

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БОНДАР Алла Віталіївна



УДК 519.722:004.415.26

**ЕНТРОПІЙНА МЕТОДОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ
ПРОЕКТНО-ОРІЄНТОВАНИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ
В ТУРБУЛЕНТНОМУ ОТОЧЕННІ**

05.13.22 – Управління проектами та програмами

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

ОДЕСА – 2021

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеському національному морському університеті
Міністерства освіти і науки України.

Науковий консультант: доктор технічних наук, професор
Шахов Анатолій Валентинович,
Одеський національний морський університет, професор
кафедри технічного обслуговування та ремонту суден
(м. Одеса)

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Чернов Сергій Костянтинович,
Національний університет кораблебудування імені
адмірала Макарова,
завідувач кафедри управління проектами, (м. Миколаїв)

доктор технічних наук, професор
Колеснікова Катерина Вікторівна,
Київський національний університет імені Тараса
Шевченка,
професор кафедри технологій управління, (м. Київ)

доктор технічних наук, доцент
Бушуєв Денис Антонович,
Київський національний університет будівництва та
архітектури,
професор кафедри управління проектами (м. Київ)

Захист дисертації відбудеться 27 квітня 2021 р. о 10.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.060.01 в Одеському національному морському університеті за адресою: 65029, Україна, м. Одеса, вул. Мечникова, 34.

З дисертацією можна ознайомитися в науково-технічній бібліотеці ім. проф. Г.К. Сулова Одеського національного морського університету за адресою: 65029, Україна, м. Одеса, вул. Мечникова, 34.

Автореферат розісланий 26 березня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 41.060.01,
кандидат технічних наук, доцент



О.Л. Дрожжин

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження. Сьогодні управління проектами є провідною методологією, яка значно впливає як на сучасну теорію управління організаціями, так і на практичну діяльність різних бізнес-структур і некомерційних підприємств. Вона надає чітко структуровану концепцію і відповідний інструментарій організаціям різних сфер діяльності та сприяє їх трансформації в проектно-орієнтовані.

Теоретичні засади управління проектами та програмами, питання проектно-орієнтованого управління висвітлено в роботах таких відомих вчених як С.Д. Бушуєв, Н.С. Бушуєва, В.Д. Гогунський, С.К. Чернов, І.В. Чумаченко, І.В. Кононенко, І.А. Бабаєв, В.М. Бурков, А.І. Рибак, Х. Танака, Д.О'Коннел та ін.

При цьому проектна методологія інтенсивно збагачується новими концепціями і категоріями, які відповідають викликам сучасного турбулентного зовнішнього оточення будь-яких організацій.

Однією з глобальних тенденцій в сучасній науці є «руйнування» кордонів між різними областями знань, що призводить до формування єдності концептуально-методологічних підходів до вивчення різних об'єктів, процесів або явищ. Таким чином, універсалізація концепцій і категорій є глобальною тенденцією в сучасній науці. Яскравим прикладом подібного трансферу категорій є «ентропія» і її використання в управлінні організаціями.

Першим кроком універсалізації ентропії стало застосування інформаційної ентропії (ентропії Шеннона) в якості запобіжного порядку і невизначеності в організації в цілому, і для конкретного проекту, зокрема. Подальший розвиток ідеї застосування ентропії до організацій було пов'язано з обґрунтуванням універсалізації другого закону термодинаміки - закону збереження енергії, і зокрема, справедливості його для систем будь-якої природи, в тому числі, і організацій.

Проте, не дивлячись на окремі спроби використання ентропії як міри дисипації енергії для організацій, можна констатувати практичну відсутність обґрунтованої концепції, теорії та відповідних методів застосування ентропії в управлінні організаціями. Крім того, різні види ентропій організацій знаходяться в певному взаємозв'язку, що вимагає інтегрального розгляду їх зміни і динаміки, що в принципі відсутнє в сучасних дослідженнях.

Необхідність використання ентропійної концепції в управлінні організаціями обумовлюється тим, що формат існуючої теоретичної бази, яка спирається на такі категорії як «ефективність», «цінність», «успіх», «стійкість» не дозволяє, з одного боку, у багатьох ситуаціях пояснити успіх або ефективність, з іншого боку, обґрунтувати необхідні заходи для забезпечення успіху і стійкості в сучасному турбулентному середовищі, де аномалії превалюють над загальноприйнятими в теорії управління організаціями закономірностями.

Дане дослідження спрямоване на формування нової методології, що розвиває ідеї ціннісного підходу в управлінні проектно-орієнтованими організаціями, яка ґрунтується на системі певної міри впорядкованості з

потоками енергії та інформації, що обумовлює існування різного виду взаємопов'язаних ентропій, які впливають на стійкість і успіх проектно-орієнтованих організацій. Таким чином, «ентропія» характеризує стан організації, «стійкість» визначає її життєздатність, «цінність» виступає в якості мети і результату, а проектна методологія формує основу для управління діяльністю компаній, підприємств, організацій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами. Матеріали дисертаційної роботи використані у рамках наукових досліджень, що виконувались та продовжують виконуватися в Одеському національному морському університеті за темами: «Проектно-орієнтоване управління підприємствами морського транспорту» (державний реєстраційний номер 0112U004304), «Ресурсне забезпечення проектів на морському транспорті» (державний реєстраційний номер 0115U001589), «Управління проектами створення та функціонування логістичних систем» (державний реєстраційний номер 0119U002262).

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є підвищення стійкості проектно-орієнтованих організацій в процесі забезпечення стратегічного успіху їх функціонування і розвитку на базі ентропійної методології управління.

Досягнення поставленої мети зумовило постановку та вирішення наступної сукупності задач:

- аналіз сучасного стану теорії управління проектно-орієнтованими організаціями та встановлення суперечності існуючих підходів специфіці вимог різних груп стейхолдерів турбулентного оточення;
- розробка концепції ентропійного управління проектно-орієнтованими організаціями та формалізація основних закономірностей взаємозв'язку енергопараметрів і ентропії на рівні окремих проектів і організації в цілому;
- розробка моделі динаміки енергоентропії організацій для різних умов їх функціонування та розвитку;
- розробка методу оцінки інформаційної ентропії проектів і дослідження на його основі поведінки інформаційної ентропії організації;
- ідентифікація впливу проектів розвитку на ентропію організації та розробка моделей управління розвитком організації за допомогою портфеля і дорожньої карти;
- розробка концепції і відповідних теоретичних положень з управління трудовими ресурсами проектно-орієнтованої організації в рамках її «опору» ентропії;
- проведення експериментальних досліджень розроблених моделей, методів і закономірностей.

Об'єктом дослідження є процеси управління проектами, портфелями та бізнес-процесами проектно-орієнтованих організацій.

Предметом дослідження є моделі і методи управління функціонуванням і розвитком проектно-орієнтованих організацій, що складають ентропійну методологію управління проектами та програмами.

Методи дослідження. Вирішення поставлених завдань задля забезпечення

досягнення поставленої мети ґрунтується на основних положеннях загальної теорії систем и системного аналізу, теорії організацій, базових положень міжнародних стандартів з управління проектами (P2M, PMBoK). У процесі дослідження використовувалися методи теорії ймовірностей і математичної статистики; положення теорії оптимального управління, теорії інформації; методи дослідження операцій.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

вперше розроблені:

- концептуальна модель ентропійного управління проектно-орієнтованими організаціями, яка базується на баченні організації як системи певної структури, з потоками енергії, речовини та інформації. Такий підхід дозволяє врахувати вплив ентропій на результати функціонування і розвитку організацій, що забезпечує найбільш повне урахування специфіки впливу зовнішнього і внутрішнього середовища на організацію;

- метод визначення енергоентропії організації в цілому і окремого проекту як інструмент оцінки стану проектно-орієнтованої організації;

- модель динаміки енергоентропії організації для різних умов зміни енергопараметрів як основа для прогнозування її стану;

- метод оцінки інформаційної ентропії проекту на базі нормального закону розподілу його результатів, який дозволяє досліджувати і контролювати динаміку ентропії проекту;

- модель формування портфеля проектів, що забезпечує стійкість організації на базі балансу проектів різної спрямованості з точки зору ентропії організації;

набули подальшого розвитку:

- термінологічна база управління проектно-орієнтованими організаціями завдяки встановленню нових понять: «ентропійний бар'єр», «ступінь унікальності співробітника», «цінність трудових ресурсів»; а також класифікація проектів з точки зору їх впливу на ентропію, що в сукупності розширює інструментарій управління;

- модель формування дорожньої карти розвитку організації шляхом адаптації існуючої моделі до ентропійної концепції управління, що дозволяє, у порівнянні з існуючими підходами, враховувати ентропію проектів та організації у цілому;

- метод оцінки ступеня унікальності одиниці трудових ресурсів в частині смислового змісту порівнюваних характеристик на базі «профілю фахівця»;

удосконалено:

- метод формування команди проекту в проектно-орієнтованій організації, який враховує ступінь унікальності і компетентності, пов'язаних з опором і подоланням ентропії, що забезпечує врахування чинників, які визначають успіх і стійкість організації.

Практичне значення результатів дослідження. Отримані результати - концепція, моделі і методи - формують нову методологію ентропійного управління проектно-орієнтованими організаціями, основні положення якої пройшли експериментальну перевірку і апробацію на практиці. Зокрема, окремі результати дослідження успішно використовувалися при обґрунтуванні проектів

розвитку компанії «Intresco Ltd», та інш. (про що свідчать відповідні акти). Також результати дослідження впроваджено у навчальний процес Одеського національного морського університету. Результати представляють практичну цінність для навчальних закладів Міністерства освіти і науки України в якості теоретичної бази для викладання дисциплін магістерського рівня навчання та в рамках підготовки PhD за спеціальностями 122 – Комп'ютерні науки, 073 – Менеджмент.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є завершеною науковою працею. Всі положення і результати, що виносяться на захист, отримані автором самостійно. У працях, опублікованих у співавторстві, здобувачу належать розробки, що характеризують новизну отриманих результатів.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію на 22 міжнародних науково-практичних конференціях. В їх числі: Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами у розвитку суспільства»; Міжнародна науково-практична конференція «Інтегроване стратегічне управління, управління портфелями, програмами, проектами»; 1st International Workshop IT Project Management; IEEE 15th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT); IEEE 3rd International Workshop on Information Modeling, Data and Knowledge Engineering.

Публікації. Результати дисертації викладені в 48 публікаціях, з них 4 колективні монографії, 22 наукові статті (3 індексуються в базі SCOPUS), 22 тезах наукових конференцій (3 індексуються в базі SCOPUS).

Структура та обсяг дисертації. Робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, переліку використаних джерел з 306 найменувань та 2 додатків. Основна частина дисертації викладена на 272 сторінках тексту, містить 86 рисунків та 18 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт та предмет дослідження, наведено методи дослідження, вказано теоретичне та практичне значення отриманих у ході дослідження результатів, зазначено зв'язок дослідження із науковими програмами і темами, подано інформацію про оприлюднення результатів дослідження, його структуру та обсяг.

У **першому розділі «Еволюція і сучасні концепції проектно-орієнтованого управління»** проаналізовано етапи розвитку теорії управління організаціями; встановлені передумови і результати еволюційних змін даної теорії, збагачення її новими концепціями і категоріями; охарактеризовані процеси адаптації і трансформації усталених категорій з урахуванням специфіки динаміки зовнішнього середовища, особлива увага приділена теоретичній базі і практичним аспектам методології управління проектами.

Результати аналізу теоретичної бази дозволили встановити основні переваги проектно-орієнтованого управління та специфіку функціонування та

розвитку проектно-орієнтованих організацій. Охарактеризована гнучкість і стійкість проектно-орієнтованих структур в умовах впливу турбулентного оточення. Аналіз специфіки зовнішнього середовища і характер його взаємодії з організаціями в сьгоднішніх умовах дозволив ідентифікувати передумови необхідного розвитку теорії управління організаціями, і, зокрема, управління проектно-орієнтованими організаціями. Обґрунтовано необхідність слідування універсальному підходу балансу енергії (другий закон термодинаміки) в розвитку теорії управління організаціями для забезпечення найбільш повного урахування всіх процесів взаємодії організації (системи) і зовнішнього середовища.

У другому розділі «Ентропійна концепція управління проектно-орієнтованими організаціями» представлені основні положення концепції ентропійного управління організаціями і її застосування до проектно-орієнтованих організацій.

Відповідно до системного підходу, підприємство, компанія, організація - це цілісна система, що знаходиться в нерозривній взаємодії із зовнішнім середовищем, з/в яку надходять *енергія, інформація, речовина* (рис. 1). Під енергією будемо розуміти всі види ресурсів, під «речовиною» - матеріальний продукт або послугу, що створюється організацією, власне предмет діяльності організації. Крім того, організація має певну структуру, що включає в себе розподіл ресурсів, технологію (структуру виробництва) і організацію бізнес-процесів.

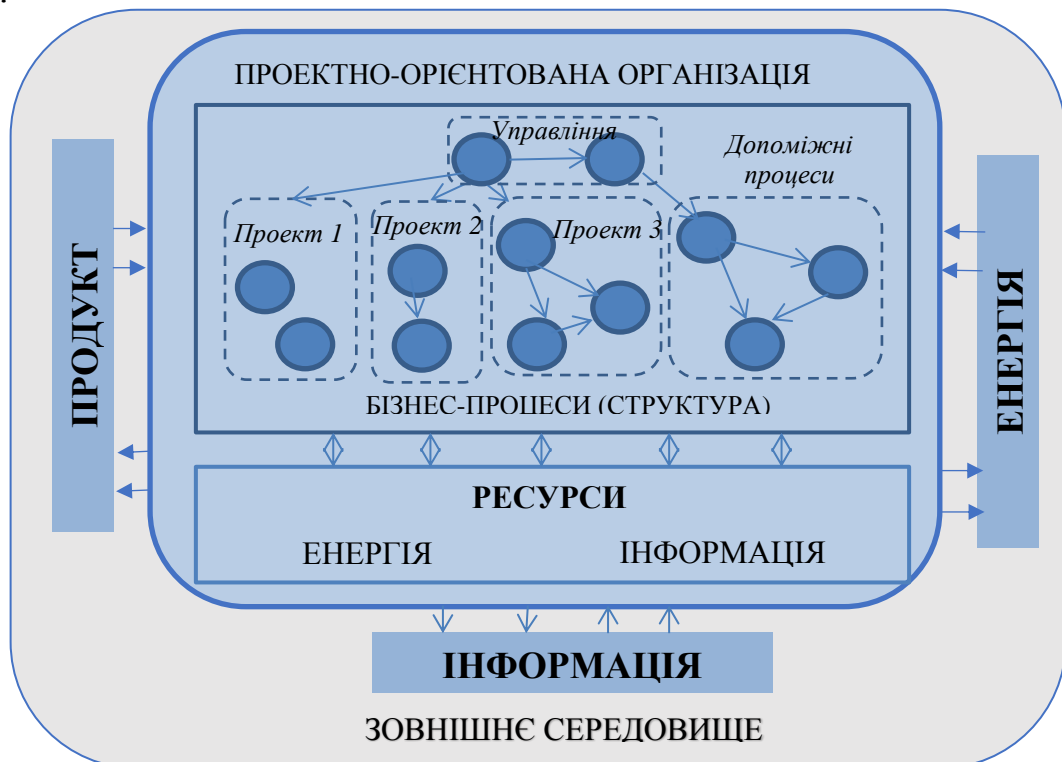


Рис. 1 - Проектно-орієнтована організація, як єдність структури, енергії та інформації.

Практично все, що заважає організаціям бути успішними і досягати поставлених цілей, може бути об'єднано в рамках однієї категорії - «ентропія». При цьому властивість ентропії така, що чим вона вище, тим це гірше, а при

досягненні певного максимуму ентропія стає руйнівною для організації.

Наявність енергії, інформації і структури у організації обумовлює наявність ентропії відповідного типу. Сукупність «ентропій» організації відповідає основним видам ентропії, які виділяє сучасна наука: інформаційна, структурна, енергетична, які логічно пов'язані з основними компонентами системного уявлення організації.

Інформаційна ентропія служить мірою невизначеності, в якій приймаються рішення і здійснюються бізнес-процеси організації.

Структурна ентропія характеризує впорядкованість організації як системи, тому «узгодженість» бізнес-процесів організації і управлінських процедур, адекватний розподіл ресурсів і т. п. визначають ту чи іншу ступінь впорядкованості організації, що характеризується за допомогою структурної ентропії.

Енергетична ентропія в її класичному розумінні є своєрідною «тінню» життєдіяльності організації і пов'язана з дисипацією енергії. Це величина, яка характеризує ефективність процесів обміну енергією в організації та організації з зовнішнім середовищем (рис. 2).

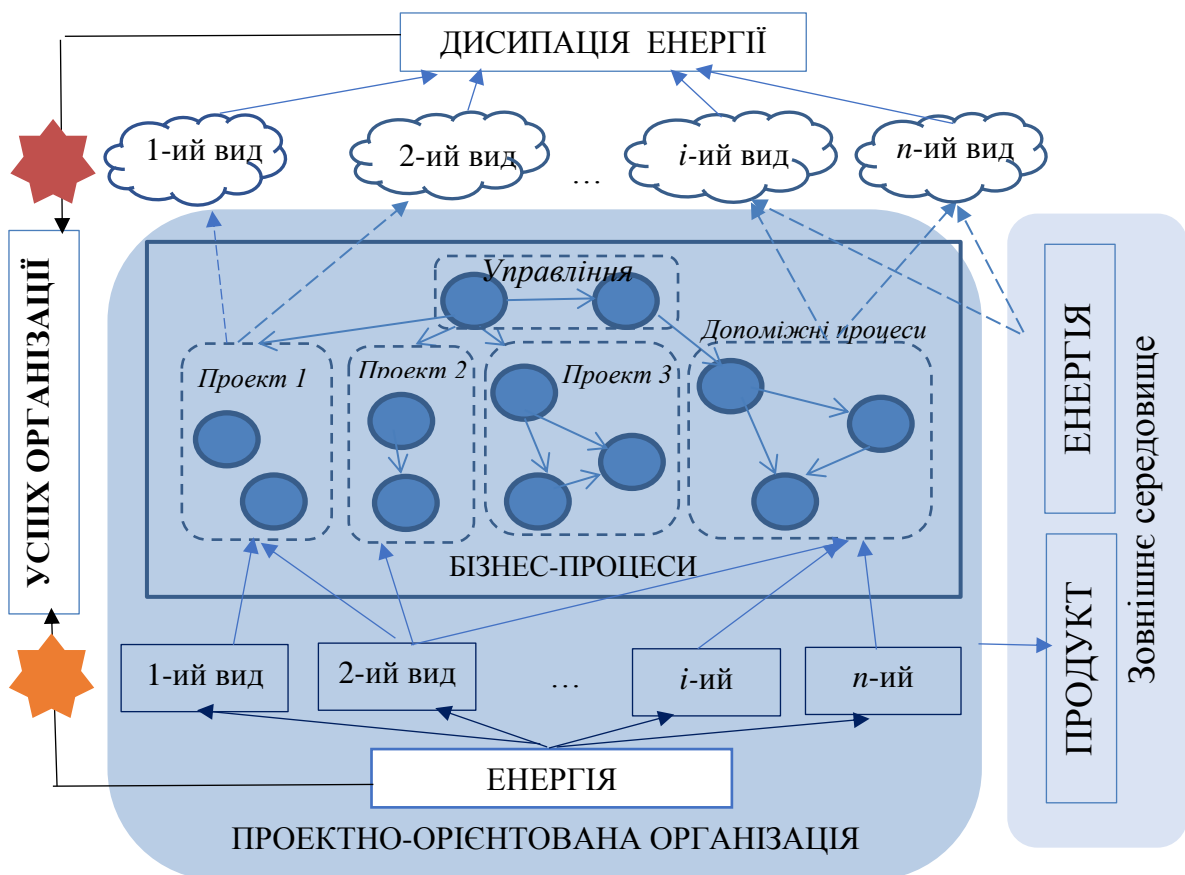


Рис. 2 - Модель формування дисипації енергії в проектно-орієнтованій організації.

Всі три прояви ентропії формують нерозривну єдність, перебуваючи в динамічному взаємозв'язку. Так, при зростанні структурної ентропії, тобто при зменшенні впорядкованості в бізнес-процесах і зростанні хаосу, втрати енергії

збільшуються, що призводить до зростання енергетичної ентропії.

Таким чином, бізнес-процеси є основою для формування та зміни всіх трьох проявів ентропій організації, що ще раз підтверджує висновок, зроблений в результаті аналізу факторів росту ентропій. У свою чергу, зростання ентропії інформаційної може бути пов'язане не тільки з характером зовнішнього середовища, а і з неправильною організацією бізнес-процесів, тобто зі структурною ентропією. Таким чином, маємо логічний ланцюг: організація бізнес процесів - інформаційна ентропія - енергоентропія. Якщо інформаційна ентропія є продуктом і організації, і зовнішнього середовища, то енергоентропія - це породження організації. Тому саме енергоентропія дає основну інформацію про стан організації.

Базою енергоентропійної теорії є модель енергопотоків організації (рис. 3).

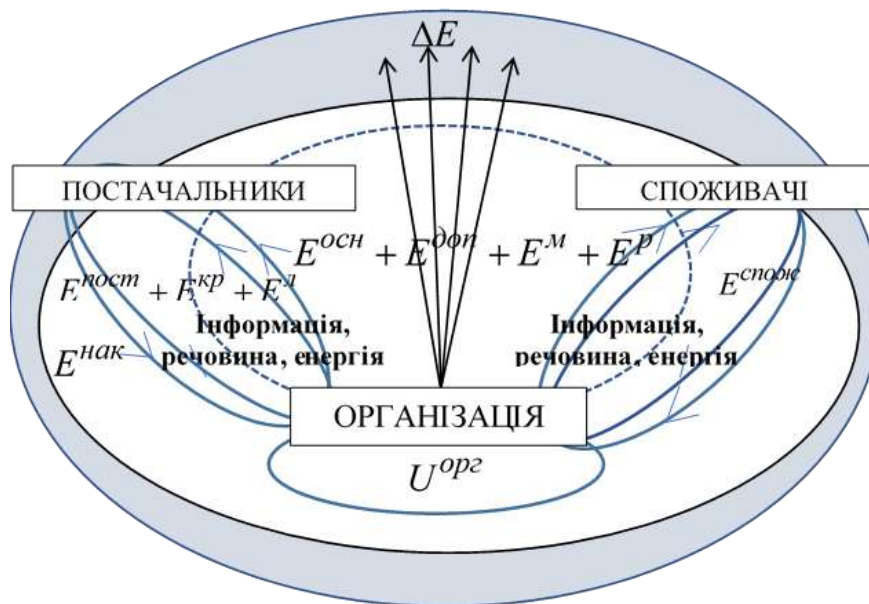


Рис. 3 – Енергопотоки організації.

У фіксований момент часу сумарна енергія організації становить:

$$E = U^{орг} + E_{+}^{орг} - E_{-}^{орг}, \quad (1)$$

де $E_{+}^{орг}$ і $E_{-}^{орг}$, відповідно, притоки і відтоки енергії, дані величини мають ту же розмірність, що і E ; $U^{орг}$ – внутрішня енергія організації. $E_{-}^{орг}$ – витрачання енергії організації відбувається за наступними напрямками: виконання основних $E^{осн}$ і допоміжних $E^{дон}$ бізнес-процесів, пов'язаних з реалізацією основної функції організації (виробництвом продукту), енергія, спрямована на отримання продукту - результату діяльності організації; маркетингові програми $E^м$; виконання бізнес-процесів, пов'язаних з розвитком організації $E^р$; накопичення енергії $E^{нак}$; ΔE дисипація (втрати) енергії організації. При цьому в організацію надходить енергія $E_{+}^{орг}$ в вигляді: грошових

коштів від реалізації продукту $E^{спож}$ (енергія споживачів); енергії від постачальників $E^{пост}$ у вигляді сировини, матеріалів, комплектуючих і т. д. ; грошових коштів при накопиченні енергії $E^{прир}$ (наприклад, відсотки за банківський депозит, тобто приріст накопичень); грошових коштів - кредитів фінансових установ або приватних осіб $E^{кр}$; енергії персоналу (людських ресурсів) $E^л$.

Відзначимо, що певна частка втрат енергії (дисипації) є «невідворотною», як наприклад, природне старіння засобів виробництва. Тому існують мінімально допустимі межі дисипації енергії, які не можуть бути зменшені при існуючій технологічній основі виробництва. Це дало можливість формалізувати в рамках дослідження коефіцієнт корисної дії і його максимально допустимий рівень. Так як вивчення дисипації енергії організації базується на основі циркуляції енергопотоків в структурі організації, то було досліджено поняття «структура організації» з урахуванням специфіки взаємовідносин організації і зовнішнього середовища, що дозволило розширити існуючі межі зазначеного поняття (рис. 4).

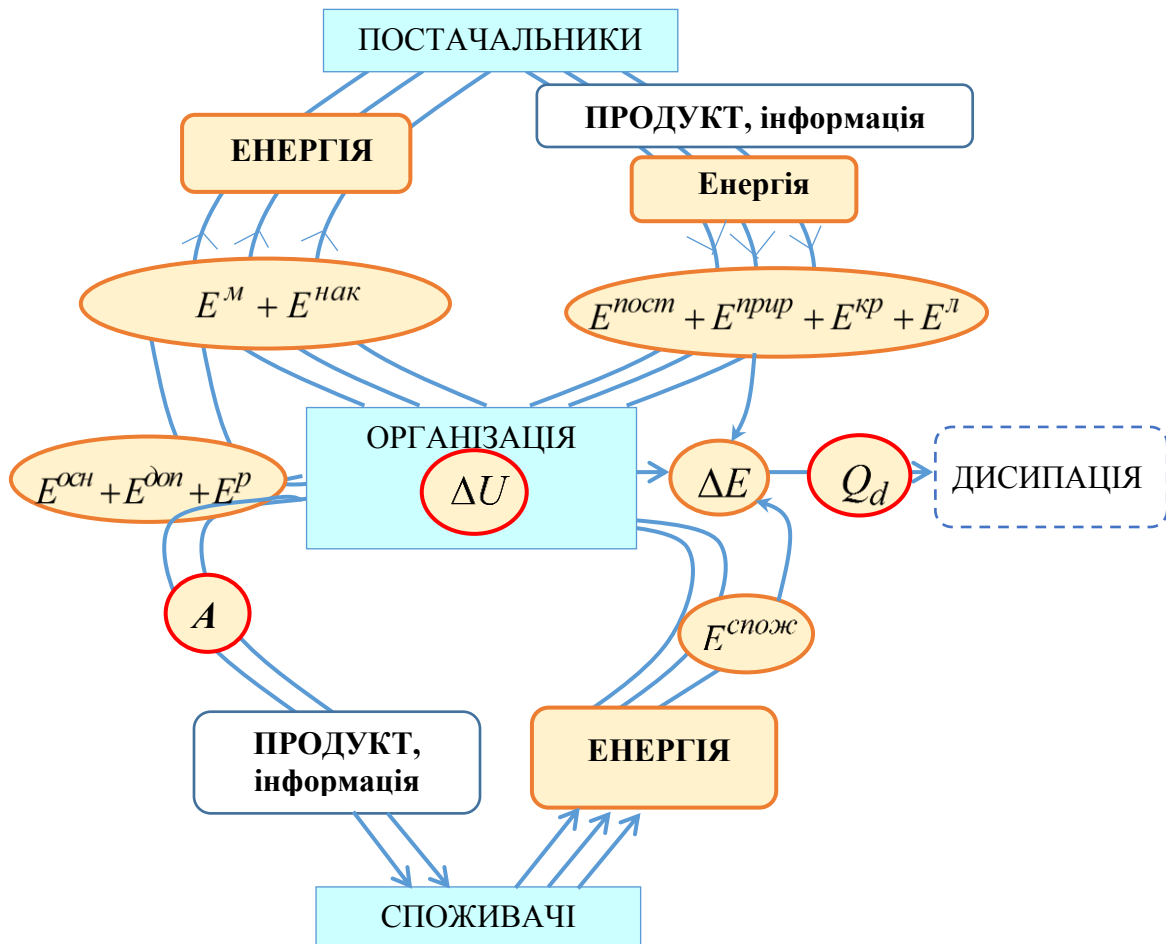


Рис. 4 - Енергетичний баланс організації в рамках моделі енергопотоків.

Встановлено, що для організації поняття «структура» не обмежується безпосередньо межами організації. Фактично межі цієї структури виходять за межі організації і пов'язані зі свого роду підконтрольним середовищем безпосереднього оточення. Продукт, який виробляє організація, призначений для

реалізації на відповідному ринку, що породжує необхідність маркетингу та логістики. І те, і інше пов'язане з відповідними структурами, які вимагають витрат енергії, причому на постійній основі, що є запорукою конкурентоспроможності та життєздатності організації. Як в термодинаміці тіло взаємодіє із зовнішнім середовищем, віддаючи або приймаючи частину енергії у вигляді теплоти, також організація знаходиться у взаємодії із зовнішнім середовищем за допомогою своєї структури.

Основні категорії енергоентропійної концепції:

- «енергія» U - це активи і ресурси організації;
- «робота» A - виконання основної функції системи (наприклад, виробництво продукту або надання послуги);
- «приріст енергії» ΔU - збільшення енергії за рахунок її надходження в організацію ззовні (за виконану роботу, перш за все);
- «теплота» Q - витрати енергії на підтримку системних зв'язків самої організації і її взаємозв'язків із зовнішнім середовищем (плата за структуру);
- «температура» T - відносний показник стану організації в порівнянні з прийнятим ідеальним станом;
- «ентропія» S - показник стану організації в контексті її енерговитрат (дисипації) в процесі енергообігу.

В основі енергоентропійної концепції організації - універсальність енергетичного балансу, який може бути представлений у вигляді:

$$U = A + \Delta U + Q = A + \Delta U + T \cdot S, \quad (2)$$

Енергоентропія організації виражається наступним чином:

$$S = \frac{Q}{T} = \frac{U - (A + \Delta U)}{T}. \quad (3)$$

Для дослідження енергоентропії організації вираз (2) може бути переформульованим в термінах «вхідного-вихідного» потоку енергії, що більшою мірою відображає специфіку організації як системи з енергообігом. Так, в процесі функціонування організація витрачає частину своєї енергії U в розмірі E^{ex} (яку можна вважати вільною енергією) і отримує приплив енергії E^{in} як певну похідну від реалізації продукту (послуги) організації. Енергія E^{ex} направляється на здійснення роботи A (тобто A еквівалентно E^{ex}), енергія E^{in} дозволяє формуватися приросту енергії ΔU . Слід зазначити, що рівень E^{in} повинен «перекривати» рівень витрат енергії E^{ex} . Для організацій, як специфічних систем, робота буде тільки в тому випадку «корисною», коли вона забезпечить як мінімум повернення витраченої енергії.

Таким чином, різниця між припливом і відтоком енергії формує приріст енергії ΔU :

$$E^{in} - E^{ex} = \Delta U. \quad (4)$$

Температура відображає стан організації в порівнянні з ідеальним станом,

в якості якого приймається наступне:

1) *повна визначеність* (організація достовірно знає значення майбутніх результатів своєї діяльності, які характеризують «стан організації»),

2) *максимально можлива енергоефективність* («віддача» від вкладеної в роботу енергії у вигляді припливу вхідної енергії відповідає максимально можливому рівню коефіцієнту корисної дії (ККД) для заданої сфери діяльності).

Таким чином, комбінація ефективності та порядку може виступати в якості температури, тому *температура організації - це відношення відносної ефективності енергообігу до інформаційної ентропії*.

Пропонований підхід до температури заснований на оцінці здатності організації так «розігріти» зовнішнє середовище, щоб забезпечувався відтік енергії звідти і приплив в організацію при певному рівні впорядкування H . По суті, температура - це температура середовища, що забезпечується організацією. Таким чином, на відміну від температури в термодинаміці, температура організації - це температура «підконтрольної» частини зовнішнього середовища, звідки надходять потоки енергії і негентропії (відтік ентропії) (рис.5).

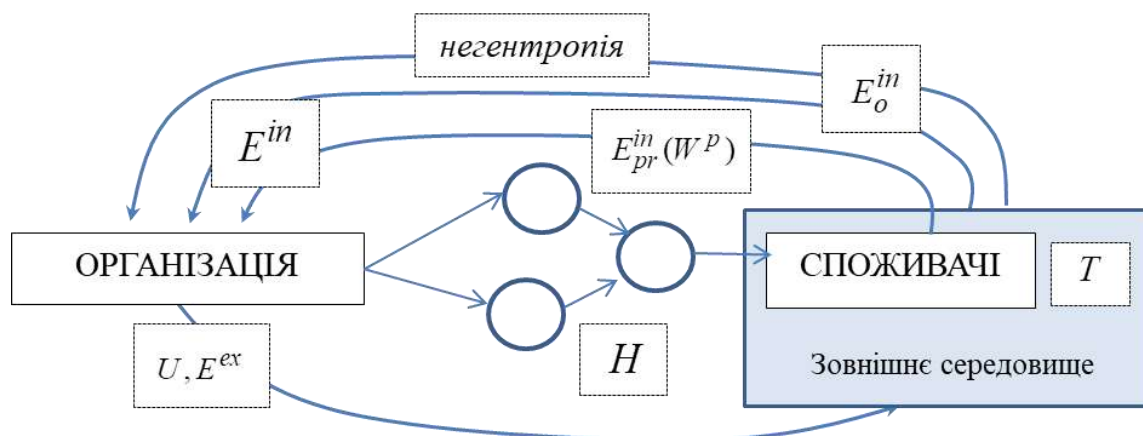


Рис. 5 – Формування температури організації.

В якості температури організації приймемо міру її енергоефективності по відношенню до інформаційної ентропії, що характеризує порядок (і визначеність):

$$T = \frac{\mu}{H} = \frac{\mu}{-\sum_{k=1}^K p(A_k) \cdot \ln(p(A_k))}, \quad (5)$$

де A_k - варіанти стану організації, $p(A_k)$ - ймовірності цих станів; μ відображає відносний рівень ефективності (в порівнянні з «ідеальним» рівнем):

$$\mu = \frac{\eta}{\eta^*}, \eta = \frac{U + \Delta U}{U}, \quad (6)$$

η - показник ефективності енергообігу організації; η^* - показник ефективності еталонного / ідеального стану. По суті, η^* задає ідеальний рівень

приросту енергії для конкретної сфери діяльності.

Так як результат діяльності організації проявляється в формуванні енергопотоків E^{ex} і E^{in} , які визначають ΔU , то A_k - це подія, яка полягає в тому, що E^{ex} і E^{in} прийняли або конкретні значення E_k^{ex*}, E_k^{in*} , або діапазони значень $[E_k^{1ex*}, E_k^{2ex*}], [E_k^{1in*}, E_k^{2in*}]$. Це залежить від використовуваного підходу до інтерпретації виду (дискретні, безперервні) випадкових величин E^{ex} і E^{in} . Таким чином, температура організації:

$$T = \frac{U + \Delta U}{U \cdot \eta^* \cdot H}. \quad (7)$$

Енергоентропія (3) може бути представлена наступним чином:

$$S = \frac{(U - E^{in}) \cdot U \cdot \eta^* \cdot H}{U + E^{in} - E^{ex}}, \quad (8)$$

Отже, енергоентропія є характеристикою стану організації з точки зору ефективності її енергообігу, який, в свою чергу, є результатом «устрою» самої організації і побудови її взаємозв'язків із зовнішнім середовищем. Тобто енергоентропія відображає на енергетичному рівні порядок в організації та тієї частини зовнішнього середовища, з якою організація безпосередньо взаємодіє (споживачі, постачальники, посередники і т. д.).

Відзначимо, що для конкретних значень U , E^{ex} і E^{in} енергоентропія (8) може бути представлена як:

$$S = \lambda \cdot H = -\lambda \cdot \sum_{k=1}^K p(A_k) \cdot \ln(p(A_k)), \quad (9)$$

де $\lambda = \frac{(U - E^{in}) \cdot U \cdot \eta^*}{U + E^{in} - E^{ex}}$ - коефіцієнт, що зв'язує два види ентропії організації.

Отриманий в результаті дослідження зв'язок між інформаційною ентропією і енергоентропією організації відповідає закономірностям в статистичній фізиці, що підтверджує справедливність положень енергоентропійної концепції організацій, яка базується на універсалізації балансу енергії.

У третьому розділі «Моделі взаємозв'язку інформаційної ентропії і енергоентропії проектно-орієнтованих організацій» визначено внесок проектів в формування енергоентропії; досліджено поведінку енергоентропії організації при різних динаміках приросту її енергії і особливості формування вихідної енергії.

В проектно-орієнтованій організації кожен проект додає свій внесок у формування енергоентропії. Для кожного проекту $j = \overline{1, n}$ введемо в розгляд:

E_j^{in} - вхідна енергія; E_j^{ex} - енергія, що направляється на створення продукту проекту; H_j - інформаційна ентропія проекту, яка характеризує можливі

результати реалізації проекту і визначається як:

$$H_j = - \sum_{k_j=1}^{K_j} p(A_{k_j}) \cdot \ln(p(A_{k_j})), \quad (10)$$

де події A_{k_j} полягають у тому, що $(E_{k_j}^{in}, E_{k_j}^{ex})$ прийняли конкретні значення, і кожному проекту характерні K_j таких можливих подій. З урахуванням даних позначень ентропія S^P проектно-орієнтованої організації може бути визначена як:

$$S^P = \frac{(U - \sum_{j=1}^n E_j^{in}) \cdot U \cdot \eta^* \cdot \sum_{j=1}^n H_j}{U + \sum_{j=1}^n (E_j^{in} - E_j^{ex})}. \quad (11)$$

При цьому інформаційна ентропія організації:

$$H = \sum_{j=1}^n H_j = - \sum_{j=1}^n \sum_{k_j=1}^{K_j} p(A_{k_j}) \cdot \ln(p(A_{k_j})). \quad (12)$$

Вираз (12) є справедливим тільки в разі незалежності подій A_{k_j} проектів організації, тобто в ситуації, коли результати проектів організації не залежать від результатів інших проектів. Таке припущення є цілком справедливим і відповідає практиці проектно-орієнтованого управління. А η^* приймається єдиним для всієї організації, з урахуванням того, що, по суті, характеризує приріст капіталу з енергетичної точки зору.

Аналіз (11) дозволяє зробити наступні висновки:

1) кожен новий проект організації збільшує інформаційну ентропію (12) і, відповідно, енергоентропію, що може нівелюватися тільки високою ефективністю проекту;

2) незважаючи на те, що кожен проект збільшує H , при цьому збільшується і вільна енергія організації:

$$E^{ex} = \sum_{j=1}^n E_j^{ex}, \quad (13)$$

що позитивно впливає на її енергоентропію.

Таким чином, додаючи до поточної сукупності новий проект, організація повинна забезпечувати баланс між зростанням невизначеності (інформаційної ентропії) і підвищенням енергоефективності. Тобто додавання нового проекту породжує приріст енергоентропії ΔS^P : в ідеальному варіанті - $\Delta S^P < 0$, в допустимому варіанті - $\Delta S^P = 0$. Варіант $\Delta S^P > 0$ допускається в ситуаціях стратегічного характеру (наприклад, робота за заниженими тарифами для збільшення частки ринку і т. п.):

$$\Delta S^P = S^{P+1} - S^P = \frac{(U - \sum_{j=1}^n E_j^{in} - E_{n+1}^{in}) \cdot U \cdot \eta^* \cdot \sum_{j=1}^{n+1} H_j}{U + \sum_{j=1}^n (E_j^{in} - E_j^{ex}) + (E_{n+1}^{in} - E_{n+1}^{ex})} - \frac{(U - \sum_{j=1}^n E_j^{in}) \cdot U \cdot \eta^* \cdot \sum_{j=1}^n H_j}{U + \sum_{j=1}^n (E_j^{in} - E_j^{ex})}, \quad (14)$$

де - S^{P+1} енергоентропія організації після додавання нового проекту до сукупності реалізованих проектів.

Відзначимо, що загальна енергія організації U включає в себе пов'язану енергію, яка відноситься до всієї структури організації. Тому в виразах (11), (14) дана енергія використовується в цілісному вигляді. Проте, для вирішення різного роду завдань управління організацією, необхідним є встановлення енергоентропії для кожного проекту. У цій ситуації умовно можна прийняти розподіл загальної енергії організації між проектами пропорційно вільній енергії даних проектів E_j^{ex} :

$$U_j = \frac{E_j^{ex}}{\sum_{j=1}^n E_j^{ex}} \cdot U, j = \overline{1, n}. \quad (15)$$

Проте, так як функція (11) є нелінійною щодо E^{in} , E^{ex} , U , то в формулу ентропії проекту S_j^P слід ввести відповідну поправку:

$$d = \frac{S^P}{\sum_{j=1}^n S_j^P}. \quad (16)$$

Даний коефіцієнт відповідає відношенню енергоентропії організації в цілому (11) до суми локальних енергоентропій проектів S_j^P (17) без поправки на нелінійність енергоентропії:

$$S_j^P = \frac{(U_j - E_j^{in}) \cdot U \cdot \eta^* \cdot H_j}{U_j + E_j^{in} - E_j^{ex}}, j = \overline{1, n}. \quad (17)$$

Таким чином, енергоентропія проекту в проектно-орієнтованій організації:

$$S_j^P = d \cdot \frac{(U_j - E_j^{in}) \cdot U \cdot \eta^* \cdot H_j}{U_j + E_j^{in} - E_j^{ex}}, j = \overline{1, n}, \quad (18)$$

З урахуванням поправочного коефіцієнта (16) сума енергоентропій проектів відповідає енергоентропії проектно-орієнтованій організації. Таким чином, (12) для проектно-орієнтованих організацій може бути трансформовано в:

$$S^P = - \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot \sum_{k_j=1}^{K_j} p(A_{k_j}) \cdot \ln(p(A_{k_j})) = - \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot H_j, \quad (19)$$

де λ_j - коефіцієнти, які відображають вплив інформаційної ентропії кожного проекту на енергоентропію організації.

Так як не саме значення енергоентропії, а її зміна є показовою для характеристики стану організації, то було досліджено поведінку енергоентропії під впливом різних факторів. Відповідно до вищевикладеного, основними драйверами зростання/зниження енергоентропії є: загальна енергія, рівень вільної енергії, інформаційна ентропія, вхідна енергія.

Введемо індекс часу $t = \overline{0, T}$. Загальна енергія організації є результатом її діяльності і пов'язана з попереднім станом (рис. 6).

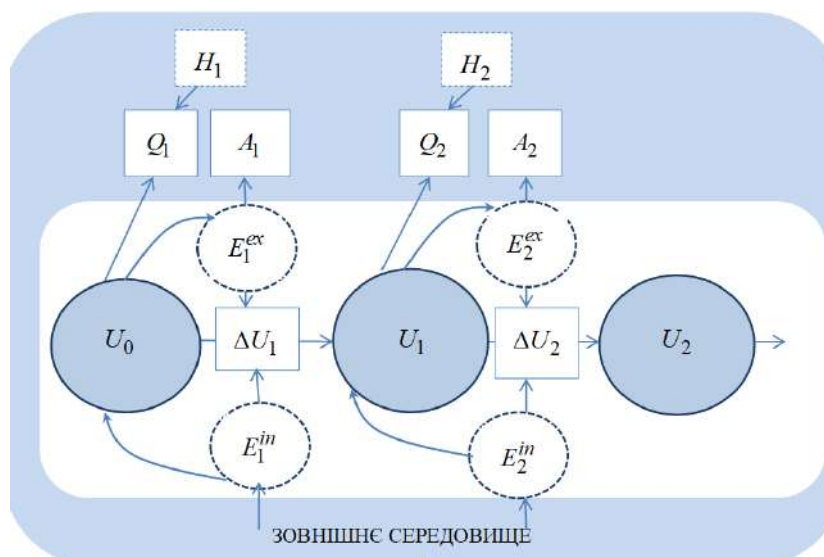


Рис. 6 - Динаміка загальної енергії організації.

Нехай в початковий момент часу $t = 0$ енергія організації становить U_0 (початковий стан), з якої E_1^{ex} організація спрямовує на здійснення роботи A_1 , Q_1 - зв'язана енергія. Тоді:

$$U_0 = A_1 + Q_1 = E_1^{ex} + Q_1. \quad (20)$$

У відповідь на виконану роботу організація отримує приплив енергії E_1^{ex} , що формує приріст енергії ΔU_1 , таким чином, в момент часу $t=1$ енергетичний баланс складає:

$$\begin{aligned} U_1 &= A_1 + Q_1 + \Delta U_1 = U_0 + \Delta U_1 = \\ &= E_1^{ex} + (E_1^{in} - E_1^{ex}) + Q_1 = U_0 + (E_1^{in} - E_1^{ex}) \end{aligned} \quad (21)$$

Узагальнюючи дані міркування, отримуємо:

$$U_t = U_{t-1} + E_t^{in} - E_t^{ex}, (t = \overline{1, T}). \quad (22)$$

Поведінка U_t визначається динамікою $\Delta U_t = E_t^{in} - E_t^{ex}$. Як правило, основними варіантами динаміки результатів діяльності організацій є рівномірний приріст і зростання з прискоренням (уповільненням). Дані варіанти

приросту енергії визначають відповідні варіанти динаміки загальної енергії організації:

$$U_t = w_1 \cdot t + U_0, \quad (23)$$

$$U_t = U_0 + w_2 \cdot t^2 + w_1 \cdot t, \quad (24)$$

де w_1, w_2 - числові коефіцієнти, що відображають швидкість і прискорення процесу зміни загальної енергії для $t = \overline{0, T}$. На базі (23) і (24) був виконаний аналіз динаміки енергоентропії. У першому випадку приріст енергії постійний і складає:

$$\Delta U_t = E_t^{in} - E_t^{ex} = w_1. \quad (25)$$

В другій ситуації:

$$\Delta U_t = E_t^{in} - E_t^{ex} = U_t - U_{t-1} = 2w_2 \cdot t + w_1 - w_2. \quad (26)$$

Але не тільки зміна загальної енергії організації за рахунок її приросту впливає на динаміку енергоентропії. Тому при розгляді конкретного варіанту динаміки загальної енергії необхідно враховувати динаміку E_t^{in}, E_t^{ex}, H_t . Подальші міркування представлені для ситуації рівномірного приросту енергії, отже:

$$S_t = \frac{(U_t - E_t^{in}) \cdot U_t \cdot \eta^* \cdot H_t}{U_t + E_t^{in} - E_t^{ex}} = \frac{(U_0 + w_1 \cdot t - E_t^{in}) \cdot (U_0 + w_1 \cdot t) \cdot \eta^* \cdot H_t}{U_0 + w_1 \cdot t + w_1}. \quad (27)$$

В виразі (27) E_t^{in} можна представити у вигляді певної частки U_t , вважаючи, наприклад, що вільна енергія E_t^{ex} становить частку $0 \leq g \leq 1$ від загальної енергії (тобто організація витрачає на роботу встановлену частину від сумарної енергії):

$$E_t^{in} = E_t^{ex} + w_1 = g \cdot U_t + w_1 = g \cdot (U_0 + w_1 \cdot t) + w_1. \quad (28)$$

З урахуванням цього (27) прийме вигляд:

$$S_t = \frac{(U_0(1-g) + w_1(t-g \cdot t - 1)) \cdot (U_0 + w_1 \cdot t) \cdot \eta^* \cdot H_t}{U_0 + w_1(t+1)}, t = \overline{1, T}, \quad (29)$$

що описує динаміку енергоентропії організації при рівномірному збільшенні її сумарної енергії. Аналогічні дослідження проведені і для (24).

При розробці моделі взаємозв'язку інформаційної ентропії і енергоентропії проектно-орієнтованих організацій основна увага була спрямована на дослідження поведінки інформаційної ентропії організації, в контексті її впливу на енергоентропію.

В проектно-орієнтованій організації кожен проект є відносно самостійною організаційною одиницею, яка представляє собою систему певної структури з потоками інформації, енергії і речовини, а, отже, всі охарактеризовані і встановлені раніше властивості систем, включаючи наявність інформаційної

ентропії і енергоентропії, притаманні проектам.

Вище було визначено, що інтегральна спільність проектів проектно-орієнтованої організації обумовлює динамічно мінливу енергоентропію, як результат інтеграції енергоентропій кожного проекту. Однією з головних причин зазначених процесів є наявність інформаційної ентропії і її динаміка. Концептуальна модель формування інформаційної ентропії проектно-орієнтованої організації і її впливу на енергоентропію представлена на рис. 7.

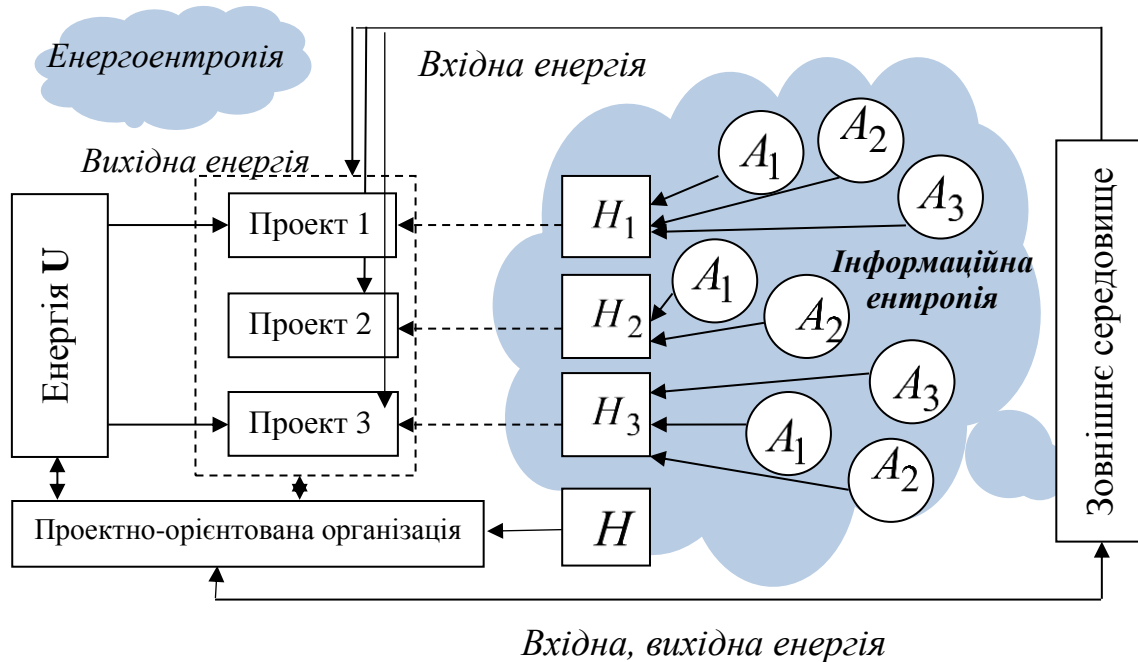


Рис.7 - Концептуальна модель формування інформаційної ентропії проектно-орієнтованої організації та її впливу на енергоентропію.

Нехай в проектно-орієнтованій організації реалізується n проектів. Для кожного з яких $j = \overline{1, n}$, тоді інформаційну ентропію проекту, яка характеризує можливі результати реалізації проекту можна визначити як:

$$H_j = - \sum_{k_j=1}^{K_j} p(A_{k_j}) \cdot \ln(p(A_{k_j})). \quad (30)$$

Рівень інформаційної ентропії проекту (30) визначається, перш за все, числом варіантів його можливого результату: при збільшенні K_j (тобто числа прогнозованих варіантів результатів проекту) і зрівняння їх ймовірностей, інформаційна ентропія H_j зростає. І, навпаки, при зниженні K_j і явному виділенні найбільш ймовірних станів H_j буде знижуватися. З урахуванням властивості адитивності, інформаційна ентропія організації має вигляд, представлений в виразі (12).

На початковому етапі життєвого циклу проекту інформаційна ентропія H_j , як правило, максимальна, що пояснюється максимальним в рамках

життєвого циклу періодом прогнозування результатів. Нормальною і необхідною для забезпечення ефективного управління є ситуація, при якій інформаційна ентропія поступово зменшується і $H_j \rightarrow 0$ при $t \rightarrow T_j$

насамперед, за рахунок наближення періоду отримання продукту проекту і його результату, а, отже, більш достовірної інформованості менеджменту про зниження рівня невизначеності.

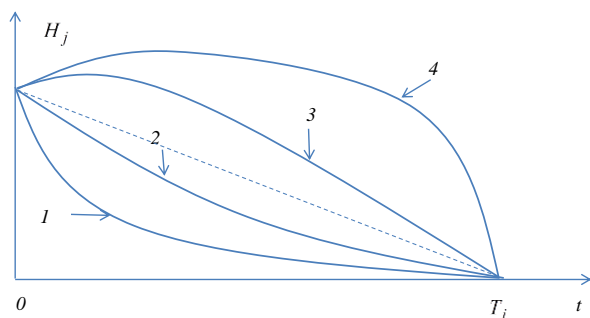


Рис. 8 - Приклади можливої динаміки інформаційної ентропії.

На рис. 8 представлені варіанти можливої динаміки інформаційної ентропії проекту. Варіанти 1 і 2 відповідають позитивному розвитку проекту і зниженню ентропії різними темпами (природно, що варіант 1 є найкращим, тому що темп зниження вище). Варіанти 3 та 4 характеризують неприйнятні ситуації по проекту, при яких ентропія зростає протягом практично всього

життєвого циклу (для варіанту 4 швидкість росту значно вище). Це свідчить про нездатність менеджменту контролювати і впливати на ситуацію, що робить досить імовірним провал проекту з точки зору його результатів.

В роботі запропонована процедура визначення інформаційної ентропії проектів операційної діяльності проектно-орієнтованих організацій, яка є комбінуванням підходу Шеннона до обчислення ентропії і методів математичної статистики і теорії ймовірностей. В основі процедури - розгляд результатів проекту як випадкової величини $R_j, j = \overline{1, n}$ з нормальним законом розподілу, а множина подій для оцінки ентропії формується шляхом «дроблення» на інтервали множини можливих значень результату проекту. Встановлено взаємозв'язок між середньоквадратичним відхиленням результату проекту і інформаційною ентропією, що проілюстровано відповідним розрахунковим прикладом. Динаміка ентропії розглянута в сукупності з динамікою середньоквадратичного відхилення результату як функції від часу. Визначено умови, при яких динаміка ентропії буде свідчити про позитивну якість процесів управління проектами.

Ентропія є динамічною характеристикою проекту і змінюється протягом усього життєвого циклу, тривалість якого позначимо T_j . З урахуванням прийнятого вище підходу до визначення ентропії, рівень ентропії пов'язаний з розмахом діапазону значень результатів, який визначається середньоквадратичним відхиленням:

$$H_j = H_j(\sigma_{R_j}(t)), 0 \leq t \leq T_j. \quad (31)$$

Таким чином, можна стверджувати, що на початку життєвого циклу проекту:

$$\sigma_{R_j}(t=0) = \max_{t \in [0; T_j]} \left\{ \sigma_{R_j}(t) \right\}, \quad (32)$$

якщо прийняти середньоквадратичне відхилення результату проекту $\sigma_{R_j}(t)$ як функцію від часу.

Зменшення середньоквадратичного відхилення призводить до зменшення діапазону ймовірно значущих значень R_j , і, отже, до зменшення інформаційної ентропії. Таким чином, ефективне управління проектом передбачає забезпечення монотонно спадної функції $\sigma_{R_j}(t)$, що відповідає зменшенню ризику недоотримання очікуваного результату з точки зору класичного його оцінювання за допомогою дисперсії.

На рис. 9 схематично зображено динаміку зміни ймовірнісної оцінки результатів проекту у взаємозв'язку з інформаційною ентропією.

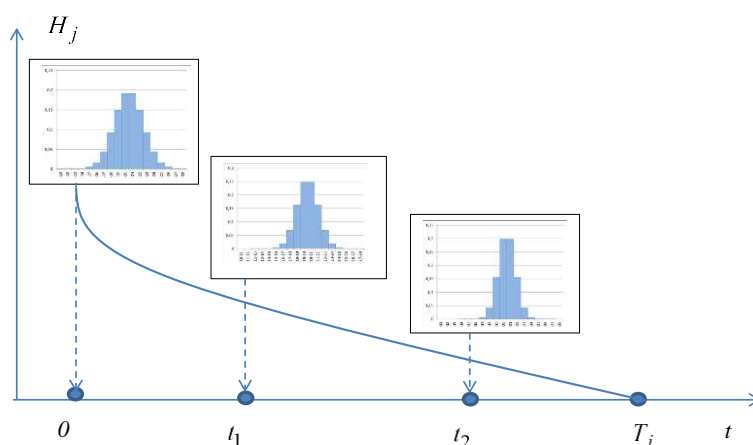


Рис. 9 - Динаміка зміни ймовірнісної оцінки результатів проекту у взаємозв'язку з інформаційною ентропією.

Для представленого прикладу:

$$\sigma_{R_j}(0) > \sigma_{R_j}(t_1) > \sigma_{R_j}(t_2). \quad (33)$$

Таким чином, контроль за $\sigma_{R_j}(t)$ забезпечує контроль за інформаційною ентропією проекту, що є необхідним для його успішної реалізації.

У четвертому розділі «Управління розвитком проектно-орієнтованих організацій на базі ентропійної концепції» проаналізовано вплив проектів розвитку на ентропію організації, виконана класифікація проектів розвитку з точки зору їх впливу на ентропію організації; розроблена модель формування портфеля проектів розвитку, що забезпечує стійкість організації при досягненні необхідного рівня її цінності.

Раніше була встановлена структура енергоентропії проектно-орієнтованої організації і визначено участь кожного проекту в її формуванні (14). Визначено, що «високо ризиковані» з точки зору невизначеності результатів і малоєфективні проекти збільшують енергоентропію всієї організації, порушуючи усталений

характер зв'язків із зовнішнім середовищем і ефективність енергообігу. Справедливо і зворотне, але вплив проектів розвитку на стан організації і «відображення» цього стану у вигляді енергоентропії набагато складніший і не настільки однозначний. Проведене раніше дослідження ентропії проектно-орієнтованої організації базувалося на принципах адитивності, що має місце в тих випадках, коли проекти відповідають поточній діяльності і не пов'язані з якісними (структурними) перетвореннями в організації.

Так, окремі проекти розвитку в проектно-орієнтованій організації можуть бути спрямовані на зміну бізнес-процесів, якості ресурсів і т.п., що при закінченні життєвого циклу проекту і отриманні його продукту призводить до зміни основних енергопараметрів організації. Подібні проекти реалізуються для поліпшення стану організації. Прикладами таких проектів можуть бути проекти реорганізації, які дозволяють знизити інформаційну ентропію організації за рахунок, наприклад, поліпшення системи інформаційного обміну.

На рис. 10 представлена динаміка інформаційної ентропії двох проектів розвитку і результат їх впливу на інформаційну ентропію організації.

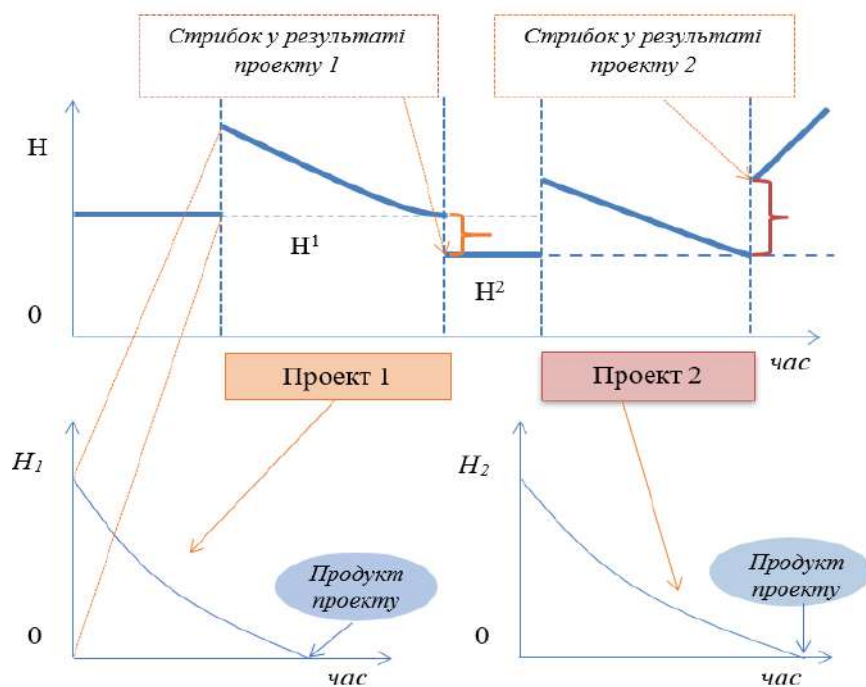


Рис. 10 - Вплив проектів розвитку на інформаційну ентропію організації.

Початок кожного проекту пов'язаний зі збільшенням рівня інформаційної ентропії організації на величину ентропії проекту. В результаті реалізації проекту 1, рівень інформаційної ентропії організації знижується з величини H^1 (допроектної) на величину H^2 . Тобто в момент отримання продукту проекту 1, нова «якість» організації дозволяє знизити невизначеність результатів її діяльності.

Початок реалізації проекту 2 природним чином збільшує ентропію організації, приводячи поступово до допроектного рівня. Але в момент отримання продукту проекту 2 відбувається стрибок ентропії організації вгору, тобто нова якість організації стала гірше з точки зору передбачуваності

результатів її діяльності.

Більш того, певні невідповідності в керованості структурою організації (як зовнішньої, так і внутрішньої) можуть призводити до неконтрольованого зростання інформаційної ентропії, що представлено на рис. 10 в період часу після закінчення проекту 2.

Прикладами такого негативного стрибка інформаційної ентропії можуть бути наступні:

1) проект був спрямований на якісне перетворення, не пов'язане безпосередньо з впливом на інформаційну ентропію, але в результаті отримано такий ефект. Наприклад, зміна будь-яких характеристик продукту організації призвела до неоднозначного сприйняття цих змін споживачами та усталеною клієнтурою;

2) проект повинен був поліпшити керованість зовнішньої структурою організації (тобто, проект спрямований на зменшення інформаційної ентропії), але був отриманий зворотний ефект.

Таким чином, будь-який проект розвитку призводить до зміни інформаційної ентропії, і забезпечити саме позитивну її зміну - мистецтво системи управління організацією і команди проекту.

Важливим є те, що навіть «стрибок вгору» інформаційної ентропії не завжди свідчить про негативний стан організації. Дійсно, збільшення інформаційної ентропії на першому етапі після реалізації проекту може змінитися її позитивною динамікою в подальшому. Головне - період і ступінь погіршення повинні знаходитися в контрольованих межах.

Основним критерієм успішності проекту в даному випадку має служити умова для конкретного часового діапазону:

$$\Delta S_{i1}^* \leq \Delta S_i(t_1, t_2) = S(t_2) - S(t_1) \leq S_{i2}^*, i = \overline{1, n} \quad (34)$$

$$t_1 = t_i^b + T_i, i = \overline{1, n} \quad , \quad t_2 = t_1 + \Delta t_i, i = \overline{1, n} \quad , \quad (35)$$

де t_i^b - початок i -го проекту, T_i - тривалість його життєвого циклу, Δt_i - часовий проміжок, який «надається» проекту для прояву свого результату з точки зору енергоентропії. Таким чином $\Delta S_i(t_1, t_2)$, показує зміну енергоентропії організації в результаті реалізації i -го проекту.

Отже, практично будь-який проект розвитку - це ризик для організації, так як наслідки навіть вдалого на перший погляд проекту можуть мати негативні наслідки для організації. Саме тому енергоентропія (її динаміка, її зміна), як основний інтегральний показник стану організації, дозволяє зробити висновок про успішність і корисність проекту для організації на підставі (34).

Якщо ж будь-які проекти направлені цілеспрямовано на зниження інформаційної ентропії (наприклад, проекти, відповідні рекламним або PR кампаніям), то загальна інформаційна ентропія в кінцевому підсумку буде нижче, ніж рівень «до нових проектів» (рис. 11).

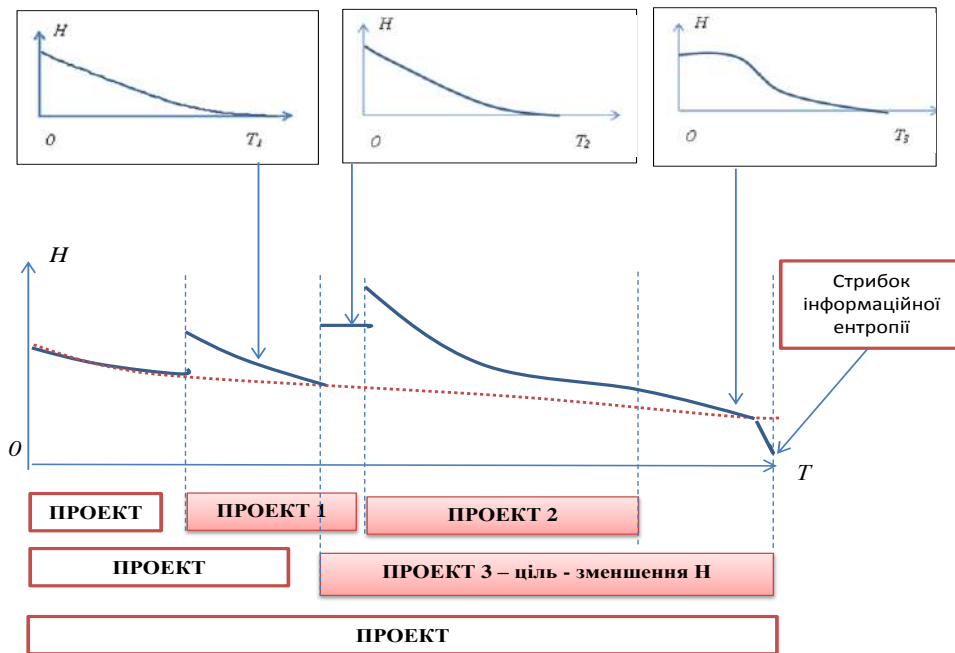


Рис. 11 - Динаміка інформаційної ентропії проектно-орієнтованої організації при реалізації проекту, спрямованого на її зниження.

Отже, не дивлячись на можливе зростання енергоентропії, під впливом, наприклад, зростання інформаційної ентропії, така ситуація не є незадовільною для організації. У будь-якій організації при існуючому способі виробництва і технології існує певний бар'єр у вигляді виробничої потужності, для подолання якого необхідна принципова зміна технології та організації виробництва, бізнес-процесів. Аналогічні бар'єри існують у вигляді обмежень ринків збуту і т. п. Тільки після корінних перетворень в своїй структурі і бізнес-процесах організація може вийти на інший рівень, подолавши черговий бар'єр.

«Невидима» ентропія також формує певний бар'єр у вигляді рівня, по досягненню якого організація «руйнується». Для інформаційної ентропії бар'єром є такий рівень невизначеності, після якого організація в принципі не здатна приймати адекватні рішення та діє в повному хаосі і некерованості зовнішнім середовищем. При зростанні H зменшується температура організації, тобто рівень «нагріву» контрольованої частини зовнішнього середовища знижується, що і призводить до діяльності в умовах повної невизначеності. При цьому може спостерігатися висока енергоефективність організації - тобто організація нічого не контролює в зовнішньому середовищі, але в силу сприятливих для неї умов в конкретний проміжок часу стає, наприклад, можливою продаж товару за завищеною ціною, що і призводить до зростання енергоефективності.

Для енергетичної ентропії бар'єром є такий рівень ентропії, при якому рівень хаосу і дисипації енергії організації не «перекриваються» необхідною енергоефективністю. Рівень зазначених бар'єрів є унікальним для кожної організації. Крім того, він може бути «піднятим» завдяки певним заходам,

наприклад, шляхом реструктуризації, реорганізації, навчання персоналу (підвищення цінності трудових ресурсів) і т.п. Таким чином, розвиток організації передбачає зміну рівня існуючих ентропійних бар'єрів.

Так як діяльність проектно-орієнтованої організації є проектною, то зміна рівня ентропійних бар'єрів здійснюється також за допомогою проектів (рис. 12).

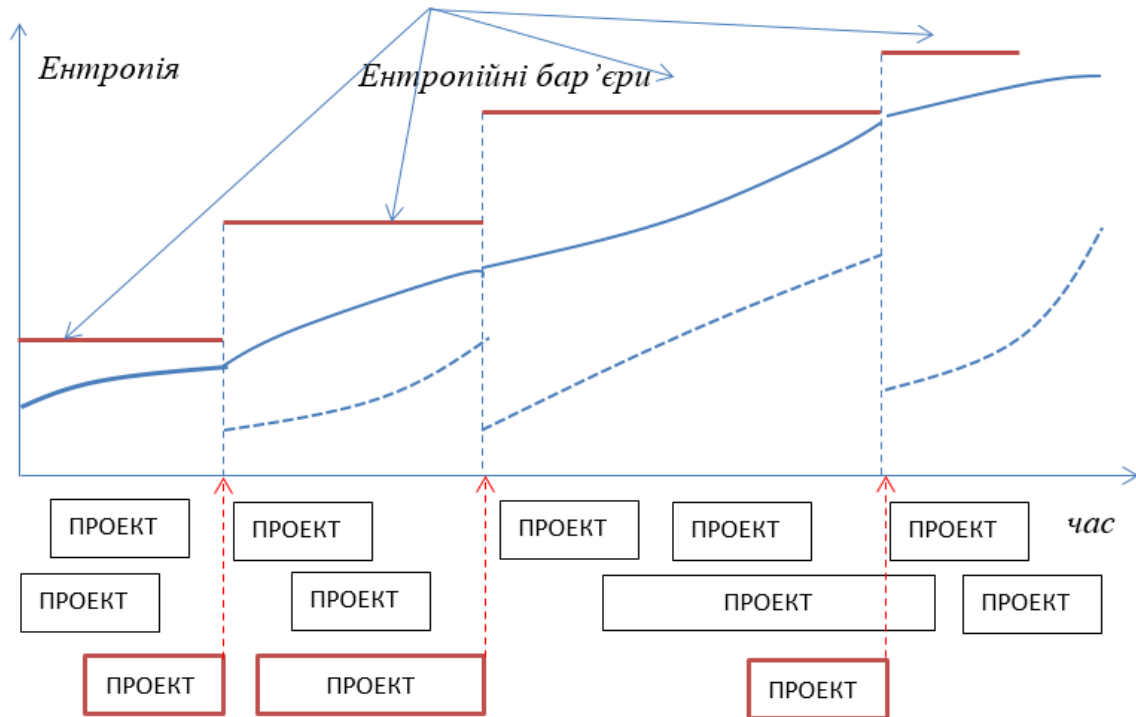


Рис. 12 - Подолання ентропійних бар'єрів проектно-орієнтованою організацією.

Як було показано вище, ентропія організації в процесі її діяльності зростає, що згодом може приводити до катастрофічних наслідків. Тому організація нарівні з проектами, пов'язаними з основною діяльністю і з проектами розвитку традиційної суті, повинна здійснювати проекти, спрямовані на «опір» ентропії і підвищення ентропійних бар'єрів.

На рис. 12 представлені основні варіанти динаміки ентропії в організації:

- перший варіант передбачає повільне збільшення ентропії в рамках існуючих бар'єрів;
- згідно з другим варіантом, при зміні рівня ентропійного бар'єру ентропія організації різко зменшується.

Таким чином, розвиток проектно-орієнтованої організації має забезпечувати нарівні з традиційними цілями розвитку, підвищення ентропійних бар'єрів. Наприклад, специфічні програми маркетингу, спрямовані на підвищення контролю над зовнішнім середовищем, можуть служити прикладами подібних проектів. Отже, всі проекти проектно-орієнтованої організації можуть бути класифіковані в такий спосіб (рис. 13).

Під стійкістю організації будемо розуміти її здатність справлятися з руйнівною силою ентропії - якщо організація здатна чинити опір ентропії, то турбулентність зовнішнього середовища і внутрішні «коливання» не викликають

відхилення результатів організації від певного коридору стійкості.

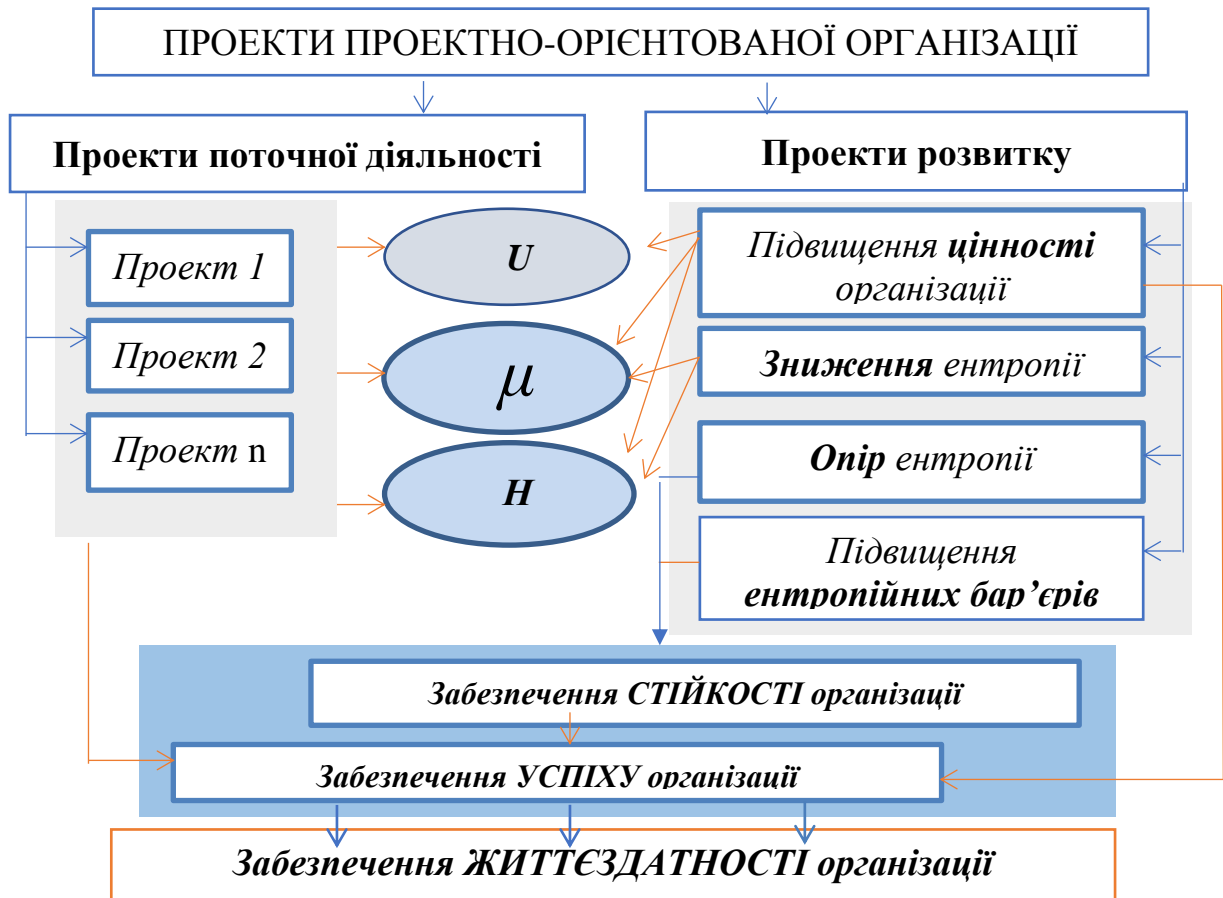


Рис. 13 - Класифікація проектів проектно-орієнтованої організації.

Виміряти стійкість організації на базі ентропії можна двома параметрами:

- середня зміна енергоентропії на період часу T

$$\overline{\Delta S(t_1, t_2)} = \frac{\sum_{k=0}^{T-1} \Delta S(t_k, t_{k+1})}{T}, \quad (36)$$

- ентропійний бар'єр S^{max} .

Зниження $\overline{\Delta S(t_1, t_2)} \geq 0$ в разі її позитивності по абсолютній величині і збільшення $|\overline{\Delta S(t_1, t_2)}|$ в разі її від'ємності $\overline{\Delta S(t_1, t_2)} \leq 0$ свідчать про уповільнення зростання енергоентропії або наявності негентропії. Рівень енергоентропійного бар'єру свідчить про «запас стійкості» організації.

Стійкість і успішність як результат забезпечують життєздатність організації. Успішність організації без належної стійкості може носити випадковий і нестійкий характер. Для того, щоб організація була життєздатною - вона повинна бути і успішною, і стійкою.

Тому в портфелі проектів організація повинна формувати баланс проектів, які роблять її успішною, і проектів, які забезпечують її стійкість (рис. 14).

Для створення зазначеного балансу розроблена відповідна оптимізаційна модель, структура якої представлена на рис. 15.

Отже, розроблена модель визначає склад портфелю проектно-орієнтованої організації, який включає проекти двох категорій - проектів поточної діяльності та проектів розвитку. Вона дозволяє розподілити їх у рамках виділеного проміжку часу портфеля з метою збалансування показників стану та результатів діяльності, забезпечуючи стійкість організації в енергетичному контексті при досягненні необхідного рівня цінності в прагненнях її максимізувати.

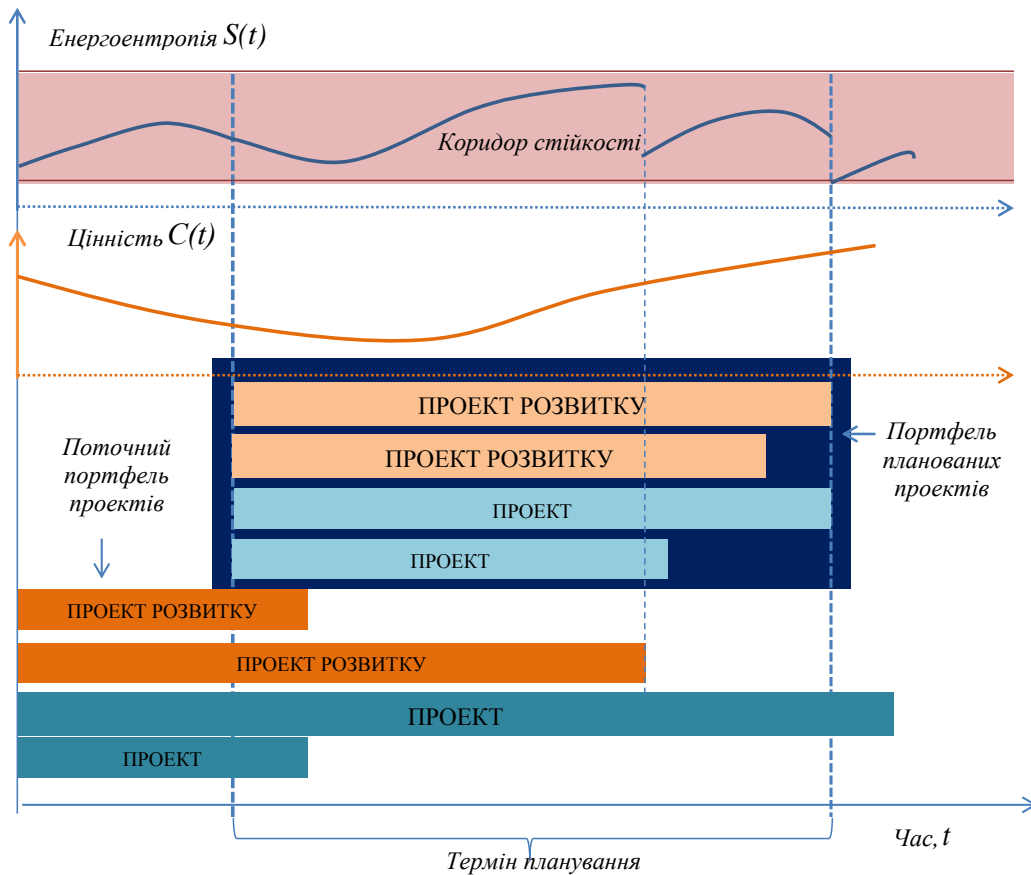


Рис. 14 - Вплив проектів портфеля на цінність і стійкість організації.

Модель урахує поточний склад портфеля організації та результати реалізації проектів, які будуть продовжені і в рамках періоду планування портфеля, що розглядається. Також, дана модель розроблена для двох варіантів проектів - для проектів практично однакової тривалості (вирішується лише проблема формування складу портфеля з набору альтернативних проектів) та для проектів різної тривалості, що призводить до необхідності визначати початок реалізації проектів у процесі їх вибору (таким чином, проекти розподіляються в рамках періоду планування портфеля).

В роботі розглянуто також багатоетапний розвиток організації за допомогою реалізації послідовності проектів, спрямованих на підвищення стійкості організації в ентропійному контексті. Для забезпечення виконання таких рішень розроблена відповідна модель формування дорожньої карти розвитку.

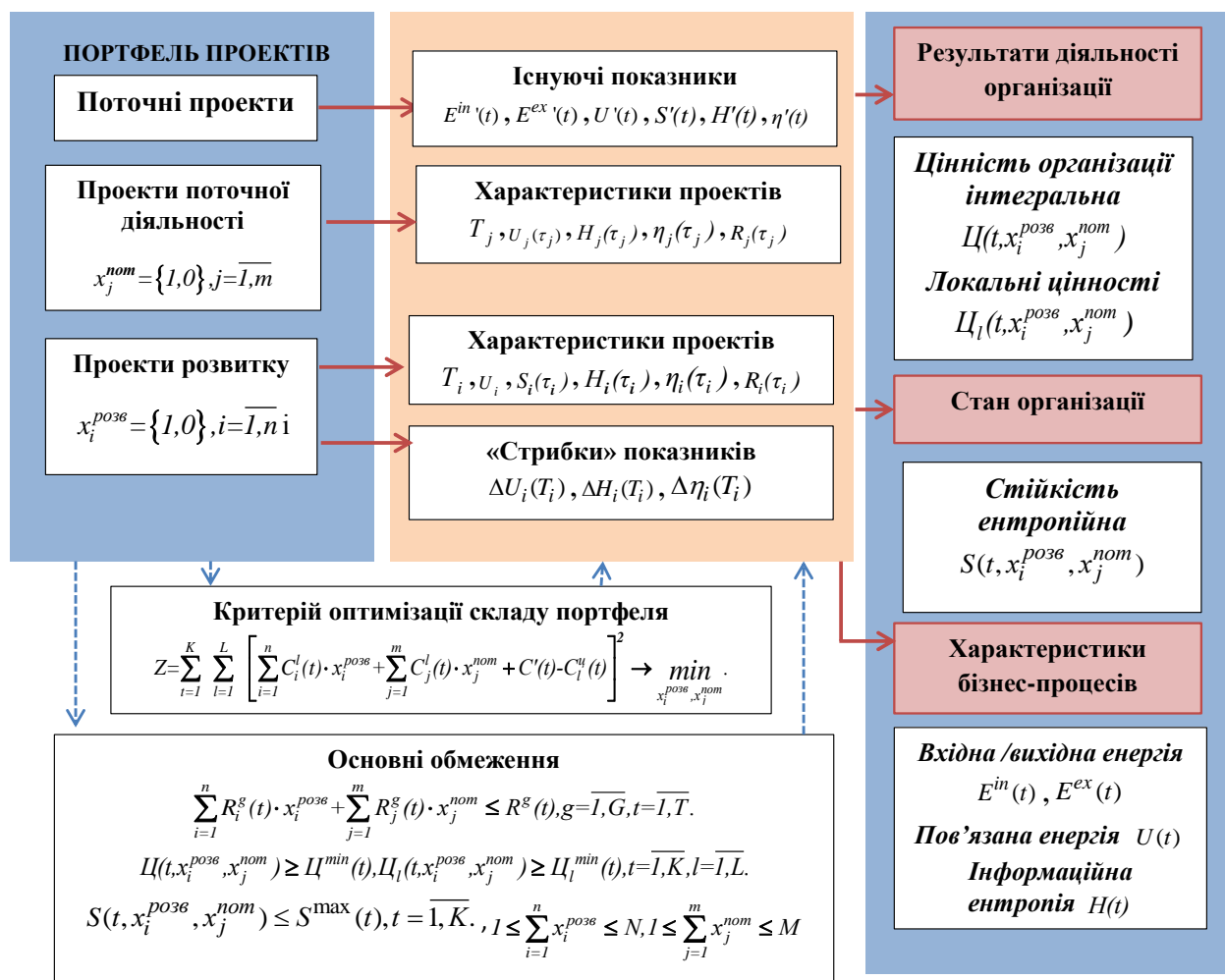


Рис. 15 – Структура моделі оптимізації складу портфеля проектів у рамках ентропійної методології.

Оптимізація структури і параметрів дорожньої карти розвитку здійснюється на базі «стратегічної мережі», яка дозволяє формувати альтернативні варіанти дорожньої карти розвитку. Елементи стратегічної мережі - «вузли» - стану організації та проекти, які відповідають переходам по мережі від одного стану до іншого. Параметри мережі: тривалість переходу від стану до стану, що визначається інтенсивністю проектних заходів; тривалість процесу фінансування за проектом; початок реалізації проекту (переходу на новий етап). Зазначені параметри визначають наступні характеристики проектів, які формують характеристики дорожньої карти: ентропію, витрати, можливе відхилення витрат, результат після реалізації проекту; можливе відхилення результату; вплив проектів на ентропію організації. Більш того, кожен проект може бути реалізований в різні терміни, що обумовлює певну «рухливість» точок стратегічної мережі щодо часової осі. Таким чином, варіювання часом реалізації проектів дозволяє керувати часом реалізації як кожного етапу окремо, так і в цілому всієї дорожньої карти. Така гнучкість дозволяє варіювати, перш за все, необхідними ресурсами.

Розроблено модель по встановленню оптимальної структури і параметрів

дорожньої карти сталого розвитку підприємства. Дана модель дозволяє визначати оптимальну дорожню карту розвитку організації з урахуванням можливості варіювання часовими параметрами проектів, які її формують. Модель враховує вірогідну природу притоків грошових коштів організації після реалізації заходів з розвитку. Структура моделі по встановленню оптимальної дорожньої карти розвитку організації наступна: цільова функція – ціннісний підсумок реалізації дорожньої карти з урахуванням можливих втрат; обмеження відображають необхідність досягнення певного рівня ентропії організації, наявність ресурсів, можливу тривалість проектів, а також встановлюють безперервність переходів за етапами дорожньої карти.

У п'ятому розділі «Управління цінністю трудових ресурсів в рамках боротьби з ентропією організації» розглянуті питання управління трудовими ресурсами проектно-орієнтованої організації з урахуванням компетентностей, спрямованих на опір ентропії. В основі запропонованого підходу - поняття «цінність одиниці трудових ресурсів» (рис. 16).



Рис. 16 - Рівні розгляду цінності одиниці трудових ресурсів проектно-орієнтованої організації.

Таким чином, цінність одиниці трудових ресурсів розглядається на двох рівнях - на рівні організації в цілому і на рівні команди конкретного проекту.

«Енергія» трудових ресурсів - це сукупність особистісних властивостей співробітника, таких як можливість роботи в екстремальних ситуаціях, стресостійкість, комунікабельність і т. п. (Тобто можливість справлятися і чинити опір ентропії).

Професійний потенціал визначимо як «приховані» професійні можливості (компетентності, енергія), які трансформуються в реальні компетентності і енергію в процесі здійснення професійної діяльності.

Прийmemo без змістовної конкретизації наступну структуру характеристик

одиниці трудових ресурсів, яку визначимо як «профіль фахівця»:

$$\{C_1, C_2, \dots, C_n, E_1, E_2, \dots, E_m, P_1, P_2, \dots, P_s\}, \quad (37)$$

де C_1, C_2, \dots, C_n - сукупність оцінок компетентностей, $i = \overline{1, n}$ - індекс компетентностей; E_1, E_2, \dots, E_m - сукупність оцінок складових енергії, $j = \overline{1, m}$ - індекс складових енергії; P_1, P_2, \dots, P_s - сукупність оцінок потенціалу, $s = \overline{1, S}$ - індекс складових потенціалу.

Якщо вважати, що складові (37) є безрозмірними величинами, наприклад, бали або частки від «ідеальної» оцінки, то мірою «близькості фахівців» може служити звичайна евклідова відстань з урахуванням вагомості складових:

$$D_{12} = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot (C_i^1 - C_i^2)^2 + \sum_{j=1}^m \beta_j \cdot (E_j^1 - E_j^2)^2 + \sum_{s=1}^S \gamma_s \cdot (P_s^1 - P_s^2)^2, \quad (38)$$

де $\alpha_i, \beta_j, \gamma_s, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}, s = \overline{1, S}$ - ваги компонент профілю фахівця, для яких справедливо:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i + \sum_{j=1}^m \beta_j + \sum_{s=1}^S \gamma_s = 1. \quad (39)$$

$C_i^1, E_j^1, P_s^1, C_i^2, E_j^2, P_s^2$ відповідно, складові профілю 1-го і 2-го фахівця. Відповідно до мінімізації (38), зокрема, в разі необхідності можуть здійснюватися заміни фахівців в рамках організації.

Такий підхід до ідентифікації «специфіки» фахівців (співробітників) може знайти широке застосування при вирішенні питань про формування команди проекту і закріплення фахівців за роботами. Так, в залежності від специфіки окремих робіт за проектом, можуть бути висунуті особливі вимоги по складовим профілю. Наприклад, для конкретної роботи потрібні кілька фахівців з певними компетентностями C_1, C_2, \dots, C_n . Прогнозуються L найбільш ймовірних умов реалізації проекту, відповідно, потрібно відібрати кілька співробітників, компетентності яких відповідають даній роботі, а «енергія» відповідає одному з найбільш імовірних станів середовища - $E_{11}, E_{21}, \dots, E_{m'1} \dots, E_{1L}, E_{2L}, \dots, E_{m'L}$.

Також в організації є певні стратегічні цілі і заплановані проекти, що визначає необхідність «розкриття» певного потенціалу співробітників P_1, P_2, \dots, P_s . Таким чином, профіль фахівця організації розглядається на предмет відповідності не тільки суті проекту і конкретних його робіт, а й умовам реалізації проекту і виконання роботи, а також інтересам проектно-орієнтованої організації (рис.17). Такий підхід забезпечить не тільки успіх конкретного проекту, а й успішність перспективних проектів (в майбутньому) організації за рахунок розкриття потенціалу її співробітників. Відзначимо, що пропонуване «профільювання» співробітників також дозволить адекватно здійснювати підбір персоналу. Для виявлення певних компонент «енергії» і «потенціалу» можуть використовуватися спеціальні методи тестування.

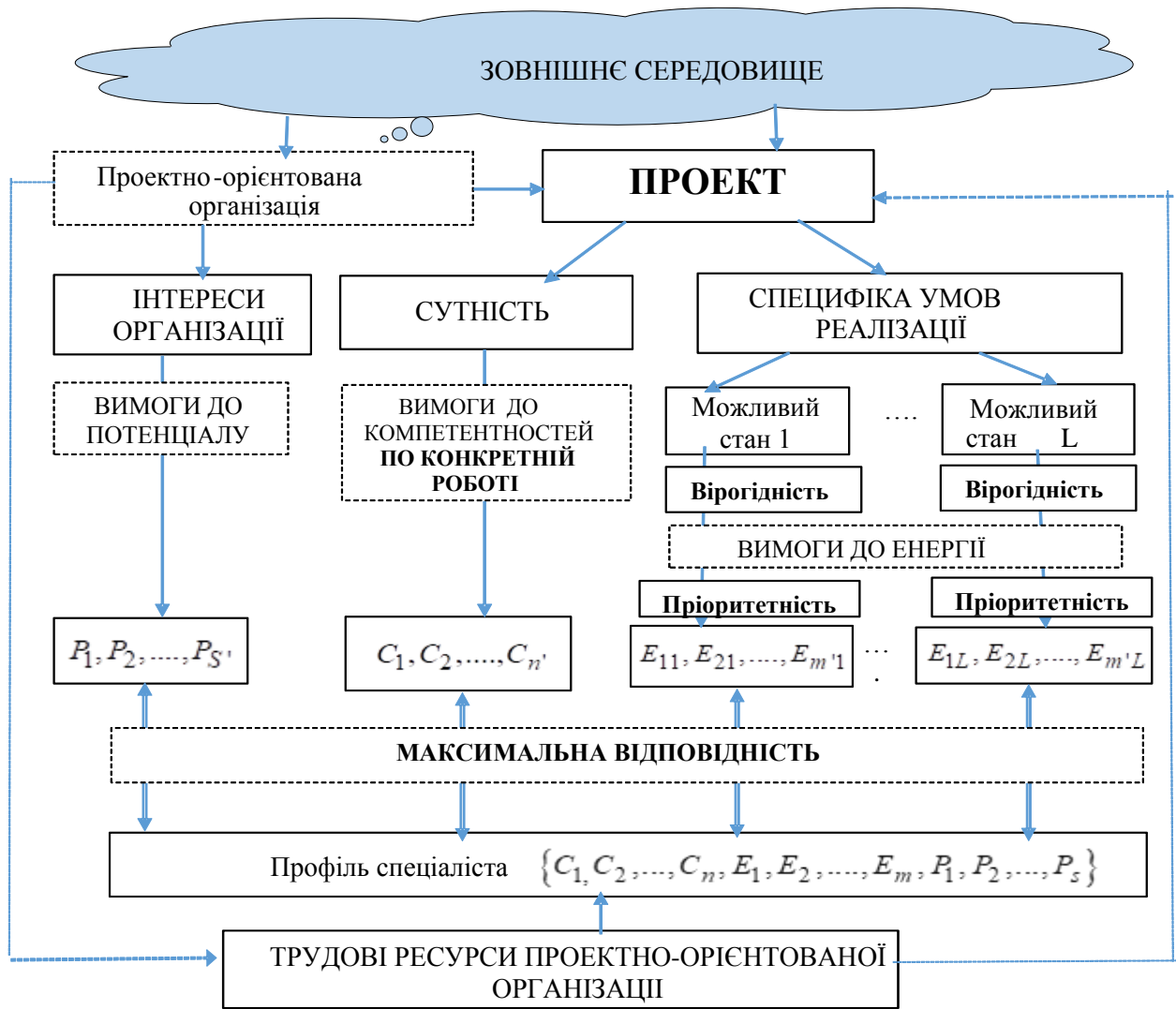


Рис. 17 - Використання «профілю фахівця» в процесах прийняття рішень по формуванню команди проекту в проектно-орієнтованій організації.

В якості одного з інструментів ефективного управління трудовими ресурсами розроблений показник ступеня унікальності співробітника:

$$U_P = \sum_{i=1}^n \alpha_i \frac{N_i}{Q_{HR}} + \sum_{j=1}^m \beta_j \frac{M_j}{Q_{HR}} + \sum_{s=1}^S \gamma_s \frac{Z_s}{Q_{HR}}, \quad (40)$$

або

$$U_P = \frac{1}{Q_{HR}} \left(\sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot N_i + \sum_{j=1}^m \beta_j \cdot M_j + \sum_{s=1}^S \gamma_s \cdot Z_s \right), \quad (41)$$

де

$$N_i = \sum_{h=1}^H I_i^h, i = \overline{1, n}, \quad (42)$$

$$I_i^h = \begin{cases} 1, C_i^h \geq C_i; \\ 0, C_i^h < C_i. \end{cases}, i = \overline{1, n}, h = \overline{1, H}, \quad (43)$$

$$M_j = \sum_{h=1}^H I_j^h, j = \overline{1, m}, \quad (44)$$

$$I_j^h = \begin{cases} 1, E_j^h \geq E_j; \\ 0, E_j^h < E_j. \end{cases}, j = \overline{1, m}, h = \overline{1, H}, \quad (45)$$

$$Z_s = \sum_{h=1}^H I_s^h, s = \overline{1, S}, \quad (46)$$

$$I_s^h = \begin{cases} 1, P_s^h \geq P_s; \\ 0, P_s^h < P_s. \end{cases}, s = \overline{1, S}, h = \overline{1, H}, \quad (47)$$

де Q_{HR} - кількість трудових ресурсів організації.

По суті (43), (45) і (47) встановлюють кількість осіб, у яких розглянута характеристика (компетентність, складова енергії або потенціалу) така ж або вище, ніж у розглянутого співробітника. Наявність в знаменниках Q_{HR} дозволяє, по суті, визначити частку співробітників із заданою характеристикою і навіть кращою в загальному обсязі трудових ресурсів.

У шостому розділі «Експериментальні дослідження ентропії проектно-орієнтованої організації» на прикладі компанії «Intresco Ltd» виконано комплекс експериментальних розрахунків і досліджень по апробації отриманих закономірностей і встановлення їх достовірності.

Першим етапом досліджень було вивчення впливу різних чинників на динаміку енергоентропії організації. Фрагменти отриманих результатів представлені на рис. 18, 19. Зокрема, залежність енергоентропії від рівня вхідної енергії E^{in} для різних значень E^{ex} представлена на рис. 19, де наочно видно, як значно енергоентропія зростає при $E^{in} \rightarrow 0$ для більш високого рівня E^{ex} .

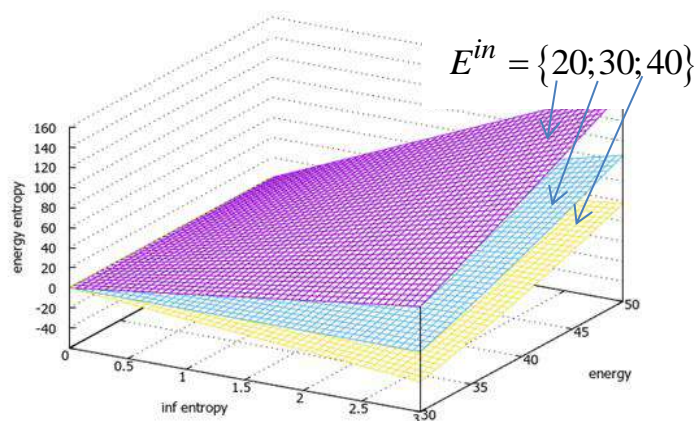


Рис.18 - Графічне зображення залежності енергоентропії від інформаційної ентропії і загальної енергії для різних значень E^{in} .

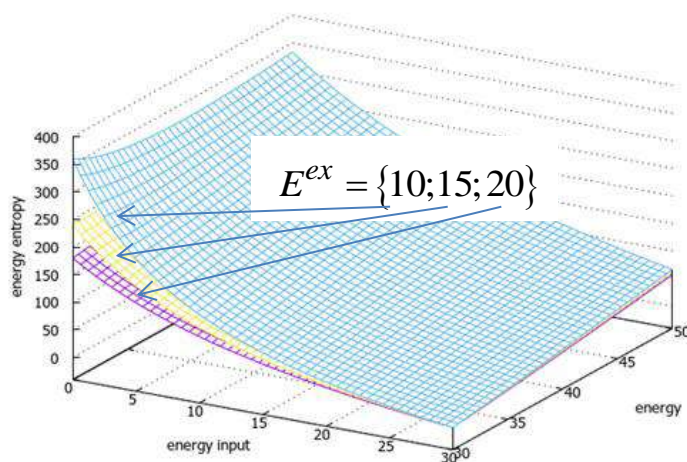


Рис. 19 - Графічне зображення залежності енергоентропії від вхідної енергії E^{in} і загальної енергії U для різних значень E^{ex} .

Двовимірне зображення на рис. 20 більш наочно демонструє динаміку енергоентропії при зростанні вхідної енергії E^{in} .

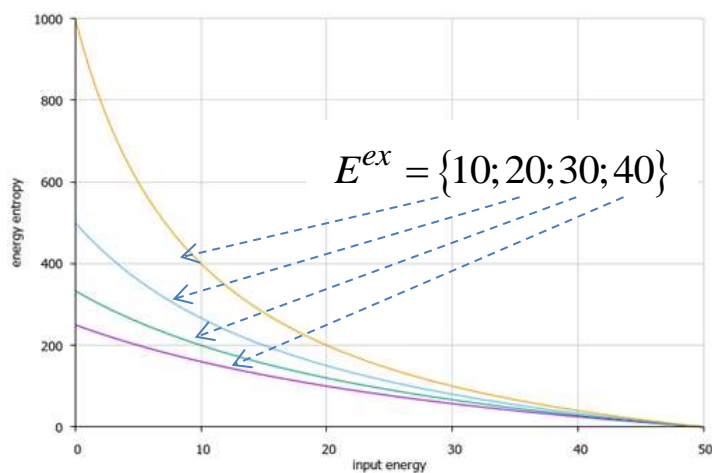


Рис. 20 - Графічне зображення залежності енергоентропії від вхідної енергії E^{in} для різних значень E^{ex} .

Представлені графіки дозволяють зробити висновок про адекватність запропонованої формалізації енергоентропії логіці функціонування організацій:

- чим вище рівень вхідної енергії E^{in} (і, відповідно, рівень енергоефективності), тим нижче енергоентропія як характеристика міри марності енергії організації;

- нижчий рівень вихідної енергії E^{ex} (вільної енергії) при одному і тому ж рівні енергії E^{in} , що входить, забезпечує більш високу енергоефективність η і, як наслідок, більш низький рівень енергоентропії;

- чим вище рівень загальної енергії U при одних і тих же рівнях вхідних-вихідних потоків, тим вище енергоентропія - організація в такій ситуації

використовує в якості вільної енергії меншу частину, ніж при більш низькому рівні загальної енергії.

Відзначимо, що побудова графічних залежностей дозволяє досліджувати критичні значення основних енергетичних параметрів організацій при завданні певного (критичного) рівня енергоентропії (рис. 21).

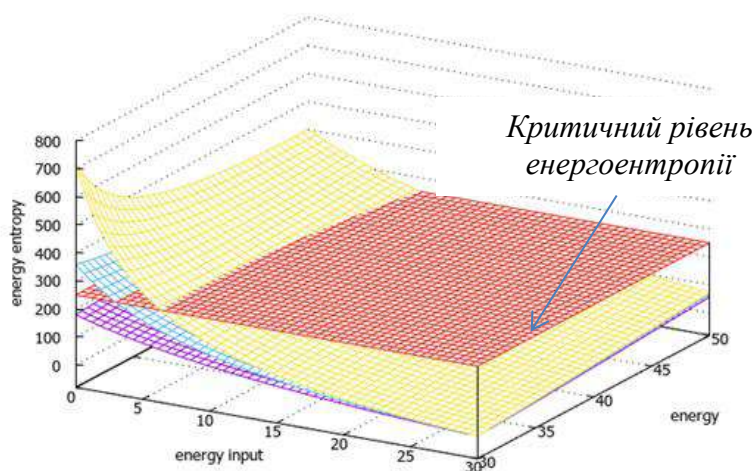


Рис. 21 - Ілюстрація визначення критичних значень енергетичних параметрів організації

Такий підхід може бути використаний в процесах управління організаціями для контролю над їх станами та встановлення заходів щодо зниження енергоентропії.

Експериментальна перевірка розроблених моделей і методів підтвердила їх працездатність і достовірність. Висновки, отримані на основі запропонованих моделей і методів, відповідають логіці і специфіці діяльності проектно-орієнтованих організацій.

ВИСНОВКИ

В результаті дисертаційного дослідження вирішена проблема підвищення стійкості проектно-орієнтованих організацій в турбулентному оточенні, завдяки ентропійній методології управління - новій методології, яка включає концепцію і сукупність відповідних методів і моделей, що дозволяють вирішувати комплекс завдань, пов'язаних з функціонуванням і розвитком проектно-орієнтованих організацій.

1. В результаті аналізу специфіки турбулентності зовнішнього середовища і характеру його взаємодії з організаціями визначені передумови необхідного розвитку теорії управління організаціями, і, зокрема, управління проектно-орієнтованими організаціями. В якості направлення розвитку зазначеної теорії обґрунтований універсальний закон збереження енергії в системах різної природи, що забезпечує найбільш повне урахування всіх процесів взаємодії організації як системи з зовнішнім середовищем.

2. Розроблено концепцію ентропійного управління, в основу якої покладено

розгляд організації як системи певної структури з потоками інформації, енергії і речовини. Доведено, що «структура» організації включає частину підконтрольного середовища її безпосереднього оточення. Таким чином, встановлено характер і специфіку обміну інформацією і енергією організації з зовнішнім середовищем.

Такий підхід обґрунтовує наявність сукупності ентропій, єдність впливу яких визначає стан організації. На базі закону збереження енергії і формалізації категорії «температура» для організацій отримані базові закономірності, що зв'язують енергоентропію з інформаційною ентропією.

Визначено, що енергоентропія є характеристикою стану організації з точки зору ефективності її енергообігу, який, в свою чергу, є результатом «укладання» самої організації і побудови її взаємозв'язків із зовнішнім середовищем. Тобто енергоентропія відображає на енергетичному рівні порядок в організації та тієї частини зовнішнього середовища, з якою організація безпосередньо взаємодіє (споживачі, постачальники, посередники і т. д.).

3. Виконано дослідження структури і динаміки енергоентропії для проектно-орієнтованої організації. В результаті отримана формалізація енергоентропії для окремого проекту в організації, як основа для аналізу доцільності включення в портфель нового проекту і оцінки наслідків його реалізації для організації в цілому. Розроблено модель динаміки енергоентропії організації для різних умов зміни енергопараметрів для прогнозування її стану. Таким чином, отримана сукупність інструментів для оцінки стану організації в динаміці як в цілому, так і по кожній складовій її структури у вигляді проектів.

Також запропоновано метод визначення інформаційної ентропії проектів, відповідних поточній діяльності проектно-орієнтованих організацій, який є комбінуванням Шенновського підходу до обчислення ентропії і методів математичної статистики і теорії імовірностей. В основі процедури - розгляд результатів проекту як випадкової величини з нормальним законом розподілу, а множина подій для оцінки ентропії формується шляхом «дроблення» на інтервали проміжку можливих значень результатів проекту. Встановлено взаємозв'язок між середньоквадратичним відхиленням результату проекту і інформаційною ентропією, що проілюстровано відповідними експериментальними розрахунками. Динаміка ентропії розглянута в сукупності з динамікою середнього відхилення результату як функції від часу. Визначено умови, при яких динаміка ентропії буде свідчити про позитивну якість процесів управління проектами.

4. Ідентифіковано вплив проектів розвитку на динаміку ентропії як на рівні окремого проекту, так і на рівні організації в цілому.

Введено поняття «ентропійний бар'єр» і визначено специфіку динаміки стану організації по відношенню до даного бар'єру.

Виконано класифікацію проектів з точки зору їх впливу на ентропію організації. Встановлено, що портфель проектів організації повинен бути збалансований з точки зору впливу проектів на ентропію, і до його складу повинні входити проекти, спрямовані на опір або зниження ентропії, а також проекти, спрямовані на підвищення ентропійного бар'єру. Такий баланс дозволяє

забезпечити стійкість проектно-орієнтованої організації. Розроблено відповідну модель формування портфеля проектів, що враховує необхідні умови балансу.

Розроблено модель формування дорожньої карти розвитку організації, послідовність проектів якої відповідає умові стійкості в ентропійному контексті.

Таким чином, розроблено моделі оптимізації складу проектів розвитку організації для різного часового діапазону відповідно до умов щодо забезпечення стійкості організації до негативних впливів, які проявляються у вигляді ентропії.

5. Основним інструментом боротьби з ентропією є трудові ресурси. Введено поняття «цінність одиниці трудових ресурсів» і розроблений метод її оцінки, що враховує склад компетентностей, пов'язаних з опором і подоланням ентропії. Введено поняття і розроблено відповідний метод оцінки «ступеня унікальності одиниці трудових ресурсів» як інструмент гнучкого управління трудовими ресурсами організації в цілому.

6. На прикладі компанії «Intresco Ltd» виконано комплекс експериментальних розрахунків і досліджень по апробації отриманих закономірностей і встановлення їх достовірності. Експериментальна перевірка розроблених моделей і методів підтвердила їх працездатність і достовірність. Висновки, отримані на основі пропонованих моделей і методів, відповідають логіці і специфіці діяльності проектно-орієнтованих організацій.

Таким чином, розроблена нова методологія розвиває сучасну теорію управління проектно-орієнтованими організаціями шляхом поширення універсального закону збереження енергії на закономірності їх взаємодії з зовнішнім середовищем. Це є основою для подальшого розвитку зазначеної методології, збагачення її відповідними методами і моделями, які, спираючись на основну ідею ентропійної концепції, дозволять більш повно відображати і враховувати ті взаємозв'язки організації із зовнішнім середовищем, які раніше не враховувалися.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Коллективні монографії:

1. Соціальні трансформації: сім'я, шлюб, молодь, середній клас та іннов. менеджмент у країнах нового шовкового шляху. Монографія / [авт.кол. : С.В. Руденко, Чен Гуангжин та ін]. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2016 р. - 231с.
Автором виконаний: розділ 4.8.
2. Проектний та логістичний менеджмент: нові знання на базі двох методологій. Том 1: монографія / [авт.кол.: С.В. Руденко, І.О. Лапкіна, Т.А. Ковтун, А.В. Бондар, В.Ю. Смрковська та ін.]. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2018 – 188 с.
Автором виконані: розділи 2.2, 3.2.
3. Проектний та логістичний менеджмент: нові знання на базі двох методологій. Том 2: монографія / [авт.кол.: І.О. Лапкіна, В.О. Андрієвська, В.Ю. Смрковська та ін.]. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2019 – 242 с.
Автором виконаний: розділ 2.1.

4. Проектний та логістичний менеджмент: нові знання на базі двох методологій. Том 3: монографія / [авт.кол.: С.В. Руденко, І.О. Лапкіна, Т.А. Ковтун, А.В. Бондар, В.Ю. Смирковська та ін.]. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2020 – 235 с.
Автором виконаний: розділ 3.2.

Статті у спеціалізованих виданнях з переліком наукометричних баз, де вони проіндексовані:

5. Onyshchenko S. Constructing and exploring the model to form the road map of enterprise development [Text] / S. Onyshchenko, A. Bondar, V Andrievska, N. Sudnyk, O. Lohinov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies [Фахове видання України, Міжнародне наукове видання]. – Vol. 5 No 3 (101). – Kharkiv: Technology Center, 2019. – P. 33 – 42.
Автором розроблено концептуальний підхід до формування дорожньої карти розвитку організації.
База(и): SCOPUS, Index Copernicus, ScienseIndex, DRIVER, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), WorldCat, Electronic Journals Library, DOAJ, EBSCO, ResearchBib, American Chemical Society, CrossRef.
6. Bondar A. Constructing and investigating a model of the energy entropy dynamics of organizations [Text] / A. Bondar, S. Onyshchenko, D. Vishnevskiy, O. Vishnevskaya, S. Glovatska, A. Zelenskiy // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies [Фахове видання України, Міжнародне наукове видання]. – Vol 3, No. 3 (105). – Kharkiv: Technology Center, 2020. – P. 50 – 56.
Автором розроблено модель формалізації енергоентронії організацій.
База(и): SCOPUS, Index Copernicus, ScienseIndex, DRIVER, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), WorldCat, Electronic Journals Library, DOAJ, EBSCO, ResearchBib, American Chemical Society, CrossRef.
7. Бондар А.В. Концепція цінності людських ресурсів проектно-орієнтованої організації [Текст] / А.В. Бондар // Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова [Фахове видання України]. – Вип. № 1 (474). – Миколаїв: НУК, 2019 р. – С. 135 – 141.
База(и): Index Copernicus, Google Scholar, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), WorldCat, SCHOLAR, Crossref, eLIBRARY.
8. Бондарь А.В. Оптимизация временных параметров проекта [Текст] / А.В. Бондарь, Онищенко С.П. // Управління розвитком складних систем [Фахове видання України]. – Вип. 39. – Київ: КНУБА, 2019 р. – С. 11 – 19.
Автором запропоновано підхід до визначення оптимальних часових параметрів проекту, що характеризують початок і тривалість основних етапів його життєвого циклу.
База(и): Bielefeld Academic Search Engine (BASE), WorldCat, Index Copernicus, Google Scholar, Global Serials Directory (ULRICHS)WEB.

9. Bondar A. Management of human resources of the project-oriented organization based on the profile of the specialist and the degree of its uniqueness [Text] / A. Bondar // Innovative technologies and scientific solutions for industries [Фахове видання України]. – No. 1 (11). – Kharkiv, KNURE, 2020 p. – С. 28 – 34.
База(u): Index Copernicus International, DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, OpenAIRE, BASE, Google Scholar, ROAD, Open Archives Initiative, Vernadsky National Library of Ukraine, EZB Electronic Journals Library, Polska Bibliografia Naukowa, MIAR, Leipzig University Library, World Catalogue of Scientific Journals, Open Catalogue of Scientific Periodicals, Socionet, PKP Index, Scientific Literature Database.
10. Бондарь А.В. Концептуальная модель ценности трудовых ресурсов проектно-ориентированной организации [Текст] / А.В. Бондарь // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами [Фахове видання України]. – № 2. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – С. 15 – 22.
База(u): Index Copernicus, Google Scholar, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Global Serials Directory (ULRICHS WEB), Open Access infrastructure of Research in Europe (OpenAIRE), Directory of Open Access scholarly resources (ROAD).
11. Бондар А.В. Базові положення енергоентропійної теорії організації [Текст] / А.В. Бондар // Управління розвитком складних систем [Фахове видання України]. – Вип. 41. – Київ: КНУБА, 2020 р. – С. 6 – 14.
База(u): Bielefeld Academic Search Engine (BASE), WorldCat, Index Copernicus, Google Scholar, Global Serials Directory (ULRICHS WEB).
12. Бондар А.В. Обґрунтування основних категорій енергоентропійної теорії організацій [Текст] / А.В. Бондар // Суднобудування та морська інфраструктура [Фахове видання України]. – Вип.1. – НУК, Миколаїв, 2020 р. – С. 31 – 37.
База(u): Index Copernicus, Google Scholar, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), WorldCat, SCHOLAR, Crossref, eLIBRARY.
13. Бондарь А.В. Исследование влияния информационной энтропии на энергоэнтропию организации [Текст] / А.В. Бондарь // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія «Математичне моделювання в техніці та технологіях» [Фахове видання України]. – №2 (1355). – Харків: НТУ «ХПІ», 2020 р. – С. 3 – 8.
База(u): Index Copernicus, Google Scholar, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Global Serials Directory (ULRICHS WEB), Open Access infrastructure of Research in Europe (OpenAIRE), Directory of Open Access scholarly resources (ROAD).

14. Bondar A. Energy-entropic value of organization's resources [Text] / A. Bondar // Innovative technologies and scientific solutions for industries [Фахове видання України]. – No. 2 (12) – Kharkiv, KNURE, 2020 p. – С. 5 – 12.
База(u): *Index Copernicus International, DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, OpenAIRE, BASE, Google Scholar, ROAD, Open Archives Initiative, Vernadsky National Library of Ukraine, EZB Electronic Journals Library, Polska Bibliografia Naukowa, MIAR, Leipzig University Library, World Catalogue of Scientific Journals, Open Catalogue of Scientific Periodicals, Socionet, PKP Index, Scientific Literature Database.*
15. Бондар А.В. Динаміка інформаційної ентропії проектів та практичні аспекти її оцінки [Текст] / А.В. Бондар // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях [Фахове видання України]. – № 2 (4). – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – С. 45 – 52.
База(u): *Index Copernicus, Google Scholar, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Global Serials Directory (ULRICHS WEB), Open Access infrastructure of Research in Europe (OpenAIRE), Directory of Open Access scholarly resources (ROAD).*
16. Bondar A. Monitoring the dynamics of a project-oriented organization energy entropy [Text] / A. Bondar // Innovative technologies and scientific solutions for industries [Фахове видання України]. – Vol. 3 (13). – Kharkiv, KNURE, 2020. – P. 6 – 13.
База(u): *Index Copernicus International, DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, OpenAIRE, BASE, Google Scholar, ROAD, Open Archives Initiative, Vernadsky National Library of Ukraine, EZB Electronic Journals Library, Polska Bibliografia Naukowa, MIAR, Leipzig University Library, World Catalogue of Scientific Journals, Open Catalogue of Scientific Periodicals, Socionet, PKP Index, Scientific Literature Database.*
17. Бондар А.В. Вплив енергоентропії проекту на стан проектно-орієнтованої організації [Текст] / А.В. Бондар // Управління розвитком складних систем [Фахове видання України]. – Вип. 43. – Київ: КНУБА, 2020 р. – С. 14 – 18.
База(u): *Bielefeld Academic Search Engine (BASE), WorldCat, Index Copernicus, Google Scholar, Global Serials Directory (ULRICHS) WEB.*
18. Бондар А.В. Вплив різних категорій проектів на ентропію проектно-орієнтованої організації [Текст] / А.В. Бондар // Суднобудування та морська інфраструктура [Фахове видання України]. – Вип. 2. – НУК, Миколаїв, 2020 р. – С. 58 – 64.
База(u): *Bielefeld Academic Search Engine (BASE), WorldCat, SCHOLAR, Crossref, eLIBRARY.*
19. Bondar A. Modeling the portfolio structure of a project-oriented organization based on an entropic concept [Text] / A. Bondar // Technology audit and production

reserves [Фахове видання України]. – Vol. 5 No. 5 (55). – PC Technology Center, 2020. – P. 23 – 28.

База(u): EBSCO, Ifindr, Directory of Open Access Journals (DOAJ), EconBiz, IDEAS, ERIH PLUS, FSTA, OpenAIRE, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Index Copernicus Journals Master List, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, CrossRef, WorldWideScience.org, Scholar Article Journal Index (SAJI), CNKI Scholar, Microsoft Academic Search, Socionet, Zeitschriftendatenbank (ZDB), MIAR, Scilit, EconPapers, Dimensions, JournalTOCs, ResearchBib, Directory of Open Access scholarly Resources (ROAD), The Directory of Research Journal Indexing (DRJI), Genamics JournalSeek, Polska Bibliografia Naukowa (PBN), SHERPA RoMEO, CORE (COncnecting REpositories).

20. Bondar A. Experimental studies of a model for optimizing the portfolio of a project-oriented organization based on the entropy concept [Text] / A. Bondar, S. Onyshchenko // Innovative technologies and scientific solutions for industries [Фахове видання України]. – Vol. 4 (14). – Kharkiv, KNURE, 2020. – P. 21 – 30.

Автором розроблено модель формування структури портфеля проєктів, яка дозволяє мінімізувати розбіжності бажаної і фактично досяжної цінності організації.

База(u): Index Copernicus International, DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, OpenAIRE, BASE, Google Scholar, ROAD, Open Archives Initiative, Vernadsky National Library of Ukraine, EZB Electronic Journals Library, Polska Bibliografia Naukowa, MIAR, Leipzig University Library, World Catalogue of Scientific Journals, Open Catalogue of Scientific Periodicals, Socionet, PKP Index, Scientific Literature Database.

21. Бондарь А.В. Управление проектами в борьбе с энтропией организации [Текст] / А.В. Бондарь, С.Д. Бушуев, С.П. Онищенко // Scientific Journal of Astana IT University [Міжнародне фахове наукове видання]. – Vol. 2. – Nur-Sultan, Astana IT University, Jun 2020. – P. 60 – 70.

Автором розроблено концептуальну модель формування інформаційної ентропії проектно-орієнтованих організацій та визначення її впливу на енергоентропію.

База(u): Google Scholar, Global Serials Directory (ULRICHS WEB)

22. Бондарь А.В. Ценность и устойчивость организации в контексте энтропийной методологии управления [Текст] / А.В. Бондарь // Österreichisches Multiscience Journal [Міжнародне наукове видання]. – Vol. 1, No. 33. – Innsbruck, Austria, 2020. – P. 57 – 61.

23. Bondar A. The value-entropic paradigm of management of project-oriented organizations [Text] / A. Bondar // Danish Scientific Journal (DSJ) [Міжнародне наукове видання]. – № 41(1). – København V Denmark, 2020. – P. 43 – 46.

24. Biloshchytska S. Structure of the project-oriented organization energy entropy [Text] / S. Biloshchytska, A. Bondar, S. Bushuyev, N. Malaksiano // Scientific Journal of Astana IT University [Міжнародне фахове наукове видання]. – Vol. 3. – Nur-Sultan, Astana IT University, Sept 2020. – С. 28 – 34.
Автором розроблено метод «розкладання» загальної енергетичної ентропії проектно-орієнтованих організацій у вигляді суми локальних енергетичних ентропій проектів.
База(и): Google Scholar, Global Serials Directory (ULRICHS WEB).
25. Bondar A. Action-entropy approach to modelling of ‘Infodemic Pandemic’ system on the COVID - 19 case [Text] / A. Bondar, S. Bushuyev, N. Bushuyeva, Onyshchenko S. // Advances in Intelligent Systems and Computing V. Selected Papers from the International Conference on Computer Science and Information Technologies [Міжнародне фахове наукове видання]. – Volume 1293. – Springer Nature Switzerland AG, 2020. – P. 890 – 903.
Автором розроблено універсальну формалізацію ентропії для різних "інфодемічно-пандемічних" систем та її вираз для проектно-орієнтованих організацій.
База(и): SCOPUS, DBLP, EI Compendex, INSPEC, WTI Frankfurt eG, zbMATH, Japanese Science and Technology Agency (JST), SCImago.
26. Andrievska V.O. Identification of creation and development projects of logistic systems [Text] / V.O. Andrievska, A.V. Bondar, S.P. Onyshchenko // Development of management and entrepreneurship methods on Transport [Фахове видання України]. – Vol. 4(69). – Odessa, ONMU, 2019. – P. 26-37.
Автором проведено класифікацію проектів розвитку логістичних систем за ознакою «сутність розвитку».
База(и): Google Scholar, Index Copernicus International, Academic resource index. Research Bible CrossRef, UlrichsWeb Global Serials Directory, Directory of Open Access Journals.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації та додатково відображують отримані у ході дослідження результати:

27. Лапкіна І.О. Підходи до планування ресурсів проекту / І.О. Лапкіна, А.В. Бондар // XII Міжнародна конференція «Управління проектами у розвитку суспільства». – К: КНУБА, 2015 р. – С.152 – 153.
Автором запропоновано підходи до ресурсного планування в залежності від специфіки проекту.
28. Бондар А.В. Психологічні феномени процесу прийняття рішень командою проекту / А.В. Бондар // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи ефективних управлінських рішень у бізнесі та проектах». – Одеса: МГУ, 2015. – С. 64 – 67.

- 29.Бондар А.В. Класифікація проектів туристичної галузі за моделями управління / А.В. Бондар, Коробко Т.О. // Друга Міжнародна науково-практична конференція «Program, Portfolio Management, РЗМ»: Тези доповідей: [у 2 т] – Том 2. – Одеса, 2017. – С. 22 – 23.
Автором виконано систематизацію видів проектів туристичної галузі.
- 30.Бондар А.В. Перспективи реалізації сумісних проектів між Україною та Китаєм / А.В. Бондар // III Міжнародна наукова конференції "Соціальний розвиток країн "Одного поясу та одного шляху": розвиток Нового шовкового шляху в Україні. – Одеса, 2017. – С. 32 – 33.
- 31.Бондар А.В. Команда проекту як ресурс «потужність» проектно-орієнтованих компаній / А.В. Бондар // XVI Міжнародна конференція «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: «Управління проектами в умовах очікування глобальних змін». – К: КНУБА, 2019 р. – С. 77 – 78.
- 32.Бондар А.В. Цінність як інструмент управління проектно-орієнтованою організацією / А.В. Бондар // Міжнародна науково-практична конференція «Перспективні напрямки розвитку економіки, обліку, фінансів та права: теорія і практика». Збірник тез доповідей. Частина 2. Секція: Менеджмент. – Полтава, 2019. – С. 14 – 15.
- 33.Бондар А.В. Моделювання процесів планування цінності проекту / А.В. Бондар, С.П. Онищенко // Праці іжнародної науково-практичної конференції «Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами (ММП-2019)». – Харків: ХНУРЕ, 2019. – С. 21– 23.
Автором розроблено математичну модель, що дозволяє встановити оптимальні часові параметри проекту з урахуванням обмеженості ресурсів.
- 34.Бондар А.В. AGILE-Підхід до підвищення цінності проектно-орієнтованої організації / А.В. Бондар // XV Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами: стан та перспективи». Матеріали конференції. – Миколаїв: НУК, 2019 р. – С. 10.
- 35.Бондарь А.В. Качество и ценность трудовых ресурсов в проектах / А.В. Бондарь, А.Н. Обронова // Міжнародна науково-практична конференція «Економіка, облік, фінанси та право в умовах глобалізації: тенденції та перспективи». Секція 20: Менеджмент. – Полтава, 2019. – С.11.
Автором запропоновано підхід до визначення якості одиниці трудових ресурсів в проектах в контексті ціннісного підходу.
- 36.Бондар А.В. Вектори цінності проектно-орієнтованої організації / А.В. Бондар // Перспективи ефективних управлінських рішень у бізнесі та проектах: матер. V Міжнар. наук.-практич. конф. Секція 4: «Актуальні проблеми розвитку управління проектами, програмами та портфелями». – Одеса: МГУ, Фенікс, 2019. – С. 50.

- 37.Бондар А.В. Компоненти корпоративної цінності проектно-орієнтованої компанії / А.В. Бондар // Перспективи ефективних управлінських рішень у бізнесі та проєктах: матер. V Міжнар. наук.-практич. конф. Секція 4: «Актуальні проблеми розвитку управління проєктами, програмами та портфелями». –Одеса, МГУ, Фенікс, 2019. – С. 51.
- 38.Бондар А.В. Ентропійний аналіз в сучасній теорії управління організацією / А.В. Бондар // Світові тенденції сучасних наукових досліджень, XXXV Міжнародна науково-практична інтернет-конференція. Ч.5 «Технічні науки». – Вінниця, 2019. – С. 13 – 14.
- 39.Бондар А. В. Дворівневий підхід до визначення цінності людських ресурсів проектно-орієнтованої організації / А. В. Бондар // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Національні особливості та світові тенденції управління та адміністрування на макро-, мезо- і мікрорівнях економіки». – Дніпро, 2019. – С. 228.
40. Bondar Alla. Prerequisites of the value-entropy approach to project organization management / Alla Bondar // Problèmes et perspectives d'introduction de la recherche scientifique innovante:collection de papiers scientifiques «ΛΟΓΟΣ» avec des matériaux de la conférence scientifique et pratique internationale (Vol. 2). – Bruxelles, Belgique: Plateforme scientifique européenne, 2019. – P. 91– 92.
- 41.Bondar Alla. «Value-energy» concept of human resources of a design-oriented organization / Alla Bondar // Die wichtigsten Vektoren für die Entwicklung der Wissenschaft im Jahr 2020: der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ΛΟΓΟΣ» zu den Materialien der internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz (B. 1). Luxembourg, Grand Duchy of Luxembourg: Europäische Wissenschaftsplattform, 2020. – P. 55 – 56.
- 42.Bondar Alla. Differentiation of human resource values of a project-oriented organization / Alla Bondar // The 11-th international conference «Integrated strategic management, portfolio, program and project management». Program, February 18-20, 2020. Slavsko, Lviv region, Ukrain.
- 43.Bondar A. Entropy Paradigm of Project-Oriented Organizations Management / A. Bondar, S. Bushuyev, S. Onyshchenko, T. Hiroshi // Proceedings of the 1st International Workshop IT Project Management (ITPM 2020) Volume 1. Lviv, Ukraine, February 18-20, 2020, CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2020. – P. 233 – 243 (**SCOPUS**)
Автором розроблено ентропійну модель проектно-орієнтованої організації, як системи, яка сполучається з зовнішнім середовищем шляхом обміну енергією, інформацією та речовиною.
- 44.Bondar A. Action-entropy approach to modelling of ‘Infodemic Pandemic’ system on the COVID – 19 Cases / A. Bondar, S. Bushuyev, V. Bushuieva, N. Bushuieva, S. Onyshchenko // IWIMDK 2020 (IEEE 2020 3rd International Workshop on Information Modeling. Data and Knowledge Engineering) XV International

Scientific and Technical Conference Computer Science and Information Technologies (CSIT). – Zbarazh Castle, UKRAINE, 23-26 September, 2020. – С. 215 – 221. (*SCOPUS*)

Автору належить розробка універсальної формалізації ентропії для різних "інфодемічно-пандемічних" систем та її вираз для проектно-орієнтованих організацій.

45. Бондарь А.В. Энтропийная ценность ресурсов проектно-ориентированной организации / А. В. Бондарь // XVII Міжнародна конференція «Управління проектами у розвитку суспільства». Тези доповідей. – Київ: КНУБА, 2020. – С.101–104.
46. Бондар А.В. Формалізація енергоентропії проектно-орієнтованої організації / А. В. Бондар // «Управління проектами: стан та перспективи»: Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв: НУК. – 2020. – С. 9 – 11.
47. Бондар А.В. Моделювання динаміки енергоентропії проектно-орієнтованої організації / А. В. Бондар // Праці Міжнародної науково-практичної конференції «Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами» (ММП-2020). – Коблево, Харків: ХНУРЕ, 2020. – С. 20 – 22.
48. Bondar A. Modelling of creation organizations energy-entropy / A. Bondar, S. Bushuyev, V. Bushuieva, N. Bushuieva, S. Onyshchenko // IWIMDKЕ 2020 (IEEE 2020 3rd International Workshop on Information Modeling. Data and Knowledge Engineering) XV International Scientific and Technical Conference Computer Science and Information Technologies (CSIT). – Zbarazh Castle, UKRAINE, 23-26 September, 2020. – С. 141 – 145. (*SCOPUS*)
Автором розроблено математичний апарат для визначення та аналізу енергоентропії організації, формалізовано вираз температури організації, як міри впорядкованості її структури та контролю частини її зовнішнього середовища.

АНОТАЦІЯ

Бондар А.В. Ентропійна методологія управління проектно-орієнтованими організаціями в турбулентному оточенні. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.22 «Управління проектами та програмами». – Одеський національний морський університет Міністерства освіти і науки України, м. Одеса, 2021.

Дисертація присвячена підвищенню стійкості проектно-орієнтованих організацій в турбулентному оточенні, завдяки ентропійній методології управління, яка включає концепцію і сукупність відповідних методів і моделей, що дозволяють вирішувати комплекс завдань, пов'язаних з функціонуванням і

розвитком проектно-орієнтованих організацій.

Розроблена концепція ентропійного управління проектно-орієнтованими організаціями, яка базується на баченні організації як системи певної структури, з потоками енергії, речовини та інформації, що обумовлює існування різного виду взаємопов'язаних ентропій, які впливають на стійкість і успіх проектно-орієнтованих організацій. Виконана формалізація енергоентропії для організації і окремого проекту як інструмент оцінки стану проектно-орієнтованої організації.

Розроблена модель формування портфеля проектів, що забезпечує стійкість організації на базі балансу проектів різної спрямованості з точки зору ентропії організації.

Ключові слова: проектно-орієнтована організація, енергія, ентропійна модель, динаміка ентропії, оптимізація портфелю, ентропійний бар'єр, стійкість, цінність людських ресурсів проекту, профіль фахівця.

АННОТАЦИЯ

Бондарь А.В. Энтропийная методология управления проектно-ориентированными организациями в турбулентном окружении. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.22 «Управление проектами и программами». – Одесский национальный морской университет Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2021.

Диссертация посвящена повышению устойчивости проектно-ориентированных организаций в турбулентном окружении, благодаря энтропийной методологии управления, которая включает концепцию и совокупность соответствующих методов и моделей, позволяющих решать комплекс задач, связанных с функционированием и развитием проектно-ориентированных организаций.

Разработана концепция энтропийного управления проектно-ориентированными организациями, основанная на видении организации как системы определенной структуры, с потоками энергии, вещества и информации, что обуславливает существование различного вида взаимосвязанных энтропий, которые влияют на устойчивость и успех проектно-ориентированных организаций. Выполнена формализация энергоэнтропии для организации и отдельного проекта как инструмент оценки состояния проектно-ориентированной организации.

Разработана модель формирования портфеля проектов, обеспечивающего устойчивость организации на базе баланса проектов различной направленности с точки зрения энтропии организации.

Ключевые слова: проектно-ориентированная организация, энергия, энтропическая модель, динамика энтропии, оптимизация портфеля, энтропийный барьер, устойчивость, ценность человеческих ресурсов проекта, профиль специалиста.

ABSTRACT

Bondar A.V. Entropy management methodology of project-oriented organizations in a turbulent environment. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of technical sciences on a specialty 05.13.22 "Management of projects and programs". - Odessa National Maritime University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, 2021.

As a result of the dissertation research the problem of increasing the stability of project-oriented organizations in a turbulent environment is solved, thanks to entropy management methodology - a new methodology that includes the concept and set of appropriate methods and models to solve problems related to the functioning and development of project-oriented organizations.

As a result of the analysis of specificity of turbulence of external environment and character of its interaction with the organizations preconditions of necessary development of the theory of management of the organizations, and, in particular, management of the project-oriented organizations are defined. As a direction of development of this theory, the universal law of energy conservation in systems of different nature is substantiated, which provides the most complete consideration of all processes of interaction of the organization as a system with the external environment.

The concept of entropy management is developed, which is based on the consideration of the organization as a system of a certain structure with flows of information, energy and matter. It is proved that the "structure" of the organization includes part of the controlled environment of its immediate environment. Thus, the nature and specifics of information exchange and energy of the organization with the external environment are established.

This approach justifies the presence of a set of entropies, the unity of influence of which determines the state of the organization. Based on the law of energy conservation and formalization of the category "temperature" for organizations, the basic laws linking energy entropy with information entropy are obtained.

It is determined that energy entropy is a characteristic of the state of the organization in terms of efficiency of its energy circulation, which, in turn, is the result of "concluding" the organization itself and building its relationships with the external environment.

A study of the structure and dynamics of energy entropy for a project-oriented organization. The result is the formalization of energy entropy for a particular project in the organization, as a basis for analyzing the feasibility of including a new project in the portfolio and assessing the consequences of its implementation for the organization as a whole. A model of the dynamics of energy entropy of the organization for different conditions of change of energy parameters for forecasting its state is developed. Thus, a set of tools for assessing the state of the organization in the dynamics as a whole and for each component of its structure in the form of projects.

A method for determining the information entropy of projects corresponding to the operational activities of project-oriented organizations is also proposed, which is a

combination of the Shennov approach to the calculation of entropy and methods of mathematical statistics and probability theory. The procedure is based on the consideration of project results as a random variable with a normal distribution law, and the set of events for estimating entropy is formed by "splitting" into intervals between possible values of project results. The dynamics of entropy is considered in conjunction with the dynamics of the mean deviation of the result as a function of time. The conditions under which the dynamics of entropy will indicate the positive quality of project management processes are determined.

The influence of development projects on the entropy dynamics both at the level of an individual project and at the level of the organization as a whole is identified. The concept of "entropy barrier" is introduced and the specifics of the dynamics of the state of the organization in relation to this barrier are determined. The classification of projects in terms of their impact on the entropy of the organization. It is established that the organization's project portfolio should be balanced in terms of the impact of projects on entropy, and should include projects aimed at resisting or reducing entropy, as well as projects aimed at increasing the entropy barrier. This balance allows to ensure the sustainability of the project-oriented organization. An appropriate model of project portfolio formation has been developed, which takes into account the necessary balance conditions.

The model of formation of the road map of development of the organization which sequence of projects corresponds to a condition of stability in an entropic context is developed.

Thus, models for optimizing the composition of organizational development projects for different time ranges in accordance with the conditions for ensuring the resilience of the organization to the negative effects that manifest themselves in the form of entropy.

The main tool for combating entropy is human resources. The concept of "unit value of labor resources" is introduced and a method of its evaluation is developed, which takes into account the composition of competencies related to resistance and overcoming entropy. The concept is introduced and the corresponding method of an estimation of "degree of uniqueness of unit of labor resources" as the tool of flexible management of labor resources of the organization as a whole is developed.

Experimental verification of the developed models and methods confirmed their efficiency and reliability. The conclusions obtained on the basis of the proposed models and methods correspond to the logic and specifics of the activities of project-oriented organizations.

Thus, the developed new methodology develops the modern theory of management of the project-oriented organizations by distribution of universal

Keywords: project-oriented organization, energy, entropy model, entropy dynamics, portfolio optimization, entropy barrier, sustainability, value of project human resources, specialist profile.

Підп. до друку 22.03.2021. Формат 60x84/16. Папір офсет.
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 2,56.
Тираж 100 пр. Зам. № И21-03-82

Національний університет «Одеська морська академія»
65029, м. Одеса, Дідріхсона, 8.
Тел./факс (0482) 34-14-12
publish-r@onma.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 1292 від 20.03.2003