

МЕНЕДЖМЕНТ

УДК 008.5

DOI <https://doi.org/10.33082/td.2022.2-13.01>

МЕХАНІЗМИ ОЦІНКИ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ

О.М. Обронова

аспірант кафедри «Управління логістичними системами та проектами»,
Одеський національний морський університет, Одеса, Україна,
ORCID ID: 0000-0002-5629-2677

Анотація

Вступ. Якість управління проектом впливає не лише на якість продукту, а й на ефективність реалізації проекту. Отже, якість управління проектом – це властивість команди проекту, наявність якої забезпечує досягнення мети проекту та його ефективність. Дослідження фокусується на оцінці якості управління проектами, а **метою** є ідентифікація сутності, механізмів оцінки та факторів впливу на якість управління проектами. Це дасть змогу оцінювати на кожному етапі життєвого циклу проекту якість управління з метою раннього виявлення проблем, а також слугуватиме базою для оптимізації складу заходів щодо забезпечення якості управління проектом та ефективної його реалізації. **Результати.** Запропоновано підхід до оцінки якості управління проектами, який базується на ентропійній концепції управління, а ентропія розглядається як інтегральний показник оцінки якості управління проектом, що характеризує «керованість» ним та «впевненість» у певних результатах реалізації проекту. Це новий підхід до використання інформаційної ентропії, який не суперечить наявним теоріям і підходам, а доповнює та розвиває їх. Пропонується використання інформаційної ентропії як індикатора якості управління – здатності оцінювати та мінімізувати невизначеність, тобто забезпечувати успіх проекту. Введено в розгляд поняття «ентропійний індекс» проекту як відносного показника рівня його ентропії. Встановлено взаємозв'язок категорій «якість управління», «успіх проекту», «стійкість проекту». **Висновки.** У дослідженні ідентифікована сутність якості управління проектами як забезпечення успіху проекту та успішної реалізації кожного його етапу й окремої роботи. Встановлено систему факторів, що впливають на якість управління, а також основні механізми його забезпечення. Результати формують внесок у теоретичну базу управління проектами як основу для оцінки й моніторингу якості управління проектами для забезпечення їх успіху.

Ключові слова: ентропія, невизначеність, стійкість, життєвий цикл, механізми забезпечення, команда проекту, якість управління, управління проектами.

**PROJECT MANAGEMENT QUALITY ASSESSMENT
AND ENSURING MECHANISM**

A.M. Obronova

Postgraduate at the Department “Logistics System and Project Management”,
Odesa National Maritime University, Odesa, Ukraine,
ORCID ID: 0000-0002-5629-2677

Summary

Introduction. *The project quality includes two components – product quality (project product) and management processes quality. The project management quality affects not only the product quality but the project effectiveness as well. Thus, the project management quality is a property of the project team, which ensures the achievement of the project goal and its effectiveness. This study focuses on assessing the project management quality, and aims to identify the nature, mechanisms to ensure, and determinants of the project management quality. This will allow to assess the quality of management at each stage of the project life cycle, in order to identify in time, the problems; and will form a basis for optimizing the measures composition to ensure the quality of management and effective project implementation.* **Results.** *A project management quality assessment approach is proposed, which is based on the entropy management concept, and entropy is considered as an integral indicator of project management quality assessment, characterizing the “manageability” of the project and “confidence” in certain project results. This is a new approach to the information entropy applying, which does not contradict existing theories and approaches, but complements and develops them. It is proposed to use information entropy as an indicator of management quality – the ability to assess and minimize uncertainty, i. e. to ensure the success of the project. The “entropy index” is introduced as a relative indicator of the project entropy level. The research shows the interrelation of the categories: “management quality”, “project success”, “project sustainability”.* **Conclusions.** *This study identifies the essence of the project management quality as ensuring the project success and the successful implementation of each stage and individual project work. The system of factors influencing the quality of management, as well as the main mechanisms of its insuring are established. The results obtained form a contribution to the project management theory as a basis for assessing and monitoring the project management quality to ensure the project success.*

Key words: *entropy, uncertainty, stability, life cycle, support mechanisms, project team, project management, management quality.*

Вступ. *Управління якістю є однією з галузей знань в управлінні проектами в редакціях РМВОК® до 2021 р. [1]. Під якістю проекту маються на увазі два складники: *якість продукту* (продукту проекту) та *якість процесів управління*. Відмова від процесного підходу в новому стандарті Pmbook переміщає питання якості процесів управління на рівень оцінки ефективності реалізації проекту (project performance). Тому, незважаючи на таку трансформацію у структурі РМВОК® – 2021, оцінка якості процесів управління є невід’ємною частиною оцінки ходу реалізації проекту.*

Якість процесів управління проектом, або якість управління проектом, на думку вчених [2; 7], впливає не тільки та не стільки на якість продукту, скільки на ефективність реалізації проекту. Отже, якість управління проектом – це властивість команди проекту, наявність якої забезпечує досягнення мети проекту та його ефективність.

Постановка проблеми. Використання категорії «якість управління проектом» передбачає не лише чітку ідентифікацію її сутності, а й встановлення механізмів та засобів забезпечення якості управління. Крім того, ця властивість менеджменту повинна бути оцінена для моніторингу й аналізу. Таким чином, цей аспект менеджменту вимагає наявності певної теоретичної бази, яка дала би змогу на практиці забезпечувати та підвищувати якість управління, а також попереджати про проблеми в цьому напрямі й надавати інструменти для їх вирішення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зазначимо, що в сучасній літературі значну увагу приділяють якості продукту проекту, що пояснюється тим, що цей напрям пов'язаний як ідеологічно, так і інструментально з менеджментом якості, стандартами ISO, чому присвячено досить досліджень, наприклад роботи науковців [3; 4], у яких увага приділяється тим процедурам та інструментам із менеджменту якості, які застосовуються в управлінні проектами з урахуванням рекомендацій стандартів. При цьому особлива увага приділяється бізнес-процесам як основам управління якістю продукту проекту (наприклад, у працях закордонних учених [5; 6]).

Якість процесів управління проектом, або якість управління проектом, має інший характер. Зокрема, у дослідженнях фахівців представлена концепція оцінки якості управління проектом, яка представляє лише варіанти математичних підходів для вирішення цього завдання [2].

У роботах вітчизняних авторів було запропоновано розглядати якість управління проектами з позиції ентропійної концепції управління [8–10]. Зазначимо, що ентропія є однією з універсальних категорій сучасної науки, що успішно використовується для оцінки стану не лише фізичних систем, а й підприємств, організацій, людських спільнот. Багато дослідників використовували *інформаційну ентропію (ентропію Шеннона)* як міру невизначеності в діяльності підприємств, зокрема як міру невизначеності та ризиків в управлінні проектами [11–13].

Розвитком ідеї універсальності ентропії стала ентропійна концепція управління [9; 14–16], за якою ентропія відбиває стан об'єкта управління (у цьому випадку проекту) з позицій впливу на нього системи факторів, як зовнішніх, так і внутрішніх, зокрема менеджменту.

У роботі вітчизняних авторів висловлено один із постулатів *ентропійної концепції управління*, згідно з яким через частковий контроль над зовнішнім середовищем забезпечується зниження ентропії проекту [16]. Тому якість управління проектом лежить в основі можливості команди знижувати інформаційну ентропію проекту та впливати на його успіх. Відповідно, у представленому дослідженні питання якості управління проектами розглядаються з позиції цієї ентропійної концепції управління.

Формулювання цілей статті. Дослідження фокусується на оцінці якості управління проектами, а метою є ідентифікація її сутності, принципу оцінки

та факторів впливу на якість управління проектами. Це дасть змогу оцінювати на кожному етапі життєвого циклу проекту якість управління з метою раннього виявлення проблем, а також слугуватиме базою для оптимізації складу заходів щодо забезпечення якості управління проектом та ефективної його реалізації.

Виклад основного матеріалу.

1. Якість управління як основа забезпечення успіху проекту

Успішність реалізації проекту оцінюється економічними чи іншими цільовими показниками. Так, згідно з поняттям «успіх проекту» успішний проект не тільки забезпечує досягнення поставлених цілей, а й укладається в межі бюджету за ресурсами та часом [17]. Інакше кажучи, *успішність* – це досягнення цілей проекту, отримання продукту проекту заданої якості за обмежених витрат ресурсів – часу й бюджету.

Ефективний проект передбачає створення *певної цінності* – соціально-економічної, екологічної, комерційної та іншої залежно від специфіки проекту. Тобто цінність проекту є критерієм його ефективності в широкому значенні цього слова [18]. Таким чином, не кожен ефективний проект є успішним, якщо він не досягнув поставленої мети вчасно та в межах заданих обмежень.

А якщо проект успішний, тобто досягнув своїх цілей вчасно, з продуктом заданої якості та в межах заданих обмежень, однак при цьому хід виконання робіт за проектом весь час порушувався, з невизначеністю за термінами та результатами команда проекту не могла впоратися до останнього? Інакше кажучи, чи сприятливий збіг обставин допоміг успішно реалізувати проект, чи зусилля команди проекту або окремих його членів дали результат – і проект вийшов вчасно на фінішну пряму, то чи можна вважати такий проект успішним? Згідно з визначенням так. Проте, звісно, якість управління проектом (роботу команди саме в *контексті результативності та успішності*) не можна охарактеризувати як задовільну.

Таким чином, «якість управління проектом» передбачає не лише властивість команди проекту, в основі якої лежить забезпечення успішності (успіху) проекту, а й забезпечення успішності кожного запланованого етапу, кожної запланованої роботи, тобто виконання вчасно й у межах заданих бюджетних обмежень із досягненням запланованого результуючого показника.

2. Фактори, що впливають на якість управління, та механізми його забезпечення

Що ж формує та визначає якість управління проектом? В основі якості управління проектом лежать, по-перше, компетентності та досвід керівників і членів команди проектів, а по-друге, зацікавленість та мотивованість команди проекту. Базовою компетентністю менеджерів у межах ентропійної концепції управління є здатність «боротися з ентропією», тобто впливати на внутрішнє й зовнішнє середовище проекту так, щоб невизначеність, яка виражається в інформаційній ентропії проекту, знижувалася в міру реалізації проекту [15].

Особливо варто зупинитися на впливі зовнішніх факторів на якість управління проектом та його успіх (див. рис. 1).

Так, висока якість управління може досягатися без високого рівня «*компетентнісних характеристик*» команди проекту. Наприклад, умови реалізації проекту та його сутність такі, що невизначеність практично відсутня, відповідно,

у боротьбі з ентропією також відсутня потреба. Тому для менеджерів такого проекту неважко забезпечити його успіх. Через це в оцінці якості управління проектом можна зробити висновок про його досить високий рівень навіть за відсутності особливих зусиль із боку команди проекту.



Рис. 1. Фактори впливу та механізми забезпечення якості управління проектом

Інша ситуація: простий проект, невизначеність практично відсутня, проте при цьому проект реалізується з труднощами, невчасно та ідентифікований за результатами реалізації як «неуспішний». Таким чином, за однакових із попереднім прикладом умов команда не впоралася навіть із такою простою ситуацією. Це свідчить про некомпетентність та/або незацікавленість членів команди проекту, адже в попередньому випадку відсутність досвіду й особливих компетентностей не завадила успішно реалізувати проект, а в другому зашкодила проекту. Саме тому якість управління пов'язана не лише з кінцевим результатом проекту, а й із процесом його реалізації, оскільки саме у процесі реалізації можна встановити, що процес відбувається не за планом, а команда не справляється із забезпеченням стійкості проекту.

І третя ситуація: команда проекту є висококомпетентною, має знання інструментів зниження ентропії та володіє навичками їх використання (тобто особливими компетентностями, які пов'язані з умінням чинити опір ентропії). Однак при цьому проект досить масштабний і складний, умови його реалізації характеризуються як невизначені. Інакше кажучи, складний проект реалізується за умов

повного хаосу. І тут можливі дві підсумкові ситуації: а) команда проекту впоралася з такими умовами, проєкт виявився успішним та успішно реалізовувався протягом усього життєвого циклу, ентропія була в межах допустимого рівня; б) усі зусилля компетентної команди не змогли перемогти невизначеність і складні умови – реалізація проєкту оцінена як неуспішна (наприклад, проєкт реалізований зі значною затримкою та великим перевищенням бюджету), ентропія не зменшувалася протягом усього життєвого циклу проєкту.

Якщо в описаній вище ситуації «а» рівень якості управління може бути ідентифікований як задовільний або високий, то в ситуації «б», згідно з наданою вище шкалою оцінювання, якість управління ідентифікується як «незадовільна». Проте виникають певні сумніви щодо класифікації якості управління в цьому випадку, оскільки мав місце спочатку «провальний» проєкт.

Отже, в оцінці якості управління проєктом необхідно враховувати певним чином як його складність, так і умови зовнішнього середовища.

3. Оцінка якості управління проєктом

Досягнення успіху проєкту стає можливим, якщо його команда може забезпечити зниження невизначеності умов реалізації проєкту та в такий спосіб підвищити «впевненість» в успішності проєкту. У роботі вітчизняних авторів якість управління проєктом охарактеризовано як властивість команди проєкту справлятися з інформаційною ентропією, яка є мірою невизначеності результатів проєкту [19]. Інформаційна ентропія пропонується як індикатор якості управління проєктом. Такий підхід обґрунтований новою ентропійною концепцією управління, що розглядає управління з позиції протистояння ентропії [10; 14].

Можна сміливо сказати, що інформаційна ентропія проєкту (1) характеризує «впевненість» команди проєкту в його результатах. Для двох схожих проєктів, що реалізуються в однакових умовах зовнішнього середовища та за тих самих факторів ризику, інформаційна ентропія може бути різною залежно від компетентності команди і якості управління. Таким чином, якість управління проєктом оцінюється з позицій здатності команди адекватно оцінювати та мінімізувати інформаційну ентропію проєкту.

Отже, «ентропія» (інформаційна ентропія Шеннона) є показником, який відповідає зазначеним вище характеристикам – враховує як складність проєкту, так і умови його реалізації. Справді, уся складність і невизначеність проєкту виявляється в безлічі можливих підсумкових результатів та його ймовірностях. Тому інформаційна ентропія проєкту пропонується з метою оцінки якості управління ним.

Основними підсумковими результатами реалізації проєкту є $\langle T, R, V, K \rangle$, де відображені, відповідно, час реалізації проєкту T , витрати (бюджет) проєкту R , цінність проєкту V та оцінка якості продукту проєкту K . Природно, що цей набір може бути розширений з урахуванням специфіки проєкту та необхідності декомпозиції різних підсумкових показників його реалізації.

У роботі вітчизняних науковців встановлено, що згідно з ентропійною концепцією управління моніторинг якості управління здійснюється протягом усього життєвого циклу проєкту та пов'язаний із зіставленням фактичної ентропії проєкту з «ідеальною» її динамікою [19]. Під ідеальною динамікою розуміється поступове зниження невизначеності в міру реалізації проєкту. Тобто яким би складним не

був проєкт та умови його реалізації на початку життєвого циклу, забезпечення зниження початкової ентропії (яка саме й оцінює всю складність) є завданням «якісного» управління.

Пропонується розглядати співвідношення *фактичної ентропії проєкту* з «ідеальним значенням» як індекс динаміки ентропії проєкту:

$$D^H(t) = \frac{H(t)}{H^{id}(t)}, t = \overline{1, T-1}, \quad (1)$$

де $D^H(t)$ – індекс динаміки ентропії проєкту на момент часу t ;

$H^{id}(t)$ – значення ентропії за ідеальної динаміки на момент часу t (рівномірне зниження ентропії протягом усього часу проєкту);

$H(t)$ – фактична ентропія проєкту на момент часу t ;

T – кількість виділених моментів часу в життєвому циклі проєкту.

Значення рівнів ентропії за ідеальною динамікою визначають так:

$$H^{id}(t) = H(0) - \frac{H(0)}{T} \cdot t, \quad (2)$$
$$t = \overline{1, T-1}$$

де $H(0)$ – значення ентропії проєкту на початку його життєвого циклу.

За $D^H(t) > 1 + \delta, \delta > 0$ якість управління може бути охарактеризована як «низького рівня/незадовільна», за $D^H(t) < 1 - \delta$ – як «високого рівня», а умова $1 - \delta \leq D^H(t) \leq 1 + \delta$ дає можливість ідентифікувати «задовільну» якість управління проєктом. Величина δ встановлюється експериментальним шляхом з урахуванням галузевої специфіки проєкту та його складності. Власне δ дає змогу зробити «поправку» на спеціальні умови конкретного проєкту, що дає можливість адекватно оцінити якість управління ним.

Значення цього індексу дадуть можливість зробити висновок про якість управління проєктом у конкретний момент часу та загалом за проаналізований період. Ще раз зазначимо, що в цьому випадку ентропія $H(t)$ характеризує прогнозовані результати реалізації проєкту.

4. Співвідношення понять «успіх», «стійкість», «якість управління»

Зазначимо, що успішна реалізація етапів та окремих робіт проєкту пов'язана з поняттям «стійкість», тобто зі стабільністю в межах якогось «коридора стійкості» [20] незалежно від впливу безлічі негативних факторів. Як правило, стійкість у такому контексті розглядається в межах аналізу ризиків та їх впливу на проєкт. Зазначимо, що поняття «стійкість» відбиває переважно економічний підхід до аналізу проєкту на початковому етапі його життєвого циклу. У стандартах управління проєктами, наприклад [1], поняття «стійкість проєкту» набагато ширше. Стійкість проєкту передбачає як індивідуальну, так і організаційну відповідальність за забезпечення того, щоб виходи, результати та вигоди були стійкими протягом життєвого циклу, а також під час їх створення, утилізації та виведення з експлуатації. Поняття «стійкість проєкту» в цьому контексті та з позиції стандартів набагато ширше й масштабніше, воно зачіпає екологічні, соціальні, адміністративні та економічні аспекти впливу проєкту і на нього.

Якщо ж розглядати стійкість у традиційному розумінні, у контексті впливу невизначеності на результати кожної роботи та кожного етапу проєкту, тобто

в контексті стійкості реалізації проекту, то можна стверджувати, що успішне виконання кожної роботи проекту та кожного етапу (вчасно, у межах бюджету, із заданими результатами, заданої якості) формує стійкість реалізації проекту.

Таким чином, якість управління – це здатність забезпечувати стійкість та успішність реалізації проекту.

Зазначимо, що якщо ентропія проекту оцінює впевненість у результаті його реалізації, тобто пов'язана із закінченням проекту, то стійкість – з прогнозом ходу його реалізації та показників, які досягаються.

Отже, сформована логічна послідовність, представлена на рисунку 2, демонструє взаємозв'язок і сутність категорій «успішний проект», «ефективний проект», «стійкий проект», «якість управління». Таким чином, забезпечення успішності проекту базується на управлінні ним. Рисунок 2 відображає сутність кожної з представлених категорій. Позначення R_t, V_t, K_t та R^*, V^*, K^* , відповідно, – витрати, цінність і якість продукту проекту в момент часу t (фактичні та планові), T – термін реалізації проекту, $\Delta_R, \Delta_V, \Delta_K$ – допустиме відхилення планових показників.



Рис. 2. Взаємозв'язок успіху, стійкості та якості управління

Отже, ретельний аналіз стійкості проекту дає змогу адекватно оцінити підсумкові результати та намітити динаміку планових показників (що свідчить про «якісний» менеджмент на початковому етапі життєвого циклу проекту). Це своєю чергою дає змогу адекватно оцінити підсумкові результати проекту та їх імовірність (початкову ентропію), а також визначити планові результати та проміжні показники. Забезпечити їх досягнення – забезпечити успішну реалізацію проекту, що можливо за «якісного» менеджменту.

Висновки. У дослідженні ідентифікована сутність якості управління проектами як забезпечення успіху проекту та успішної реалізації кожного його етапу

й окремої роботи. Встановлено систему факторів, які впливають на якість управління, а також основні механізми його забезпечення.

Запропоновано підхід до оцінки якості управління проектами, який базується на ентропійній концепції управління, а ентропія розглядається як інтегральний показник оцінки якості управління проектом, характеризує «керованість» проектом і «впевненість» у певних результатах його реалізації. Це новий підхід до використання інформаційної ентропії, який не суперечить наявним теоріям і підходам, а доповнює та розвиває їх. Пропонується використання інформаційної ентропії як індикатора якості управління – здатності оцінювати й мінімізувати невизначеність, тобто забезпечувати успіх проекту. Запропоновано на розгляд поняття «ентропійний індекс» проекту як відносний показник рівня ентропії проекту. Встановлено взаємозв'язок категорій «якість управління», «успіх проекту», «стійкість проекту».

Представлені результати роблять внесок у теоретичну базу управління проектами як основу для оцінки й моніторингу якості управління проектами для забезпечення їх успіху.

ЛІТЕРАТУРА

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) / Project Management Institute. 5th ed. Newtown Square, 2013. 589 p. URL: https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/PMBOKGuide_5th_Ed.pdf
2. Zulu S., Brown A. Project management process quality: a conceptual measurement model. *Proceedings of 19th Annual ARCOM Conference*, Brighton, September 3–5, 2003 / ed. by D. Greenwood. Brighton : Association of Researchers in Construction Management, 2003. Vol. 2. P. 485–493.
3. Nicholas J., Steyn H. Project Quality Management. *Project Management for Engineering, Business, and Technology* / ed. by J. Nicholas, H. Steyn. 4th ed. London : Routledge, 2012. P. 320–350. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-096704-2.50020-X>
4. Kenneth R. Project Quality Management: Why, What and How. Boca Raton : J. Ross Pub, 2005. 193 p.
5. Evaluating Project Planning and Control System in Multi-project Organizations under Fuzzy Data Approach Considering Resource Constraints (Case Study: Wind Tunnel Construction Project) / M. Taghipour, N. Shamami, A. Lotfi, M. Parvaei. *Management*. 2020. Vol. 3. Iss. 1. P. 29–46.
6. Nusraningrum D., Jaswati J., Thamrin H. The Quality of IT Project Management: the Business Process and the Go Project Lean Application. *Manajemen Bisnis*. 2020. Vol. 10. № 1. P. 10–23. URL: <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jmb/article/view/10808>
7. Zulu S., Brown A. Quality of the project management process: an integrated approach. *Proceedings of 20th Annual ARCOM Conference*, Edinburgh, September 1–3, 2004 / ed. by F. Khosrowshahi. Edinburgh : Association of Researchers in Construction Management, 2004. Vol. 2. P. 1293–1301.

8. Creating the agile-model to manage the activities of project-oriented transport companies / N. Pavlova, S. Onyshchenko, A. Obronova, T. Chebanova, V. Andriievaska. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Vol. 1. № 3 (109). P. 51–59. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.225529>
9. Modelling of creation organisations energy-entropy / A. Bondar, N. Bushuyeva, S. Bushuyev, S. Onyshchenko. *2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Nur-Sultan (Kazakhstan), April 28–30, 2021. Nur-Sultan, 2021. P. 199–205. URL: <https://doi.org/10.1109/SIST50301.2021.9465911>
10. Complementary strategic model for managing entropy of the organization / A. Bondar, S. Bushuyev, V. Bushuieva, S. Onyshchenko. *Proceedings of the 2nd International Workshop IT Project Management (ITPM 2021)*, Slavsko (Ukraine), February 16–18, 2021. Lviv, 2021. P. 293–302. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2851/paper27.pdf>
11. Jung J.-Y., Chin C.-H., Cardoso J. An entropy-based uncertainty measure of process models. *Information Processing Letters*. 2011. Vol. 111. Iss. 3. P. 135–141.
12. Han W., Zhu B. Research on New Methods of Multi-project Based on Entropy and Particle Swarm Optimization for Resource Leveling Problem. *Advances in Engineering Research*. 2017. Vol. 124: 2nd International Symposium on Advances in Electrical, Electronics and Computer Engineering (ISAEECE 2017). P. 215–221.
13. A model based on information entropy to measure developer turnover risk on software project / J. Rong, L. Hongzhi, Y. Jiankun, F. Tao, Z. Chenggui, L. Junlin. *2009 2nd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology*, Beijing (China), August 8–11, 2009. Beijing, 2009. P. 419–422. URL: <https://doi.org/10.1109/ICCSIT.2009.5234813>
14. Modelling of Creation Organisational Energy-Entropy / A. Bondar, N. Bushuyeva, S. Bushuyev, S. Onyshchenko. *2020 IEEE 15th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*, Zbarazh (Ukraine), September 23–26, 2020. Zbarazh, 2020. P. 141–145. URL: <https://doi.org/10.1109/CSIT49958.2020.9321997>
15. Modeling the dynamics of information panic in society. COVID-19 case / S. Bushuyev, V. Bushuieva, S. Onyshchenko, A. Bondar. *CMIS-2021: The Fourth International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems*, Zaporizhzhia (Ukraine), April 27, 2021. Zaporizhzhia, 2021. P. 400–408. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2864/paper35.pdf>
16. Action-Entropy Approach to Modeling of “Infodemic-Pandemic” System on the COVID-19 Cases / A. Bondar, S. Bushuyev, V. Bushuieva, N. Bushuyeva, S. Onyshchenko. *Advances in Intelligent Systems and Computing V: Selected Papers from the International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2020)*, September 23–26, 2020, Zbarazh, Ukraine / ed. by

- N. Shakhovska, M. Medykovskyy. Cham : Springer, 2021. P. 890–903. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-63270-0_61
17. Бондарь А., Онищенко С. Оптимизация временных параметров проекта. *Управління розвитком складних систем*. 2019. № 39. С. 11–18. URL: <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.11340629.V1>
 18. Онищенко С., Арабаджи Е. Структура, цель, продукт и ценность программ развития предприятий. *Вісник Одеського національного морського університету*. 2011. № 33. С. 175–186.
 19. Constructing and investigating a model of the energy entropy dynamics of organizations / A. Bondar, S. Onyshchenko, D. Vishnevskiy, O. Vishnevska, S. Glovatska, A. Zelenskiy. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 3. № 3 (105). P. 50–56. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.206254>
 20. Constructing and exploring the model to form the road map of enterprise development / S. Onyshchenko, A. Bondar, V. Andrievska, N. Sudnyk, O. Lohinov. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 5. № 3. P. 33–42. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.179185>

REFERENCES

1. Project Management Institute (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. 5th ed. Newtown Square, 589 p. Retrieved from: https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/PMBOKGuide_5th_Ed.pdf [in English]
2. Zulu, S., Brown, A. (2003). Project management process quality: a conceptual measurement model. *Proceedings of 19th Annual ARCOM Conference* (Brighton, September 3–5, 2003) / ed. by D. Greenwood. Brighton : Association of Researchers in Construction Management, vol. 2, pp. 485–493. [in English]
3. Nicholas, J., Steyn, H. (2012). Project Quality Management. *Project Management for Engineering, Business, and Technology* / ed. by J. Nicholas, H. Steyn. 4th ed. London : Routledge, pp. 320–350. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-096704-2.50020-X> [in English]
4. Kenneth, R. (2005). *Project Quality Management: Why, What and How*. Boca Raton : J. Ross Pub, 193 p. [in English]
5. Taghipour, M., Shamami, N., Lotfi, A., Parvaei, M. (2020). Evaluating Project Planning and Control System in Multi-project Organizations under Fuzzy Data Approach Considering Resource Constraints (Case Study: Wind Tunnel Construction Project). *Management*, 3 (1), 29–46. [in English]
6. Nusraningrum, D., Jaswati, J., Thamrin, H. (2020). The Quality of IT Project Management: the Business Process and the Go Project Lean Application. *Manajemen Bisnis*, 10 (1), 10–23. Retrieved from: <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jmb/article/view/10808> [in English]
7. Zulu, S., Brown, A. (2004). Quality of the project management process: an integrated approach. *Proceedings of 20th Annual ARCOM Conference*

- (Edinburgh, September 1–3, 2004) / ed. by F. Khosrowshahi. Edinburgh : Association of Researchers in Construction Management, vol. 2, pp. 1293–1301. [in English]
8. Pavlova, N., Onyshchenko, S., Obronova, A., Chebanova, T., Andriievska, V. (2021). Creating the agile-model to manage the activities of project-oriented transport companies. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (3 (109)), 51–59. Retrieved from: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.225529> [in English]
 9. Bondar, A., Bushuyeva, N., Bushuyev, S., Onyshchenko, S. (2021). Modelling of creation organisations energy-entropy. *2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)* (Nur-Sultan (Kazakhstan), April 28–30, 2021). Nur-Sultan, pp. 199–205. Retrieved from: <https://doi.org/10.1109/SIST50301.2021.9465911> [in English]
 10. Bondar, A., Bushuyev, S., Bushuieva, V., Onyshchenko, S. (2021). Complementary strategic model for managing entropy of the organization. *Proceedings of the 2nd International Workshop IT Project Management (ITPM 2021)* (Slavsko (Ukraine), February 16–18, 2021). Lviv, pp. 293–302. Retrieved from: <http://ceur-ws.org/Vol-2851/paper27.pdf> [in English]
 11. Jung, J.-Y., Chin, C.-H., Cardoso, J. (2011). An entropy-based uncertainty measure of process models. *Information Processing Letters*, 111 (3), 135–141. [in English]
 12. Han, W., Zhu, B. (2017). Research on New Methods of Multi-project Based on Entropy and Particle Swarm Optimization for Resource Leveling Problem. *Advances in Engineering Research*, vol. 124: 2nd International Symposium on Advances in Electrical, Electronics and Computer Engineering (ISAEECE 2017), pp. 215–221. [in English]
 13. Rong, J., Hongzhi, L., Jiankun, Y., Tao, F., Chenggui, Z., Junlin, L. (2009). A model based on information entropy to measure developer turnover risk on software project. *2009 2nd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology* (Beijing (China), August 8–11, 2009). Beijing, pp. 419–422. Retrieved from: <https://doi.org/10.1109/ICCSIT.2009.5234813> [in English]
 14. Bondar, A., Bushuyeva, N., Bushuyev, S., Onyshchenko, S. (2020). Modelling of Creation Organisational Energy-Entropy. *2020 IEEE 15th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)* (Zbarazh (Ukraine), September 23–26, 2020). Zbarazh, pp. 141–145. Retrieved from: <https://doi.org/10.1109/CSIT49958.2020.9321997> [in English]
 15. Bushuyev, S., Bushuieva, V., Onyshchenko, S., Bondar, A. (2021). Modeling the dynamics of information panic in society. COVID-19 case. *CMIS-2021: The Fourth International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems* (Zaporizhzhia (Ukraine), April 27, 2021). Zaporizhzhia, pp. 400–408. Retrieved from: <http://ceur-ws.org/Vol-2864/paper35.pdf> [in English]

16. Bondar, A., Bushuyev, S., Bushuieva, V., Bushuyeva, N., Onyshchenko, S. (2021). Action-Entropy Approach to Modeling of “Infodemic-Pandemic” System on the COVID-19 Cases. *Advances in Intelligent Systems and Computing V: Selected Papers from the International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2020), September 23–26, 2020, Zbarazh, Ukraine* / ed. by N. Shakhovska, M. Medykovskyy. Cham: Springer, pp. 890–903. Retrieved from: https://doi.org/10.1007/978-3-030-63270-0_61 [in English]
17. Bondar, A., Onyshchenko, S. (2019). Optimization of project time parameters [Optimizatsiya vremennykh parametrov proekta]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system – Management of the development of complex systems*, 39, 11–18. Retrieved from: <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.11340629.V1> [in Russian]
18. Onyshchenko, S., Arabadzhi, E. (2011). Structure, purpose, product and value of enterprise development programs [Struktura, tsel', produkt i tsennost' programm razvitiya predpriyatiy]. *Visnyk Odeskoho natsionalnoho morskoho universytetu – Bulletin of Odessa National Maritime University*, 33, 175–186. [in Russian]
19. Bondar, A., Onyshchenko, S., Vishnevskyy, D., Vishnevskaya, O., Glovatska, S., Zelenskyi, A. (2020). Constructing and investigating a model of the energy entropy dynamics of organizations. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (3 (105)), 50–56. Retrieved from: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.206254> [in English]
20. Onyshchenko, S., Bondar, A., Andrievska, V., Sudnyk, N., Lohinov, O. (2019). Constructing and exploring the model to form the road map of enterprise development. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (3), 33–42. Retrieved from: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.179185> [in English]