продукт вище за документування;
- постійна співпраця зі стейкхолдерами вище за переговори та підписання контрактів;
- відповідь на зміни вище за слідування плану.

Як зазначалося вище, процеси управління проектами в гнучких методологіях є ітеративними. Ітеративність процесів управління зустрічається також в моделі класичної теорії управління, яка ґрунтується на уявленні об'єкта або процесу управління у формі системи. Необхідно зазначити, що для дослідження складних нелінійних систем активно використовуються методи нечіткого моделювання, які можуть бути, наприклад, реалізовані в програмних продуктах MatLab та FuzzyTech [26]. Запропонований І.В. Кононенко метод формування портфеля проектів з невизначеними при нечітких вихідних даних [27] з використанням нечітких множин надає змогу обрати оптимальні варіанти портфелів проектів в умовах невизначеності.

Якщо використовувати проектно-орієнтований підхід до управління такою складною нелінійною системою, як, наприклад, місто, то можна забезпечити структурованість його внутрішнього

середовища. Методології управління проектами надають змогу:

- чітко визначати необхідні ресурси та обмеження для проектів та програм міського розвитку (PMBoK, PRINCE2, MSP Scrum);

- створювати та використовувати оптимальні організаційні структури (матричні та проектні) та РМО (РЗО);

- визначати вектори стратегічного розвитку із застосування SMART-цілей;

- визначати головні цінності при розробці стратегії управління проектами та програмами та взаємовідношень команди проекту зі стейкхолдерами (P2M, Agile).

Однак створення чіткої структури внутрішнього середовища системи не скасовує факту існування різноманітних факторів зовнішнього середовища, які в свою чергу можуть здійснювати вплив на систему як позитивний, так і негативний. Тому головною метою проектного офісу або команди проекту за його відсутності є:

- аналіз зовнішнього середовища та виявлення факторів, що можуть мати вплив на систему;

- прогнозування впливу таких факторів та визначення доцільності реагування на них;

- реагування на фактори зовнішнього середовища;

- дотримання вектора стратегічного розвитку при реакції на виклик;

- визначення відповідності отриманих результатів при реагуванні на виклик;

- збирання отриманих даних та аналіз зовнішнього середовища для подальшого розвитку системи.

Стратегічний розвиток складної нелінійної системи (наприклад, міста) обумовлений ефективністю двох компонент управління нею:

- управління операційною діяльністю об'єкта;

- управління проектами стратегічного розвитку.

Так, моделі та методи управління операційною діяльністю міста, як складною нелінійною системою, доволі часто ставали об'єктами досліджень науковців та практиків, тож напрацьовано великий арсенал інструментарію операційного управління. Більше нерозкритих та/або неузгоджених питань викликає друга складова – управління проектами стратегічного розвитку системи. Сама наявність цієї компоненти є вимогою часу, через що виникає потреба розробки моделей, методів та інструментів інтеграції проектного менеджменту до вже функціонуючої системи управління містом.

Обидві згадані вище складові управління мають відповідати вимогам сучасного зовнішнього середовища. Цим пояснюються наявні тенденції

розширення сфери застосування проектного менеджменту та процесів інтеграції управління проектами із сучасними методами й інструментами інших управлінських дисциплін, таких як: управління інноваціями, стратегічний менеджмент, управління персоналом, теорія організацій, теорія систем та системний аналіз та інші [3]. Така мультидисциплінарність зумовлена необхідністю розробки таких методів/моделей управління, які б дозволили узгоджувати та інтегрувати монодисциплінарні результати до ефективної системи управління, що можна описати з позицій теорії синергетики.

Теорія синергетики (від грецької «синергена» – сприяння, співробітництво) базується на двох теоріях – теорії хаосу та нелінійної динаміки. Перша вивчає вплив хаосу на поведінку складних систем, друга – поведінку складних нелінійних систем. Таким чином, синергетика виступає як симбіоз двох теорій, що вивчають стан і поведінку нелінійної системи у часі та просторі. Вперше термін був запропонований Германом Хакеном у роботі «Синергетика. Ієрархії нестійкості в самоорганізованих системах та пристроях» (1985).

Принцип мультидисциплінарності в наукових дослідженнях через призму синергетичної теорії дає підстави визначити синергетику як універсальну теорію самоорганізації складних нелінійних систем. Самоорганізацію можна розглядати як відповідь на події та явища зовнішнього середовища системи.

За теорією синергетики складне структурне утворення (система) має відповідати ключовим умовам для її подальшої самоорганізації. По-перше, вона має бути відкритою системою, мати входи та виходи. По-друге, система повинна еволюціонувати шляхом утворення нових якісних та кількісних властивостей. По-третє, складна система має бути нелінійною. Багатоваріативність шляхів управлінських рішень [28] пояснюється фізичним сенсом нелінійності, описаним Германом Хакеном: «Великій кількості рішень нелінійних рівнянь відповідає велика кількість шляхів еволюції системи, що описується даним рівнянням» [29].

Джерелом мінливого характеру багатоваріативності розвитку системи вбачаємо флуктуації як відхилення від планованого стану системи, що виникають через вплив груп факторів зовнішнього середовища. Такими факторами можуть бути потреби зацікавлених сторін проектів реалізації стратегії сталого розвитку.

Флуктуації, що з'являються в зовнішньому середовищі, можуть відрізнятися за своїми масштабами, частотою виникнення та ступенем впливу на систему. За характеристиками флуктуацій їх можна візуалізувати, використовуючи кола Ейлера, які широко застосовуються [19] при

формалізації процесів прийняття управлінських рішень. Тож, у якості прикладу розглянемо співвідношення потреб зацікавлених сторін проектів сталого розвитку міста (рисунок).

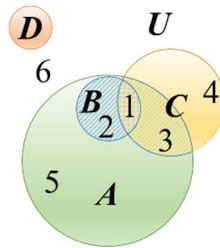


Рисунок – Кола Ейлера, що ілюструють співвідношення множин флуктуацій стратегії сталого розвитку міста

На рисунку прийнято такі умовні позначення:

U – універсум – усі мешканці досліджуваного територіального утворення як стейкхолдери проектів стратегічного його розвитку міста;

A – множина стейкхолдерів, що мають потребу в розвитку велосипедної інфраструктури міста. За термінологією теорії синергетики множина A є глобальною флуктуацією [30], що виступає як потреба зацікавлених сторін в ініціації стратегічно-важливого проекту;

B – множина стейкхолдерів з потребою у розвитку муніципального прокату велосипедів. При цьому муніципальний прокат є елементом велосипедної інфраструктури міста, тож  $B \cap A \neq \emptyset$ ,  $B \cap \bar{A} = \emptyset$ , тобто  $B \subseteq A$ ;

C – множина стейкхолдерів з потребою в оснащенні точок тяжіння стоянками для велосипедного транспорту,  $A \cap C \neq \emptyset$ ,  $\bar{A} \cap C = \emptyset$ . Таке відношення пояснюється тим, що вело-паркінг актуальний для населення, яке, незважаючи на відсутність велосипедної інфраструктури, користується велосипедом як видом транспорту;

D – множина стейкхолдерів з потребою в розвитку систем комплексної утилізації твердих відходів. Такі потреби мають відношення до інших галузей міського розвитку, тому  $A \cap D \neq \emptyset$ ,  $B \cap D \neq \emptyset$ ,  $C \cap D \neq \emptyset$ .

При цьому виникнення флуктуацій мають місце всередині описаних множин, а зони їх перетину демонструють біфуркації, які слід враховувати при прийнятті рішень щодо ініціації проектів реалізації стратегії сталого розвитку.

На рисунку зони із підвищеною інтенсивністю виникнення біфуркацій позначені як зони перетину множин зацікавлених сторін:

Зона 1 – множина мешканців, які відчувають потребу в реалізації велосипедної інфраструктури з організацією муніципального прокату велосипедів та оснащенням вело-паркінгу. За теорією множин ця зона описується так:  $A \cap B \cap C \cap \bar{D} \neq \emptyset$ .

Зона 2 – множина мешканців територіального утворення, які відчувають потребу в реалізації велосипедної інфраструктури та муніципального прокату велосипедів, і водночас не відвідують рекреаційних зон, тому не мають потреби у їх оснащенні велосипедними стоянками. Це зона  $A \cap B \cap \bar{C} \cap \bar{D} \neq \emptyset$ . Треба зазначити, що вірогідність виникнення біфуркації P(б) в зоні 2 менше ніж в зоні 1, тобто  $P_1(\text{б}) > P_2(\text{б})$ .

Зона 3 – множина мешканців, які відчувають потребу в реалізації велосипедної інфраструктури та зон велосипедного паркінгу, і мають власні велосипеди  $A \cap \bar{B} \cap C \cap \bar{D} \neq \emptyset$ . Порівняно із зоною 1 вірогідність виникнення біфуркації в цій зоні менша:  $P_1(\text{б}) > P_3(\text{б})$ .

Зона 4 – множина мешканців, які відчувають потребу в оснащенні зон тяжіння паркінгами для велосипедів, мають власні велосипеди та задоволені велосипедною інфраструктурою,  $\bar{A} \cap \bar{B} \cap C \cap \bar{D} \neq \emptyset$ . Вірогідність виникнення біфуркації в зоні 4 менша ніж в зоні 3, тобто  $P_3(\text{б}) > P_4(\text{б})$ .

Зона 5 – множина мешканців, які відчувають потребу в розвитку велосипедної інфраструктури за іншими критеріями, окрім паркінгу та прокату. Наприклад, забезпечення соціального захисту велосипедистів, обмеження руху або зниження допустимої швидкості автомобільного транспорту на окремих вулицях міста, налагодження зв'язку з міським транспортом в точках тяжіння при проектуванні велосипедної інфраструктури  $A \cap \bar{B} \cap \bar{C} \cap \bar{D} \neq \emptyset$ . Вірогідність виникнення біфуркації у даній зоні вища вірогідності в зоні 4 через те, що зона 5 є частиною множини A, яка утворює глобальну флуктуацію, тобто  $P_5(\text{б}) > P_4(\text{б})$ .

Зона 6 – множина мешканців, які не стикнулися з потребою в розвитку велосипедної інфраструктури  $\bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C} \cap \bar{D} \neq \emptyset$ .

Кола Ейлера наочно демонструють співвідношення множин флуктуацій, внаслідок яких з різною ймовірністю утворюються точки біфуркації. Біфуркація – порушення сталості еволюційного режиму системи, що призводить до виникнення після точки біфуркації квантового спектру альтернативних сценаріїв еволюції [31]. В точці біфуркації можуть мати місце можливості появи різноманітних якостей з різним ступенем вірогідності, тобто виникає ситуація вибору.

Побудова кіл Ейлера дозволяє виділити зону підвищеної вірогідності біфуркацій як зону перетину множин  $A \cap B \cap C$  (зона 1), що зумовлена потребами зацікавлених сторін у впровадженні органами місцевої влади вело-інфраструктурного проекту, з організацією муніципального прокату і оснащенням рекреаційних зон паркінгами для велосипедів.

За результатами проведеного аналізу проектний офіс може прийняти рішення щодо вибору стратегічно важливих проектів на включення до програми/портфеля, визначивши точки біфуркації на перетинах множин флуктуацій системи. У точках біфуркації альтернативні шляхи розвитку системи можуть мати різні напрями, отже визначення найбільш вірогідних утворень біфуркацій може дати змогу прийняти ефективне управлінське рішення з ініціації проектів у складі програми сталого розвитку міста-мегаполіса.

### Висновки

Результати проведеного аналізу останніх досліджень в системі менеджменту складних нелінійних систем дозволяють стверджувати, що визначення змісту стратегічного управління окремих проектів в комплексі програм/портфелів сталого розвитку потребує вдосконалення, що може бути реалізовано шляхом впровадження мультидисциплінарного підходу з метою отримання позитивного синергетичного ефекту.

У всіх розглянутих в межах даної статті методологіях управління проектами та програмами

(PMBOK, PRINCE2, MSP Scrum і т.д.) має місце певний елемент структури, на який покладено функції стратегічного управління окремими проектами та їх відповідності стратегічним цілям програми розвитку.

Прийняття управлінських рішень в умовах турбулентного зовнішнього середовища вимагає від проектного офісу визначення чітких пріоритетів, що можуть ґрунтуватися на векторі стратегічного розвитку. Використання кіл Ейлера, як інструменту візуалізації потреб множин стейкхолдерів наочно демонструє зони з найбільш вірогідним виникненням біфуркацій. Це дає змогу проектному офісу визначити стратегічно-важливі проекти для подальшого розвитку системи.

Подальші дослідження у цьому напрямі будуть спрямовані на розробку концептуальної моделі управління стратегією розвитку системи з позиції проектного підходу. Її використання дозволить проектному офісу прогнозувати вплив окремих факторів зовнішнього середовища в точках біфуркації та реагувати на них з мінімальними відхиленнями від вектора стратегічного розвитку системи.

### Список літератури

1. Кадыкова И. Н. Информационная технология стратегического управления проектно-ориентированной организацией [Текст] / И.Н. Кадыкова, С.А. Ларина, И.В. Чумаченко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2017. – С. 9-15. DOI: 10.20998/2413-3000.2017.1225.2.
2. Вайсман В. А. Положительная синергия и увеличение потенциала команды управления проектами [Текст] / В.А. Вайсман, С.А. Величко // Управління розвитком складних систем. – 2012. – №. 11. – С. 14-17.
3. Молоканова В. М. Синергетическое видение как методологическая основа развития управления проектами [Текст] // Управление проектами и развитие производства. – 2010. – №. 4. – С. 1-6
4. Керівництво з управління інноваційними проектами та програмами P2M [Текст]: перекл. з англ. / під ред. С.Д. Бушуєва. – К.: Науковий світ, 2009. – 173 с.
5. Молоканова В. М. Модель адаптації портфеля проектів до зміни зовнішніх умов [Текст] // Управління розвитком складних систем. – 2015. – №. 23 (1). – С. 69-76. DOI: 10.13140/RG.2.1.2599.1128
6. Яцишина І. В. Соціальне спрямування інноваційної економіки: досвід, тенденції, наслідки: монографія [Текст] / І.В. Яцишина. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сусин Я.І., 2012. – 368 с.
7. Turner J. R., Anbari F., Bredillet C. Perspectives on research in project management: the nine schools [Text] / J.R. Turner, F. Anbari, C. Bredillet. // Global Business Perspectives. – 2013. – Т. 1. – №. 1. – P. 3-28.
8. Jamrog J. J. et al. Agility and resilience in the face of continuous change: A global study of current trends and future possibilities 2006-2016 // New York: American Management Association. – 2006. – 83 p.
9. Wysocki R.K., Effective Software Project Management. 6th ed. Wiley, Hoboken, NJ, 2011.
10. Бабаєв В. М. Проектно-орієнтовані гендерні стратегії харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова [Текст] / В.Н. Бабаєв, Н.В. Бібік Н. В. // Гендерна політика міст: історія і сучасність. – 2013. – №. 4. – С. 8-10.
11. Verzuh E. The fast forward MBA in project management. – John Wiley & Sons, 2015.
12. Snyder C. S. A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK (®) Guide. – Project Management Institute, 2014.
13. Joslin R., Relationships between a project management methodology and project success in different project governance contexts [Text] / R. Joslin, R. Müller // International Journal of Project Management. – 2015. – Т. 33. – №. 6. – P. 1377-1392.
14. Оганов А. В. Необходимость внедрения офиса управления проектами [Текст] / А.В. Оганов, В.Д. Гогунский // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві, – 2013 – №. 4. – С. 57-61.
15. Харитонов Ю. Н. Модель динамического управления формированием портфеля проектов [Текст] / Ю.Н. Харитонов, К.В. Кошкин, С. К. Чернов. // Управління розвитком складних систем. – 2015 – № 13 – С. 62-65.
16. Person R. Preparing to Build Your Balanced Scorecard [Text] / R. Person // Balanced Scorecards & Operational Dashboards with Microsoft® Excel®. – 2014. – P. 31–46. DOI: /10.1002/9781118984000.ch3.

17. Davenport T. H. *Strategic Management in the Innovation Economy: Strategic Approaches and Tools for Dynamic Innovation Capabilities* / T.H. Davenport, M. Leibold, S.C. Voelpel S. C. – John Wiley & Sons. – 2007. – 441 p.
18. Tafti S. F. *Explaining Evolutionary Trend of Strategic Planning from Traditional Economy to Innovation Economy* [Text] / S.F. Tafti., M. Jahani, S.A. Emami // *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. – 2012. – Т. 58, P. 56-65.
19. Кадыкова И.Н. *Управление внутренними стейкхолдерами проектов при реализации стратегии программы* [Текст] / И.Н. Кадыкова, С.А. Ларина, И.В. Чумаченко // *Управление развитием сложных систем*. – 2016. – № 28. – С. 68- 74.
20. Turley F. *An Introduction to PRINCE2®* // *Management Plaza*. – 2010. – 59 p.
21. Williams T. *Making essential choices with scant information: front-end decision making in major projects* / T. William., K. Samset, K.Sunneväg // *Springer*. – 2009. –417 p.
22. Kaplan R. S. *The execution premium: Linking strategy to operations for competitive advantage.* / R.S. Kaplan, D.P. Norton // *Harvard Business Press*. – 2008. – 320 p.
23. Молоканова В. М. *Ітераційна модель життєвого циклу портфеля проектів розвитку організації* [Текст] // *Управління розвитком складних систем*. – 2015. – №. 14. – С.52-60
24. Macheridis N. *Agility in entrepreneurial projects.* // *Lund Institute of Economic Research, Lund University*. – 2009. –22 p.
25. Jovanović M. et al. *The Agile approach in industrial and software engineering project management* // *Journal of Applied Engineering Science*. – 2015. – Т. 13. – №. 4. – С. 213-216.
26. Леоненков А. В. *Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH.* – БХВ-Петербург, 2005, 718 с.
27. Кононенко И. В. *Метод формирования портфеля проектов предприятия для планового периода при нечетких исходных данных* [Текст] / И.В. Кононенко, К.С. Букреева // *Управління розвитком складних систем*. – 2011. – №. 7. – С. 39-43.
28. Воробйов С. М. *Теоретичні аспекти дослідження принципу багатоваріантності прийняття управлінських рішень за умов трансформаційного стану економіки.* [Текст] / С.М. Воробйов, І. М. Кадикова, І. А. Сорокіна. // *Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі*. – 2008. – №. 2. – С. 13-22.
29. Солових В.П. *Синергетична модель державного управління* // *Теорія та практика державного управління*. – 2015. – №. 1. – С. 3-8.
30. Кайдашев Р. П. *Флуктуації в управлінні проектами* // *Управління проектами та розвиток виробництва*. – 2005. – №. 3. – С. 42-52.
31. Лебедев С.А. *Философия науки: Словарь основных терминов* // М.: Академический проект. – 2004. – Т. 2. – №. 004. – 320 с.

Стаття надійшла до редколегії 19.10.2017

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. М. К. Сухонос, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків.

#### **Кадыкова Ирина Николаевна**

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления проектами в городском хозяйстве и строительстве, [orcid.org/0000-0002-3189-7231](https://orcid.org/0000-0002-3189-7231)

Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н.Бекетова, Харьков

#### **Ларина Светлана Александровна**

Младший научный сотрудник научно-технического и информационного отдела, [orcid.org/0000-0002-6674-8383](https://orcid.org/0000-0002-6674-8383)

Государственное предприятие «Харьковский научно-исследовательский институт машиностроения», Харьков

#### **Хвостиченко Виктор Витальевич**

Аспирант кафедры управления проектами в городском хозяйстве и строительстве, [orcid.org/0000-0001-7356-0971](https://orcid.org/0000-0001-7356-0971)

Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н.Бекетова, Харьков

#### **Чумаченко Игорь Владимирович**

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой управления проектами в городском хозяйстве и строительстве, [orcid.org/0000-0003-2312-2011](https://orcid.org/0000-0003-2312-2011)

Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н.Бекетова, Харьков

### **СТРАТЕГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ В МЕТОДОЛОГИЯХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ И ПРОГРАММАМИ**

**Аннотация.** Проанализированы методологии проектного менеджмента о месте, которое занимает в них стратегическое управление. С этих позиций рассмотрены стандартизированные, адаптивные и комбинированные методологии управления проектами и программами (РМВоК, P2M, PRINCE2, MSP, Agile). Особое внимание уделено исследованию влияния внешней среды на сложную нелинейную систему с точки зрения синергетического подхода. В основной части раскрываются имеющиеся тенденции расширения сферы применения проектного менеджмента и процессов интеграции управления проектами с современными методами и инструментами других управленческих дисциплин с точки зрения теории синергетики. Продемонстрировано применение метода Эйлера к определению зоны бифуркаций при стратегическом управлении развитием города как сложной нелинейной системой.

**Ключові слова:** стратегія; проектний менеджмент; програма; проект; синергетика; бифуркація



**Kadykova Iryna**PhD (Eng.), Associate Professor, [orcid.org/0000-0002-3189-7231](https://orcid.org/0000-0002-3189-7231)

O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv

**Larina Svitlana**Junior researcher of research and information department, [orcid.org/0000-0002-6674-8383](https://orcid.org/0000-0002-6674-8383)

Kharkiv Research Institute of Mechanical Engineering Technology, Kharkiv

**Khvostichenko Viktor**PhD, [orcid.org/0000-0001-7356-0971](https://orcid.org/0000-0001-7356-0971)

O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv

**Chumachenko Igor**DSc (Eng.), Professor, Head of department of Project Management in Urban Economy and Construction, [orcid.org/0000-0002-3189-7231](https://orcid.org/0000-0002-3189-7231)

O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv

**STRATEGIC DEVELOPMENT OF COMPLEX SYSTEMS  
IN PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGIES AND PROGRAMS**

**Abstract.** The purpose of the article is to investigate the essence of managing strategic development in the management system of complex nonlinear systems (by the example of a city as such system) in the context of fundamental project management and program management methodologies. The methodology of project management is analyzed about the place that strategic management takes in them. From this perspective, standardized, adaptive, and combined methodologies for project and program management (PMBok, P2M, PRINCE2, MSP, Agile) are considered. Special attention is paid to the study of the influence of the external environment on a complex nonlinear system from the point of view of a synergetic approach. The main part reveals the existing trends in expanding the scope of project management and the processes of integrating project management with modern methods and tools of other management disciplines from the point of view of the theory of synergetics. The application of the Euler method to the definition of the bifurcation zone in the strategic management of the development of the city as a complex nonlinear system is demonstrated.

**Keywords:** strategy; project management; program; project; synergetics; bifurcation

**References**

1. Kadykova, I.N., Larina, S.A. & Chumachenko, I.V. (2017). Information technology of strategic management of a project-oriented organization. *News of the National Technical University "KhPI"*, 9-15 [in Russian].
2. Vaysman, V.A. & Velichko, S.A. (2012). Positive synergy and increasing the potential of the project management team. *Management of development of complex systems*, 11, 14-17 [in Russian].
3. Molokanova, V.M. (2010). Synergetic vision as a methodological basis for the development of project management. *Project management and production development*, 4, 1-6 [in Russian].
4. P2M. (2009). *Management of innovative projects and programs*, Translated by Bushuyev, S., Kyiv, Ukraine.
5. Molokanova, V.M. (2015). Portfolio adaptation model for changes in external conditions. *Management of the development of complex systems*, 23, 69-76. DOI: 10.13140/RG.2.1.2599.1128 [in Ukrainian].
6. Yashchyshyna, I.V. (2012). The social orientation of the innovation economy: experience, trends, consequences: Monograph. Iryna Yashchyshyna. Kam'yanets'-Podil's'kyi: FOP Sysyn YA.I, 368 [in Ukrainian].
7. Turner, J.R., Anbari, F. & Bredillet, C. (2013). Perspectives on research in project management: the nine schools. *Global Business Perspectives*, 1(1), 3-28 [in English].
8. Jamrog, J.J., McCann, J. E., Lee, J.M., Morrison, C.L., Selsky, J.W., & Vickers, M. (2006). *Agility and resilience in the face of continuous change: A global study of current trends and future possibilities 2006-2016*. New York: American Management Association [in English].
9. Wysocki, R.K. (2011). *Effective project management: traditional, agile, extreme*. John Wiley & Sons. [in English].
10. Babayev, V.M. & Bibik, N.V. (2013). Project-oriented gender strategies of OM Beketov Kharkiv National University of Urban Economy. *Gender Policy of Cities: History and Modernity*, 4, 8-10. [in Ukrainian].
11. Verzuh, E. (2015). *The fast forward MBA in project management*. John Wiley & Sons. [in English].
12. Snyder, C.S. (2014). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK (®) Guide*. Project Management Institute. [in English].
13. Joslin, R. & Müller, R. (2015). Relationships between a project management methodology and project success in different project governance contexts. *International Journal of Project Management*, 33(6), 1377-1392. [in English].
14. Oganov, A.V. & Gogunsky, V.D. (2013). The Need for Implementation of the Project Management Office. *Information Technologies in Education, Science and Production*, 4 (5), 57-61. [in Russian].
15. Kharitonov, Yu.N., Koshkin, K.V. & Chernov, S.K. (2015). Model of dynamic management of the portfolio of projects. *Management of the development of complex systems*, 13, 62-65. [in Russian].
16. Person, R. (2014). *Preparing to Build Your Balanced Scorecard. Balanced Scorecards & Operational Dashboards with Microsoft® Excel®, Second Edition*, 31-46. [in English].

17. Davenport, T.H., Leibold, M. & Voelpel, S. C. (2007). *Strategic management in the innovation economy: Strategic approaches and tools for dynamic innovation capabilities*. John Wiley & Sons. [in English].
18. Tafti, S.F., Jahani, M. & Emami, S.A. (2012). *Explaining Evolutionary Trend of Strategic Planning from Traditional Economy to Innovation Economy*. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 58, 56-65. [in English].
19. Kadykova, I.N., Larina, S.A. & Chumachenko, I.V. (2016). *Management of internal stakeholders of projects in the implementation of the program's strategy: Text. Management of the development of complex systems*, 28, 68-74. [in Russian].
20. Turley, F. (2010). *An Introduction to PRINCE2®*. Management Plaza. [in English].
21. Williams, T., Samset, K. & Sunnevåg, K. (Eds.). (2009). *Making essential choices with scant information: front-end decision making in major projects*. Springer. [in English].
22. Kaplan, R.S., & Norton, D.P. (2008). *The execution premium: Linking strategy to operations for competitive advantage*. Harvard Business Press. [in English].
23. Molokanova, V.M. (2015). *Iterative model of the life cycle of the project portfolio in the development of the organization*. *Management of the development of complex systems*, 14, 52-60. [in Ukrainian].
24. Macheridis, N. (2009). *Agility in entrepreneurial projects*. Lund Institute of Economic Research, Lund University. [in English].
25. Jovanović, M., Lalić, B., Mas, A. & Mesquida, A.L. (2015). *The Agile approach in industrial and software engineering project management*. *Journal of Applied Engineering Science*, 13(4), 213-216. [in English].
26. Leonenkov, A.V. (2005). *Fuzzy modeling in the environment of MATLAB and fuzzyTECH*. BKHV-Peterburg, 718. [in Russian].
27. Kononenko, I.V. & Bukreyeva, K.S. (2011). *The method of forming the portfolio of enterprise projects for the planning period with fuzzy initial data*. *Management of the development of complex systems*, 7, 39-43. [in Russian].
28. Vorobyov, E.M., Kadikova, I.M., & Sorokina, I.A. (2008). *Theoretical aspects of the study of the principle of multivariate decision-making in the conditions of the transformational state of the economy*. *Economics and Management of Enterprises in the Mechanical Engineering Industry*, (2), 13-22. [in Ukrainian].
29. Solovyh, V.P. (2015). *Synergetic model of state management: Article. Theory and Practice of Public Administration*, (1), 3-8. [in Ukrainian].
30. Kaydashev, R.P. (2005). *Fluctuations in project management*. *Project management and production development*, 3, 42-52. [in Ukrainian].
31. Lebedev, S.A. (2004). *Philosophy of Science: Dictionary of Basic Terms*. Moscow: Academy Project, 2 (004), 320. [in Russian]

#### Посилання на публікацію

- APA Kadykova, I., Larina, S., Khvostichenko V. & Chumachenko, I. (2017). *Strategic development of complex systems in project management methodologies and programs*. *Management of Development of Complex Systems*, 32, 22–31 [in Ukrainian].
- ДСТУ Кадикова, І.Н. Стратегічний розвиток складних систем в методологіях управління проектами та програмами [Текст] / І.М. Кадикова, С.А. Ларіна, В.В. Хвостіченко, І.В. Чумаченко // *Управління розвитком складних систем*. – 2017. – № 32. – С. 22 – 31.