

*Т. М. ОЛЕХ, К. В. КОЛЕСНИКОВА, О. О. МЕЗЕНЦЕВА, В. Д. ГОГУНСЬКИЙ*

## **РОЗРОБКА МОДЕЛІ ЗБАЛАНСОВАНОЇ ОЦІНКИ УСПІШНОСТІ ПРОЄКТІВ НА ОСНОВІ МЕТОДИЧНИХ ІНДИКАТОРІВ ЦІННОСТІ**

В рамках ціннісно-орієнтованого підходу в управлінні проєктами фактично була введена нова економічна метрика – цінність як індикатор успішності компанії. Основа ціннісно-орієнтованого підходу – визначення індикаторів, що відображають зростання цінності компанії. Оцінка цінності проєктів і їх експертиза повинні проводитися в певному сенсі одноманітно, на основі єдиних обґрунтованих індикаторів (параметрів). Було проведено дослідження системи індикаторів для управління і збалансованої оцінки цінностей проєктів, які розглядаються в контексті розвитку можливостей існуючих систем управління проєктами. Запропоновано існуючу систему індикаторів розподілити на три групи: методологічні, методичні та операційні. Гіпотеза про те, що успіх місії проєкту можна прогнозувати виходячи з значень показників групи методичних індикаторів оцінки цінностей проєкту, підтверджується. Кожен окремий індикатор може використовуватися для оцінки цінності конкретного стану проєкту. За допомогою сучасних математичних методів показано та доведено, що в групі методичних індикаторів оцінки проєкту кожний з індикаторів об'єктивно відображає цінність, а інколи ефективність або успішність проєктів, оскільки кожен показник використовується як основний для певного типу проєктів. Розроблена авторами модель може служити методичною основою для управління цінністю проєктів та дозволяє оцінити цінність проєктної діяльності в сенсі її ефективності на основі тільки одного, будь-якого індикатора групи методичних індикаторів оцінки цінності проєкту. Створена модель дозволяє впровадити інструменти управління цінністю на різних етапах життєвого циклу проєкту. Крім того, представлені механізми універсальні і можуть застосовуватися у проєктах різної специфіки: як керовані в рамках традиційного проєктного менеджменту, так і з застосуванням «гнучких» або гібридних методик. У статті показано, що в група методичних індикаторів об'єктивно відображає не тільки успішність проєкту, а розглядаючи будь-який з індикаторів, можна зробити висновок про ефективність або успішність всієї місії або стратегічної цілі проєкту.

**Ключові слова:** проєкт, цінність, успішність, модель, матрична діаграма, індикатори цінності, орієнтований граф.

*Т. М. ОЛЕХ, Е. В. КОЛЕСНИКОВА, О. А. МЕЗЕНЦЕВА, В. Д. ГОГУНСЬКИЙ*

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СБАЛАНСИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УСПЕШНОСТИ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ ЦЕННОСТИ**

В рамках ценностно-ориентированного подхода в управлении проектами фактически была введена новая экономическая метрика - ценность как индикатор успешности компании. Основа ценностно-ориентированного подхода - определение индикаторов, отражающих рост ценности компании. Оценка ценности проектов и их экспертиза должны проводиться в определенном смысле однообразно, на основе единых индикаторов. Было проведено исследование системы индикаторов для управления и сбалансированной оценки ценностью проектов. Индикаторы рассматриваются в контексте развития существующих систем управления проектами. Предложено разделить существующую систему индикаторов на три группы: методологические, методические и операционные. Гипотеза о том, что успех миссии проекта можно прогнозировать исходя из значений показателей группы методических индикаторов оценки ценностей проекта, подтверждается. С помощью современных математических методов показано, что в группе методических индикаторов оценки проекта каждый из индикаторов объективно отражает ценность, а иногда эффективность или успешность проекта, поскольку каждый показатель используется как основной для определенного типа проектов. Разработанная авторами модель может служить методической основой для управления ценностью проектов. Предложенная модель позволяет оценить ценность проектной деятельности в смысле ее эффективности на основе только одного, любого индикатора группы методических индикаторов оценки ценности проекта. Модель позволяет использовать инструменты управления ценностью на разных этапах жизненного цикла проекта. Кроме того, представленные в работе механизмы являются универсальными и могут применяться в проектах, реализуемых с использованием различных подходов: как в рамках классического проектного управления, так и с использованием «гибких» или гибридных методик. В статье показано, что в группа методических индикаторов объективно отражает не только успешность проекта. Рассматривая любой из индикаторов, можно сделать вывод об эффективности или успешности миссии проекта или стратегической цели.

**Ключевые слова:** проект, ценность, успешность, модель, матричная диаграмма, индикаторы ценности, ориентированный граф.

*T. OLEKH, K. KOLESNIKOVA, O. MEZENTSEVA, V. GOGUNSKII*

## **DEVELOPMENT OF A MODEL FOR BALANCED EVALUATION OF PROJECT SUCCESS BASED ON METHODOLOGICAL INDICATORS OF VALUE**

As part of the value-based approach to project management, a new economic metric was actually introduced - value as an indicator of the company's success. The basis of the value-based approach is the definition of indicators that reflect the growth of the company's value. Assessment of the value of projects and their expertise should be carried out in a certain sense in a uniform manner, based on common indicators. A study of the system of indicators for management and balanced assessment of the value of projects was carried out. Indicators are considered in the context of the development of existing project management systems. It is proposed to divide the existing system of indicators into three groups: methodological, methodological and operational. The hypothesis that the success of the project mission can be predicted based on the values of the indicators of a group of methodological indicators for assessing the values of the project is confirmed. Using modern mathematical methods, it is shown that in the group of methodological indicators for project evaluation, each of the indicators objectively reflects the value, and sometimes the effectiveness or success of the project, since each indicator is used as the main one for a certain type of project. The model developed by the authors can serve as a methodological basis for managing the value of projects. The proposed model makes it possible to assess the value of project activity in terms of its effectiveness based on only one, any indicator of a group of methodological indicators for assessing the value of the project. The model allows the use of value management tools at different stages of the project life cycle. In addition, the mechanisms presented in the work are universal and can be used in projects implemented using various approaches: both within the framework of classical project management and using "flexible" or hybrid methods. The article shows that the group of methodological indicators objectively reflects not only the success of the project. Considering any of the indicators, one can conclude about the effectiveness or success of the project mission or strategic goal.

**Keywords:** project, value, project success, model, matrix diagram, value indicators, oriented graph.

© Т. М. Олех, К. В. Колеснікова, О. О. Мезенцева, В. Д. Гогунський, 2021

**Вступ.** У динамічному бізнес-середовищі, яке швидко змінюється, зростає потреба в ефективному управлінні проектами, програмами і портфелями, а ефективна культура управління проектами, орієнтована на цінність і стратегічні цілі приносить бізнесу конкурентні переваги – стверджується в звіті Project Management Institute (PMI) на підставі проведеного масштабного дослідження [1].

Справжню цінність представляють саме ті вигоди, які проект або програма приносить компанії. Лише деякі компанії впровадили у себе процес управління вигодами, ще менша кількість – зробили це успішно.

Управління вигодами дозволяє компанії підвищити власну ефективність, але вимагає від неї чітко розробленої стратегії, розуміння бізнесу та трендів у всієї галузі. Згідно з останніми даними [1], лише 20% компаній мають високу ступінь зрілості по реалізації вигоди. У 2013 році ця цифра була нижчою на 63%, що показує серйозне підвищення інтересу до даної області. У компаній з високим рівнем зрілості управління вигодами на 22% більше проектів досягають поставлених цілей, на 28% – вкладаються в терміни і на 24% – не виходять за рамки бюджету.

Найважливішу роль в сучасній методології управління проектами стала грати категорія цінності. Це стало відповіддю на запит до більшої гнучкості і спрямованості на створення цінності.

Успішна реалізація будь-якого проекту в сучасних умовах неможлива без постійного орієнтування команди на цінність, що створюється в процесі реалізації проекту. Для того, щоб проект або програма могли вважатися успішними недостатньо простого дотримання графіка або бюджету. Таким чином, не має значення, керуєте ви проектом на неймовірно високому або ж на неймовірно низькому рівні, якщо ви працюєте над «неправильним» проектом. Крім того, дотримання початкових термінів і бюджету проекту – ще не означає того, що проект можна вважати успішним; клієнти можуть залишитися незадоволеними, ринок може не прийняти продукт, а акції компанії можуть впасти в ціні.

Якщо розглянути це питання в сенсі розвитку науки управління проектами, можливо простежити поетапний перехід від розробки інструментарію управління конкретним проектом до вивчення процесів створення цінності для організації або компанії за допомогою реалізації проектів, програм та портфелів.

Перше покоління методів проектного управління фокусувалася на трикутнику «якість – час – вартість», який прагнув відповісти на питання ефективного розподілу ресурсів і виконання спланованих завдань в рамках ієрархічної структури робіт для досягнення унікальних цілей проекту.

Проектний менеджмент другого покоління розширив свій погляд до безпосередньо процесів організації та менеджменту, метою якого було формування саме системи управління проектами. Стали розроблятися організаційні структури з

налагодженими внутрішніми комунікаціями, в тому числі з використанням інформаційних систем.

Третім поколінням теорії управління проектами проголошує себе «японська школа», яка втілила свої погляди в стандарті «P2M» [2]. Вона розглядає проект не тільки невід'ємно від організації, яка його реалізує, але і в рамках всього навколишнього середовища проекту. Робиться наголос на місію та цінність проекту, яку він привносить в середу, в якій він здійснюється.

**Основна частина.** Проект, в розумінні PMAJ [3] – це створення цінності в канві певної місії організації. Такими можуть бути доставка цінності певним стейкхолдерам. Іншим аспектом цінності є постійна її циркуляція з метою накопичення знань і безперервного вдосконалення.

На рис 1 зображена модель циркуляції цінності, в якій знання і досвід накопичуються в процесі роботи над проектом (ініційованим для створення цінності), систематизуються, застосовуються і використовуються знову в наступних циклах.

Ознакою будь-якого проекту є його унікальність, а також робота в умовах невизначеності. Рішення унікальних завдань, за допомогою проектного інструментарію в умовах високого рівня ризику та невизначеності – це і є головним драйвером цінності.



Рис. 1. Цикл створення цінності

Проект може принести:

- майнову цінність (включаючи інтелектуальні нематеріальні активи);
- запланований економічний дохід;
- інноваційну цінність (продукт проекту створює або покращує умови для суспільства);
- синергетичну цінність (створення синергетичного ефекту для отримання подальшого корисного ефекту від взаємодії або нової міжгалузевої бізнес-моделі за умови успішного балансу інтересів стейкхолдерів).

Уявімо модель процесу управління цінністю (рис 2).

Перший етап процесу – це визначення і оцінка цінності. Цінність в проектній організації може замірятися для різних цілей. Представимо деякі з них:

- використання результатів оцінки для планування нових проектів;
- націленість на більш ефективне використання ресурсів;
- націленість на поліпшення якості, для більшого задоволення замовника;

- поліпшення рівня накопичених знань, досвіду і ноу-хау для вдосконалення системи управління проектами.

Створимо на цьому підґрунті загальну модель управління цінністю. Процес управління цінністю включає в себе наступні етапи:

- 1) ідентифікація цінності (місія та стратегічні цілі, аналіз стейкхолдерів, складання збалансованих карт, економічна оцінка тощо);
- 2) підбір і впровадження механізмів для управління цінністю (Agile [4], Scrum [5], TQM [6], Lean [7] та ін.);
- 3) підбір параметрів для оцінки цінності (KPI);
- 4) відстеження цінності (на етапі роботи над проектом);
- 5) підтримка продукту після введення в експлуатацію;
- 6) управління знаннями [8];
- 7) оцінка створеної цінності (одразу після завершення робіт і через деякий час 2-5 років).

Методологічною базою для формування моделі стали стандарти проектного управління P2M [2] та PMBOK [9, 10], а також моделі управління цінністю, запропоновані Р. Норманом [11] та Г. Керцнером [12]. Уявімо дані стадії управління цінністю і інструменти (рис. 3) в залежності від стадій проекту.

Представлена модель може бути використана в якості методологічного базису для управління цінністю проекту. Кожен з представлених етапів має набір інструментів, які дозволяють фокусуватися на створенні цінності під час всього життєвого циклу проекту.

Уявімо етапи управління цінністю з описом їх призначення та інструментарієм (рис.4).

Практичні рекомендації	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Розрахуйте приблизну цінність проекту</li> <li>- Перетворите загальні знання, досвід і методи в робочу форму (цінність) для проекту</li> <li>- Визначте потенційні функції по створенню цінності і використовуйте їх в якості ресурсів для наступної генерації цінності</li> </ul>																														
Зміни середовища. Обмежувальні умови.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Бізнес-середовище</li> <li>- Звичай та традиції</li> <li>- Працездатність</li> <li>- Юридичні регулятори</li> <li>- Людські ресурси</li> </ul>																														
Цілі і завдання	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">- Кількісне визначення цінності</td> <td style="width: 33%;">- Визнання цінності і її оцінка</td> <td style="width: 33%;">- Уточнення цінності</td> </tr> <tr> <td>- Максимізація цінності</td> <td>- Управління знаннями</td> <td>- Створіння нового бізнесу</td> </tr> <tr> <td>- Відтворення цінності</td> <td>- Відтворення</td> <td>- Продовження бізнесу</td> </tr> <tr> <td>- Підтримка цінності</td> <td>- Розвиток</td> <td>- Сукупний вплив</td> </tr> <tr> <td>- Створення цінності</td> <td>- Total quality management – TQM (тотальний менеджмент якості)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>- Передача технологій</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>- Гарантійний контракт</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>- Збір інвестицій</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>- Довкілля</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>- Створення бізнес сервісів</td> <td></td> </tr> </table>	- Кількісне визначення цінності	- Визнання цінності і її оцінка	- Уточнення цінності	- Максимізація цінності	- Управління знаннями	- Створіння нового бізнесу	- Відтворення цінності	- Відтворення	- Продовження бізнесу	- Підтримка цінності	- Розвиток	- Сукупний вплив	- Створення цінності	- Total quality management – TQM (тотальний менеджмент якості)			- Передача технологій			- Гарантійний контракт			- Збір інвестицій			- Довкілля			- Створення бізнес сервісів	
- Кількісне визначення цінності	- Визнання цінності і її оцінка	- Уточнення цінності																													
- Максимізація цінності	- Управління знаннями	- Створіння нового бізнесу																													
- Відтворення цінності	- Відтворення	- Продовження бізнесу																													
- Підтримка цінності	- Розвиток	- Сукупний вплив																													
- Створення цінності	- Total quality management – TQM (тотальний менеджмент якості)																														
	- Передача технологій																														
	- Гарантійний контракт																														
	- Збір інвестицій																														
	- Довкілля																														
	- Створення бізнес сервісів																														
Методологія	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Уроки, знання, техніки і методи менеджменту</li> <li>- Дані про витрати і доходи компанії</li> <li>- Список проектів і операцій</li> <li>- Досвід організації</li> </ul>																														

Рис. 2. Модель процесу управління цінністю (P2M) [1]

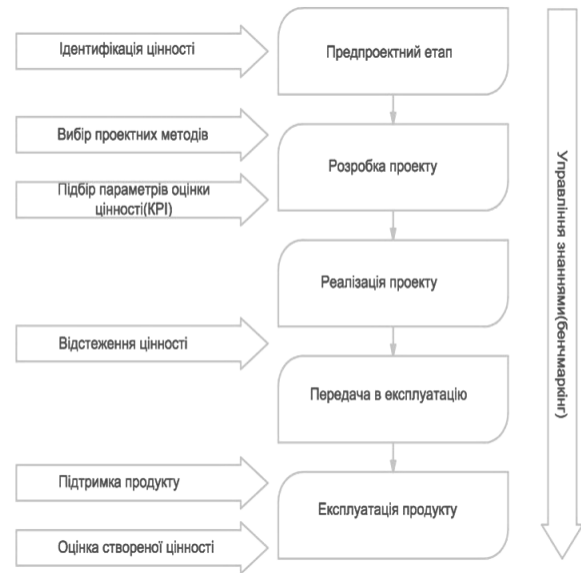


Рис. 3. Модель управління цінністю проекту

Етап	Призначення	Інструменти
Ідентифікація цінності	У чому цінність проекту для місії і стратегічних цілей компанії? У чому цінність для стейкхолдерів? Чим цей проект цінніше інших?	Місія, стратегічні цілі; – система збалансованих показників; – аналіз стейкхолдерів; – моделі Кершнер і Нормана; – проектний аналіз.
Вибір проектних методів	Які інструменти проектного менеджменту зможуть дозволити досягти велику цінність?	Проектна методологія; придатність Agile, TQM, Lean та ін.
Підбір параметрів оцінки	Які параметри дозволять зробити висновок, що цінність отримана?	Вибір KPI
Відстеження цінності	Які значення позначених параметрів спостерігаються? Чи потрібні зміни?	Оцінка по KPI, запити на зміни
Управління знаннями	Як отриманий досвід допоможе в майбутньому?	База знань, реєстрація досвіду, проектний офіс, бенчмаркінг
Підтримка продукту	Створення умов для максимального вилучення цінності	Гарантійне обслуговування, вдосконалення продукту
Оцінка створеної цінності	Чи вдалося створити цінність? В яких аспектах?	Аналогічно етапу №1 тільки ретроспективно

Рис.4. Етапи та інструменти управління цінністю

Створена модель дозволяє впроваджувати інструменти управління цінністю на різних етапах життєвого циклу проекту. Крім того, представлені механізми універсальні і можуть застосовуватися в проектах різної специфіки: як під час управління в рамках традиційного проектного менеджменту, так і з застосуванням «гнучких» або гібридних методик.

Процес управління цінністю включає в себе сім основних етапів, які не йдуть в строгій послідовності один за одним. Деякі етапи, наприклад, «відстеження цінності», повинні постійно повторюватись в ході всього життєвого циклу проекту. Етап оцінки цінності може здійснюватися як в ході планування проекту, його реалізації, так і після передачі проекту замовникові, а іноді і через кілька років, що дозволить отримати реальну картину створеної цінності.

Управління знаннями – найважливіший етап, що дозволяє постійно нарощувати цінність, взагалі повинен здійснюватися перманентно, в ході роботи

над проектом і в процесі експлуатації продукту. На кожному з етапів необхідно використовувати спеціальний методологічний інструментарій.

**Основні групи індикаторів оцінки цінності проєктів.** В рамках ціннісно-орієнтованого підходу в управлінні проєктами фактично була введена нова економічна метрика – цінність як індикатор успішності компанії. При прийнятті рішення менеджер повинен бути забезпечений інформацією для оцінки та порівняння цінності від альтернативних стратегій і мати мотивацію для вибору, який максимізує цінність стратегії [14 - 16].

Основа ціннісно-орієнтованого підходу – встановлення індикаторів, що відображають зростання цінності компанії.

Традиційні показники (чистий прибуток і зростання прибутку) не завжди підходять для цього. Необхідна постановка нефінансових цілей, таких як: задоволеність клієнтів, продуктові інновації, задоволеність співробітників і т.п. Однак неможливо безпосередньо впливати на цінність, тому ціннісно-орієнтований підхід – це глибоке розуміння змінних, які дозволяють створити цінність бізнесу – основні драйвери цінності.

Драйвери цінності – це показники, які відрізняються для різних рівнів управління. По суті, вони є декомпозицією цілей. Декомпозиція дозволяє досягти керованих показників для лінійних менеджерів, які можна регулярно заміряти та працювати над їх поліпшенням. Постійне поліпшення цих показників впливає на загальні цілі та дозволяє підвищити цінність компанії.

Незважаючи на істотні відмінності між типами проєктів та різноманіття умов їх реалізації, оцінка цінності проєктів і їх експертиза повинні проводитися в певному сенсі одноманітно, на основі єдиних обґрунтованих індикаторів (параметрів).

Такі індикатори можна розподілити на три групи:

- методологічні, найбільш загальні індикатори, які забезпечують раціональну поведінку замовників, виконавців та стейкхолдерів незалежно від характеру і цілей проєкту;

- методичні індикатори, які забезпечують економічну обґрунтованість оцінки цінності проєктів та рішень, прийнятих на їх основі;

- операційні індикатори, дотримання яких полегшить та спростить процедуру оцінок цінності проєктів і забезпечить необхідну точність.

До першої групи відносяться наступні індикатори:

1. Вимірність;
2. Адитивність;
3. Вигідність;
4. Узгодженість інтересів;
5. Платність ресурсів;
6. Невід'ємність і максимум ефекту;
7. Системність;
8. Комплексність;
9. Не спростовування методів;

Індикатори, які формують другу групу:

1. Порівняння ситуацій «з проєктом» і «без проєкту»;

2. Унікальність;
3. Субоптимізація;
4. Незалежність від минулого;
5. Динамічність;
6. Тимчасова цінність грошей;
7. Неповнота інформації;

До операційних належать наступні індикатори:

1. Взаємозв'язок параметрів;
2. Моделювання;
3. Механізм реалізації проєкту;
4. Багатостадійність оцінки;
5. Інформаційна та методична узгодженість;
6. Симпліфікація.

Існують також і інші параметри або правила, які не ввійшли в цю класифікацію, відповідно до яких здійснюються окремі етапи оцінки або враховуються специфічні для конкретного проєкту умови. Такі правила, іноді засновані на практичному досвіді, іноді конкретизують загальні показники стосовно певної ситуації, в разі необхідності викладаються при описі відповідних етапів проєкту. Розглянемо більш докладно групу методичних індикаторів оцінки цінності проєктів.

Розробка моделі оцінки успішності проєкту на базі методичних індикаторів цінності. Як було зазначено раніше, до цієї групи належить сім індикаторів.

1. Порівняння ситуацій «з проєктом» і «без проєкту» (N<sub>1</sub>).

Оцінка цінності проєкту проводиться шляхом зіставлення наслідків його реалізації з наслідками відмови від нього. Іншими словами, оцінка проєкту проводиться шляхом порівняння ситуацій «з проєктом» та «без проєкту». Таке порівняння може здійснюватися двома шляхами:

1) витрати і результати при реалізації проєкту зіставляються з витратами і результатами, які могли б виникнути, якби проєкт не був реалізований;

2) оцінка цінності проєкту проводиться на основі зіставлення змін (приросту) витрат і результатів, обумовлених реалізацією проєкту (тобто на основі пріоростних показників витрат і результатів).

Звернемо увагу, що даний принцип не допускає ані оцінки проєкту шляхом порівняння ситуацій «до проєкту» і «після проєкту», ані ігнорування ситуації «без проєкту». У той же час ситуація «до проєкту» характеризує умови, при яких проєкт починає здійснюватися, і її врахування в багатьох випадках виявляється необхідним.

2. Унікальність (N<sub>2</sub>).

При оцінці до будь-якого проєкту слід підходити як до унікального, в максимальному ступені враховуючи його специфіку і відмінності від інших проєктів. Це необхідно робити навіть в тому випадку, коли оцінюваний проєкт має багато спільного з іншими. Специфіка може проявлятися в будь-яких параметрах проєкту, наприклад в структурі і номенклатурі продукції, що виробляється, динаміці попиту на неї, особливості сировини, яка

використовується, місцезнаходження підприємства, часу початку проекту тощо.

В деяких випадках така специфіка може вимагати врахування впливу проекту на зайнятість населення або на екологічну обстановку в регіоні, тоді як в інших випадках такий підрахунок буде зайвим. Реконструкція підприємства може не змінити положення інших виробників тієї ж продукції, тоді як реконструкція ділянки залізниці призведе до перерозподілу вантажопотоків між ним та іншими ділянками.

Врахування специфіки проекту може вимагати використання різних форм представлення вихідної інформації, проміжних і кінцевих результатів розрахунку оцінки цінності проекту.

### 3. Субоптимізація (N<sub>3</sub>).

Оцінка цінності проекту повинна здійснюватися при оптимальних значеннях його параметрів. Як правило, при оцінці цінності проекту і тим більше при його розробці завжди є можливість варіювати тими чи іншими параметрами (від будівельних рішень до схеми фінансування). При цьому в основу оцінки має бути покладено оптимальне поєднання таких параметрів.

Це, однак, не означає, що в якості оптимальних повинні бути прийняті ті значення параметрів, які забезпечують найбільший ефект замовнику, – в проекті зазвичай кілька учасників, і оптимальне поєднання параметрів повинно забезпечити вигідність проекту для кожного з них. Тому вибір такого поєднання аж ніяк не зводиться до математичної задачі на максимум. З іншого боку, надзвичайно важливо дотримуватися принципу субоптимізації при порівнянні декількох варіантів проекту. Вибравши «хороші» значення параметрів для одного варіанта і «погані» – для іншого, можна зробити неправильний вибір. Тому порівняння варіантів проекту необхідно виконувати, попередньо оптимізувавши їх.

### 4. Незалежність від минулого (N<sub>4</sub>).

Прийняті рішення не можуть вплинути на минуле. Тому при оцінці проектів не повинні відображатися «минулі витрати» і «минулі доходи», здійснені до початку проекту, навіть якщо ці витрати або доходи були пов'язані безпосередньо з підготовкою до реалізації даного проекту, так звані безповоротні витрати (sunk cost).

Зокрема, не повинні враховуватися вироблені раніше витрати, пов'язані зі створенням виробничих фондів, а також втрати або доходи, що виникли до початку розрахункового періоду у зв'язку із здійсненням проекту (наприклад, від припинення діючого виробництва і продажу майна підприємства в зв'язку з організацією на його місці нового).

У той же час на створення цінності проекту впливає і «вихідне» або початкове положення, в якому перебувають суб'єкти та їх навколишнє середовище на початку розрахункового періоду. Наприклад, об'єкти (майно), створені за рахунок «минулих» витрат, повинні враховуватися при певній амортизації та податку на майно, а кошти, накопичені в результаті

«колишніх доходів», можуть виступати як джерела фінансування.

### 5. Динамічність – облік різних аспектів впливу фактору часу (N<sub>5</sub>).

При оцінці ефективності проектів необхідно враховувати фактор часу, вплив якого може проявлятися по-різному:

1) в ході реалізації проекту можуть змінюватися структура і характер об'єктів, техніко-економічні показники підприємств, певних засобів та технологічних процесів, інші параметри проекту;

2) можуть також змінюватися в часі характеристики економічного оточення (наприклад, ціни, валютні курси, ставки податків). Зростання цін на продукцію і ресурси охоплюється поняттям «інфляція»;

3) можуть мати місце розриви в часі між виробництвом продукції або споживанням ресурсів і їх оплатою.

### 6. Тимчасова цінність грошей – перевага більш ранніх результатів і більш пізніх витрат (time value of money) (N<sub>6</sub>).

Оцінка цінності проекту у сенсі економічної ефективності передбачає зіставлення результатів проекту з проектованими витратами в умовах, коли і результати, і витрати розподілені в часі. Це означає, що в розрахунках ефективності різночасові витрати і результати мають бути певним чином урівняно – приведено до одного і того ж моменту часу.

При цьому враховується, що результати (витрати), рівні за величиною, але досягаються в різні моменти часу, не рівноцінні ні для суспільства, ні для господарюючих суб'єктів. Більш раннє отримання (тих же) результатів або пізніший здійснення (тих же) витрат робить проект більш привабливим і покращує показники його ефективності.

Відносне зменшення цінності витрат або результатів при більш пізньому їх здійсненні характеризується при цьому специфічним економічним нормативом – нормою дисконту, що виражає тимчасову цінність грошей.

Перевагу більш ранніх результатів і більш пізніх витрат обумовлює і неефективності затримок: цінність ефективного проекту стає менша при відкладанні його реалізації на деякий час.

### 7. Неповнота інформації (N<sub>7</sub>).

Оцінка цінності проекту завжди проводиться в умовах невизначеності, тобто неповноти і неточності інформації щодо проекту, умов його реалізації та зовнішнього середовища. Тому реалізація проекту може бути пов'язана з ризиком для його учасників. Це слід враховувати при розробці проекту, підготовці вихідної інформації, в процесі розрахунків оцінки цінності, а також при інтерпретації отриманих результатів.

Введемо наступні позначення:

N<sub>1</sub> – Порівняння ситуацій «з проектом» і «без проекту»;

N<sub>2</sub> – Унікальність;

N<sub>3</sub> – Субоптимізація

N<sub>4</sub> – Незалежність від минулого;

N<sub>5</sub> – Динамічність;  
 N<sub>6</sub> – Тимчасова цінність грошей;  
 N<sub>7</sub> – Неповнота інформації.

З урахуванням усіх факторів впливу один на одного групи методичних індикаторів оцінки цінності складемо матричну діаграму (табл. 1).

Таблиця 1 – Матрична діаграма групи методичних індикаторів оцінки цінності N<sub>1</sub>–N<sub>7</sub>

	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>6</sub>	N <sub>7</sub>
N <sub>1</sub>	–	1	1	0	1	0	1
N <sub>2</sub>	0	–	1	0	1	0	1
N <sub>3</sub>	1	0	–	0	1	1	1
N <sub>4</sub>	1	1	0	–	0	0	1
N <sub>5</sub>	1	0	1	1	–	1	0
N <sub>6</sub>	1	0	0	1	0	–	0
N <sub>7</sub>	1	1	1	0	0	0	–

На основі матричної діаграми (табл. 1), можна описати зв'язки між різними показниками у вигляді орієнтованого графу. (рис. 5) [15, 17].

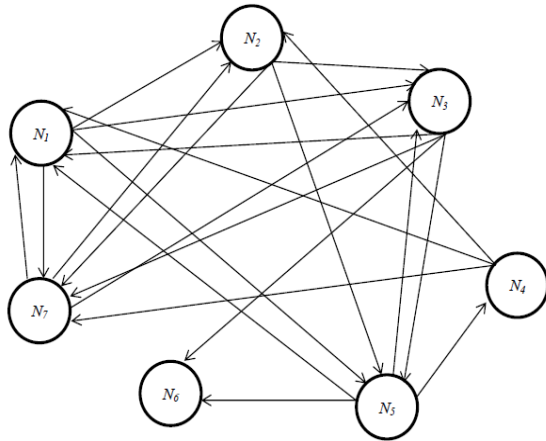


Рис. 5. Орієнтований граф для групи методологічних індикаторів оцінки цінності N<sub>1</sub>-N<sub>7</sub>

Додаючи зв'язки між окремими індикаторами, можна представити загальну модель оцінки у вигляді орієнтованого графу  $G = (V, H)$ , де  $V$  – кінцева множина вершин (вузлів, точок) графу (в даному випадку  $n = 7$ ), а  $H$  – деяка множина пар вершин, тобто підмножина множини  $V \times V$  або бінарне відношення  $V$ .

Матриця сильної зв'язності орієнтованого графу – бінарна матриця, що містить інформацію про всі сильно пов'язані вершини в орієнтованому графі. Матриця сильної зв'язності симетрична. У сильно зв'язного графу така матриця заповнена одиницями.

Матриця зв'язності графу  $G$  – квадратна матриця  $S(G)=[s_{ij}]$  порядку  $n$ , елементи якої рівні

$$s_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } \exists \text{ маршрут, який з'єднує } v_j \text{ і } v_i, \\ 0, & \text{в протилежному випадку.} \end{cases}$$

Матриця сильної зв'язності орієнтованого графу  $G^*$  – квадратна матриця  $S(G^*)=[s_{ij}]$  порядку  $n$ , елементи якої рівні

$$s_{ij} = \begin{cases} 1, & v_j \text{ досяжна із } v_i \text{ і } v_i \text{ досяжна із } v_j \\ 0, & \text{в протилежному випадку.} \end{cases}$$

Розглянемо спосіб побудови матриці сильної зв'язності для графу досяженості  $G^*$ , який заснований на використанні матриці суміжності  $A_G$  графу  $G$  та булевих операцій [18].

На підставі орієнтованого графу  $G=(V,H)$  (рис. 5) складемо матрицю (таблицю) суміжності.

Матрицею суміжності орієнтованого графу  $G=(V, H)$  з  $n$  вершинами  $V = \{v_i, k, v_n\}$  називається булева матриця  $A_G$  розміру  $n \times n$  з елементами

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } (v_i, v_j) \in H \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases}$$

Для збереження схожості зі звичайними операціями над матрицями будемо використовувати «арифметичні» позначення для булевих операцій: через «+» будемо позначати диз'юнкцію  $\vee$ , а через «\*» – кон'юнкцію  $\wedge$ .

Позначимо через  $E_n$  одиничну матрицю розміру  $n \times n$ .  $E_7$  має розмір  $7 \times 7$ .

Покладемо  $\tilde{A} = A_G + E_n$ . Нехай  $\tilde{A} = E_n$ ,  $\tilde{A}_1 = \tilde{A}, \dots, \tilde{A}_{k+1} = \tilde{A}_k * \tilde{A}$ .

Процедура побудови  $G^*$  заснована на простому твердженні:  $\tilde{A}_k = (a_{ij}^{(k)})$ ,

де

$$a_{ij}^{(k)} = \begin{cases} 1, & \text{якщо в } G \text{ з } v_i \text{ до } v_j \text{ є шлях довжини } \leq k \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases}$$

Елемент  $a_{ij}^{(k)}$  матриці  $\tilde{A}_k$  орієнтованого графу  $G=(V,H)$  дорівнює числу всіх шляхів (маршрутів) довжини  $k$  з  $v_i$  до  $v_j$ . В нашому випадку ми отримали матрицю  $A_G$  розміру  $7 \times 7$ .

Таке подання дозволяє легко перевіряти наявність ребер або зв'язків між заданими парами вершин. Для пошуку всіх сусідів, до яких ведуть ребра з вершини  $v_i$ , необхідно переглянути відповідний  $i$ -ий рядок матриці  $A_G$ , а щоб знайти вершини, з яких ребра йдуть до  $v_i$ , необхідно переглянути  $i$ -ий стовпець матриці.

Граф досяжності  $G^*=(V,H^*)$  для  $G$  має ту ж множину вершин  $V$  та множину ребер  $H^*=\{(u, v) \mid u \text{ графі } G \text{ вершина } v \text{ досяжна з вершини } u\}$ .

Для кожної вершини графу  $G$  можна визначити множину досяжних з неї вершин послідовно додаючи до графу вершини, які є досяжними з неї за шляхами та мають довжину 0, 1, 2 тощо.

$$A_G = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \tilde{A} = A_G + E_7 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$



Якщо  $G=(V,H)$  – орієнтований граф з  $n$  вершинами, а  $G^*$  – його граф досяжності, то  $A\{G^*\} = \tilde{A}_{n-1}$ . Таким чином, процедура побудови матриці суміжності  $A_{G^*}$  графа досяжності  $G^*$  зводиться до зведення матриці  $\tilde{A}$  в ступінь  $n-1$ .

Так як, в нашому випадку, граф  $G$  має 7 вершин, то  $A_{G^*} = \tilde{A}^6$ . Обчислимо цю матрицю:

$$\tilde{A}^4 = \tilde{A}^6 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Отримана матриця сильної зв'язності орієнтованого графа – бінарна матриця, симетрична, заповнена одиницями.

Група операційних індикаторів оцінки проекту об'єктивно відображають цінність, а інколи ефективність або успішність проєктів, оскільки кожен показник використовується як основний для певного типу проєктів. Матриця сильної зв'язності, яка на певному кроці ітерації досягає одиничних значень, ілюструє безпосередній зв'язок між індикаторами.

Це свідчить про те, що, розглядаючи будь-який показник групи операційних індикаторів оцінки цінності проекту, можна зробити висновок про ефективність або успішність всієї місії або стратегічної цілі проекту.

Нижче представлений фрагмент скріншота матриці суміжності першого порядку ( $\tilde{A}^1$ ) для графа, наведеного на рис. 5. Розрахунки виконано за допомогою програмного забезпечення, розробленого авторами [19] з використання програмного середовища Microsoft Excel (рис. 6).

Назва індикатору	На що вплив	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Індикатор8	Індикатор9	Індикатор10
Від чого вплив		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
N2	2	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
N3	3	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
N4	4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
N5	5	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
N6	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
N7	7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Індикатор8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 6. Булева матриця суміжності першого ступеню (фрагмент скріншота)

При розрахунку булевих матриць суміжності вже для матриці 3 ступеня ( $\tilde{A}^3$ ) не буде жодного елемента зі значенням рівним нулю (рис. 7)

Додатковий інтерес можуть представляти дані про те, скільки всього в системі виникне зв'язків, що проходять через кожен з вершин розглянутого графа, що показано нижче на скріншотах відповідних матриць суміжності (рис. 8, 9):

Назва індикатору	На що вплив	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Індикатор8	Індикатор9
Від чого вплив		1	2	3	4	5	6	7	8	9
N1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
N2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0
N3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0
N4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	0
N5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	0
N6	6	1	1	1	1	1	1	1	1	0
N7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Індикатор8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 7. Булева матриця суміжності третього ступеня (фрагмент скріншота)

Наименование фактора	На что влияние	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Фактор8	Фактор9
От чего влияние		1	2	3	4	5	6	7	8	9
N1	1	2	0	2	1	2	2	2	0	0
N2	2	3	1	2	1	1	2	1	0	0
N3	3	3	2	3	2	1	1	0	0	0
N4	4	1	2	3	0	2	0	1	0	0
N5	5	3	2	1	1	2	1	2	0	0
N6	6	1	2	1	0	1	0	1	0	0
N7	7	1	1	2	0	3	1	2	0	0
Фактор8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Фактор9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис.8. Матриця суміжності другого ступеня (фрагмент скріншота)

Наименование фактора	На что влияние	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Індикатор8	Індикатор9	Індикатор10
Від чого вплив		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N1	1	9	5	6	4	4	4	3	0	0	0
N2	2	7	5	6	3	6	3	4	0	0	0
N3	3	7	5	6	2	8	4	7	0	0	0
N4	4	6	2	6	2	6	5	5	0	0	0
N5	5	7	6	9	3	6	3	4	0	0	0
N6	6	3	2	5	1	4	2	3	0	0	0
N7	7	8	3	7	4	4	5	3	0	0	0
Індикатор8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 9. Матриця суміжності третього ступеня (фрагмент скріншота)

Для більшої наочності матриця суміжності подана в рекомбінованому вигляді, щоб отримати уявлення про існуючий «системний ландшафт» даної системи, відсортувавши стовпці і рядки в порядку спадання. Отриманий результат представлений на рис. 10.

Назва індикатору	На що вплив	Фактор8						
		N1	N3	N2	N5	N6	N4	N7
Від чого вплив		1	3	2	5	6	4	7
N1	1	9	6	5	4	4	4	3
N7	7	8	7	3	4	5	4	3
N2	2	7	6	5	6	3	3	4
N3	3	7	6	5	8	4	2	7
N5	5	7	9	6	6	3	3	4
N4	4	6	6	2	6	5	2	3
N6	6	3	5	2	4	2	1	3

Рис.10. Рекомбінована матриця суміжності 3 ступеню

Представлення даних моделювання на основі аналізу структури зв'язків між елементами дозволяє, з точки зору авторів, визначити і зони найбільшої уваги з боку керівника проекту. Зокрема, можна зробити припущення, по аналогії з правилом Парето, що максимальний управлінський ефект можна очікувати від управління факторами N1, N7, N2 та N3.

Наведені результати моделювання дозволяють краще представити природу взаємодій між елементами системи на додаток до імітаційної моделі, яка створена на основі матриці перехідних ймовірностей (рис.12). Розрахунки виконані для «загального випадку» з використанням рівно можливих значень переходів між станами графу (рис. 5), як це представлено на рис. 11.

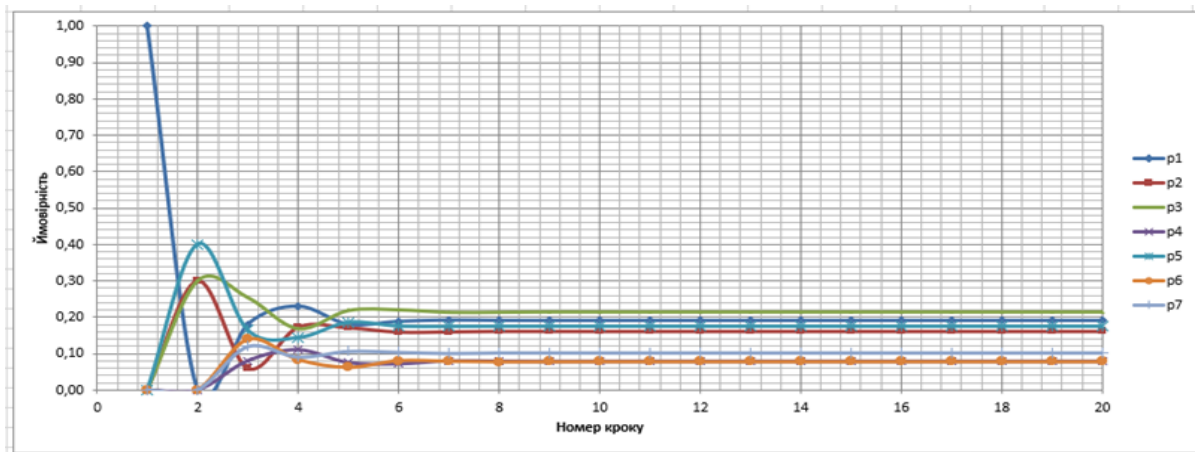


Рис. 12. Діаграма перехідних ймовірностей для орієнтованого графу (рис.5)

**Список літератури**

1. *Pulse of the Profession®: Capturing the Value of Project Management* URI: <https://www.pmi.org/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-heprofession-2015.pdf>. (дата звертання : 15 грудня 2020).
2. *A Guidebook of Project & Program Management for Enterprise Innovation (P2M), Volume I Revision 3*, Project Management Association of Japan (PMAJ), 2005.

Наименование фактора	К. чему переход	Фактор8						
		N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7
От чего переход		1	2	3	4	5	6	7
N1	1	0,00	0,30	0,30	0,00	0,40	0,00	0,00
N2	2	0,00	0,00	0,45	0,00	0,35	0,00	0,20
N3	3	0,20	0,20	0,00	0,00	0,20	0,20	0,20
N4	4	0,30	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35
N5	5	0,30	0,00	0,30	0,20	0,00	0,20	0,00
N6	6	0,45	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00
N7	7	0,35	0,33	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00
Фактор8	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Рис. 11. Матриця перехідних ймовірностей для орієнтованого графу (рис. 5)

**Висновки.** Незважаючи на істотні відмінності між типами проєктів і різноманіття умов їх реалізації, оцінка цінності проєктів і їх експертиза повинні проводитися в певному сенсі одноманітно, на основі єдиних обґрунтованих індикаторів (параметрів). Запропоновано існуючу систему індикаторів розподілити на три групи: методологічні, методичні та операційні. Розроблена авторами модель може служити методологічною основою для управління цінністю проєктів та дозволяє впроваджувати інструменти управління цінністю на різних етапах життєвого циклу проєкту. За допомогою матричної діаграми (матриці зв'язків) показано що всі індикатори є сильно зв'язаними, та залежать один від одного. Результуюча матриця сильної зв'язності містить всі зв'язки від вершини і до вершини j та ілюструє безпосередній зв'язок між індикаторами. У роботі показано, що в група методичних індикаторів об'єктивно відображає успішність проєкту та розглядаючи будь-який з індикаторів, можна зробити висновок щодо ефективності або успішності всієї місії або стратегічної цілі проєкту.



URI: <https://www.iso.org/standard/70376.html>. (дата звертання : 15 грудня 2020).

7. *Agile and Lean Applied to Construction* by A. Smith. *Ennova*. URL: <http://ennova.com.au/blog/2011/09/agile-lean-compared-applied-construction>. (дата звертання : 11 грудня 2020).

8. *Стандарт GPM® Global P5TM*. URL: <http://greenprojectmanagement.org/>. (дата звертання : 15 грудня 2020).

9. *Organizational Project Management* PMI: Project Management Institute. URL: <http://www.pmi.org/Business-Solutions/Organizational-Project-Management.aspx>. (дата звертання : 11 грудня 2020).

10. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK® Guide*. Sixth Edition by the Project Management Institute. *Newtown Square, PA*: Project Management Institute, 2016.

11. Normann, R. *Reframing business: when the map changes the landscape*. New York: Wiley, 2001. – 352 p.

12. Kerzner, H. Frank P. *Saladis Value-driven project management*. New York: The IIL, 2012. – 276 p.

13. Kayachev G.F. Loktionov D.A. Evolution of the value approach in company management. *Leadership and Management*. № 4, 2019, 2019. – Т. 6. – № 4. – С. 397-408. doi: 10.18334/lim.6.4.41377

14. Безродна С. М. *Управління якістю: навч. посіб. для студентів економічних спеціальностей*. Чернівці: ПВКФ «Технодрук», 2017. – 174 с.

15. Kolesnikov O., Gogunskii V., Kolesnikova K., Lukianov D., Olekh T., Kolesnikov O. Development of the model of interaction among the project, team of project and project environment in project system. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol. 5, Issue 9 (83). P. 20–26. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.80769>

16. Kolomiiets A., Morozov V. Investigation of Optimization Models in Decisions Making on Integration of Innovative Projects. *Proceedings of the International Scientific Conference «Intellectual Systems of Decision Making and Problem of Computational Intelligence»*, Springer, Cham, 2020, pp. 51-64.

17. Olekh H, Prokopovich I, Olekh T, Kolesnikova K. *Elaboration of a Markov model of project success*. *Applied Aspects of Information Technology* 2020; Vol.3 No.3: 191–202

18. Татт, У. *Теория графов*. М. : Мир, 1988. – 424 с.

19. Sherstiuk O., Kolesnikov O., Lukianov D. Team Behaviour Model as a Tool for Determining the Project Development Trajectory. *Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT)*. – IEEE, 2019, pp. 496-500

#### References (transliterated)

1. *Pulse of the Profession®: Capturing the Value of Project Management*. Available at: <https://www.pmi.org/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-heprofession-2015.pdf>. (accessed 15.12. 2020)

2. *A Guidebook of Project & Program Management for Enterprise Innovation (P2M), Volume I Revision 3*. Project Management Association of Japan (PMAJ), 2005.

3. *The Project Management Association of Japan (PMAJ)*, Японія. Available at: <http://www.pmaj.or.jp/ENG/> (accessed 10.12. 2020)

4. *Agile business consortium*. Available at: <https://www.agilebusiness.org/> (accessed 15.12. 2020)

5. *What is Scrum?* Available at: <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum> (accessed 12.12. 2020)

6. *Standart po proektuvanniu ISO 10006:2017. Quality management systems – Guidelines for quality management in projects*. Available at: <https://www.iso.org/standard/70376.html> (accessed 15.12. 2020)

7. *Agile and Lean Applied to Construction* by A. Smith. *Ennova*. Available at: <http://ennova.com.au/blog/2011/09/agile-lean-compared-applied-construction> (accessed 11.12. 2020)

8. *Standart GPM® Global P5TM*. [Standard GPM® Global P5TM. ] Available at: <http://greenprojectmanagement.org/> (accessed 15.12. 2020)

9. *Organizational Project Management*. PMI: Project Management Institute. Available at: <http://www.pmi.org/Business-Solutions/Organizational-Project-Management.aspx>. (accessed 11.12. 2020)

10. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK® Guide*. Sixth Edition by the Project Management Institute. *Newtown Square, PA*: Project Management Institute, 2016.

11. Normann, R. *Reframing business: when the map changes the landscape*. New York: Wiley, 2001. – 352 p.

12. Kerzner, H. *Value-driven project management*. New York: The IIL, 2012. – 276 p.

13. Kayachev G.F., Loktionov D.A. Evolution of the value approach in company management. *Leadership and Management*. № 4, 2019 (October–December), 2019. – Т. 6. – № 4. – С. 397-408. doi: 10.18334/lim.6.4.41377

14. *Bezrodna S. M. Upravlinnya yakisty: navch. posib. dlya studentiv ekonomichnih special'nostej* [Quality management: textbook. way. for students of economic specialties]. Chernivci: PVKF «Tekhnodruk», 2017, 174 s.

15. Kolesnikov O., Gogunskii V., Kolesnikova K., Lukianov D., Olekh T. Development of the model of interaction among the project, team of project and project environment in project system. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol. 5, Issue 9 (83). P. 20–26. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.80769>

16. Kolomiiets A., Morozov V. Investigation of Optimization Models in Decisions Making on Integration of Innovative Projects. *Proceedings of the International Scientific Conference «Intellectual Systems of Decision Making and Problem of Computational Intelligence»*, Springer, Cham, 2020, pp. 51-64.

17. Olekh H, Prokopovich I, Olekh T, Kolesnikova K. *Elaboration of a Markov model of project success*, *Applied Aspects of Information Technology*, 2020; Vol.3 No.3: 191–202

18. Tatt, U. *Teoriya grafov* [Theory of graphs]. Moscow : Mir, 1988, 424

19. Sherstiuk O., Kolesnikov O., Lukianov D. Team Behaviour Model as a Tool for Determining the Project Development Trajectory. *Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT)*. IEEE, 2019, 496-500

Надійшла (received) 20.12.2020

#### Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Олех Тетяна Мефодіївна (Олех Татьяна Мефодиевна, Olekh Tetiana Miphodievna)** – кандидат технічних наук, доцент, Одеський національний політехнічний університет, доцент кафедри вищої математики та моделювання систем; e-mail: [olekhta@gmail.com](mailto:olekhta@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9187-1885>.

**Колеснікова Катерина Вікторівна (Колесникова Екатерина Викторовна, Kolesnikova Kateryna Victorivna)** – доктор технічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, професор кафедри технологій управління; тел.; e-mail: [amberk4@gmail.com](mailto:amberk4@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9160-5982>.

**Мезенцева Ольга Олексіївна (Мезенцева Ольга Алексеевна, Mezentseva Olga Alekseevna)** – кандидат економічних наук, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, доцент кафедри технологій управління; e-mail: [olga.mezentseva.fit@gmail.com](mailto:olga.mezentseva.fit@gmail.com).

**Гогунський Віктор Дмитрович (Гогунский Виктор Дмитриевич, Gogunskii Viktor Dmitrievich)** – доктор технічних наук, професор, Одеський національний політехнічний університет, завідувач кафедри управління системами безпеки життєдіяльності; e-mail: [vd.gogunsky@gmail.com](mailto:vd.gogunsky@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9115-2346>.