

МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Постановка проблеми. Сучасною економікою вироблено ефективний інструмент управління інноваційною діяльністю підприємства. Управління впровадженням інновацій для складних сучасних технологій здійснюється через реалізацію проектів. Проект розглядається як форма цільового управління діяльністю підприємства в рамках бюджету і тимчасових обмежень. Для досягнення поставлених цілей проект містить сітку рішень і заходів, які взаємопов'язані по термінах, ресурсах, виконавцях. Сітки стали зручним знаряддям для опису та аналізу складних проектів. Сіткові моделі складних комплексів робіт були розроблені і почали використовуватись ще з 50-ті роки ХХ ст. Сітковий план-графік є наочним відображенням економічного процесу.

Але сучасні інноваційні проекти є надзвичайно складними системами. Вони залежать від багатьох факторів, значення яких швидко змінюються. Це вимагає швидкого прийняття ефективних рішень керівником проекту. Кожна рішення може призвести до радикальної зміни плану-графіку проекту. Саме тому сучасні складні інноваційні проекту неможливо ефективно реалізувати без інтегрованих інформаційних систем керування проектами.

Інтегровані інформаційні системи керування проектами є ефективним інформаційним інструментом прийняття рішень, контролю виконавців, управління ризиками, менеджменту. Для харчової галузі це особливо потрібно, оскільки саме харчове виробництво потребує збільшення технологічної дисципліни і зменшення поза технологічних втрат.

Але використання цієї технології потребує розробки певної формалізації, алгоритму придатного для використання з сучасним програмним середовищем керування інноваційними проектами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Формуванню методичного інструментарію інноваційного розвитку харчової промисловості присвячено наукові праці відомих вчених Лупенко Ю.О., Дем'яненко М.Я., Малік М.Я., Гришова І.Ю., Гнатєва Т.С., Непочатенко О.О., Шпикуляк О. Г., Шабатура Т.С. Родіонова І.В., Хаустова К.М. [1-10]

Використання методу "дерева рішень", визначає склад і тривалість фаз життєвого циклу інноваційного проекту в харчовій промисловості. Виділяє ключові події, які можуть вплинути на подальший розвиток проекту, та можливий час їх настання; розділяє проект на окремі завдання та етапи. Завдання та етапи розділяє на окремі задачі та роботи. Визначає по черговість завдань, етапів, окремих задач та робіт. Аналітик обирає всі можливі рішення, які можуть бути прийнятими в результаті настання кожної із подій, та визначає ймовірність кожного із них. Останнім етапом аналізу даних для побудови "дерева рішень" є встановлення вартості кожного етапу здійснення проекту (вартості робіт між ключовими подіями) в поточних цінах. На основі цих даних будується "дерево рішень". Його вузли представляють ключові події, а стрілки, що їх поєднують - перелік робіт по реалізації інноваційного проекту. Крім того, наводиться інформація відносно часу, вартості робіт і ймовірності розвитку того чи іншого рішення. В результаті побудови дерева рішень визначається ймовірність кожного сценарію розвитку проекту, а також чистий приведений дохід по кожному сценарію та по проекту в цілому.

Постановка завдання. Метою дослідження було вдосконалення методу сценаріїв для економіко-математичного моделювання в інтегрованих інформаційних системах управління інноваційними проектами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сценарний метод, з точки зору математичної формалізації означає побудову графа канонічної форми. Мова теорії графів найбільш наближена до архітектури інтегрованих інформаційних системах управління інноваційними проектами.

На відміну від традиційного підходу, коли основну увагу надається інформації, з якою працює система, при об'єктно-орієнтованому підході в сучасних системах управління увага надається і поведінці (сценарію) об'єкта. Це дозволяє створювати гнучкі системи які допускають зміну сценарію поведінки як об'єкта, так і системи.

Проведений нами аналіз дозволив формалізувати алгоритм сценарного методу менеджменту інноваційних проектів у харчовій промисловості, придатний для використання в інтегрованих інформаційних системах управління інноваційними проектами.

Сценарний метод, з точки зору математичної формалізації, на нашу думку, означає побудову (мовою теорії графів) графа. І вкрай необхідно, щоб він був канонічної форми. Тобто починався з одного вузла (початок робіт по проекту) і закінчувався одним вузлом (наприклад, випуском першої партії інноваційного продукту).

Математичний апарат теорії графів є найбільш наближеним до архітектури інтегрованої інформаційної системи. Його використання також дозволяє автоматизувати роботу по розробці інноваційного, інвестиційного та бізнес-плану інноваційного проекту.

Граф — це не пуста множина точок і множина відрізків, обидва кінці яких належать заданій множині точок. Тобто, з математичної точки зору, це формалізація окремого завдання чи роботи за інноваційним проектом.

Шляхом графа від вершини A_1 до вершини A_n називається послідовність ребер від A_1 до A_n , в якій кожна два сусідніх ребра мають спільну вершину і кожне ребро зустрічається лише один раз. Вершина A_1 називається початком шляху. Вершина A_n — кінцем шляху. Зазначенням вершини шляху можуть повторюватись. Тобто шлях – це математична формалізація певної фази інноваційного проекту.

Таким чином канонічний граф – то є модель комплексу робіт чи інноваційного проекту. В основі побудови канонічного графу проекту лежать поняття: робота, події та шлях. Роботу поділяють на види:

- 1) реальна робота — будь-який трудовий процес, що потребує витрат праці, часу і матеріальних ресурсів;
- 2) очікування — пасивний процес;
- 3) фіктивна робота.

Фіктивна робота допомагає привести дисипативні графи певних фаз проекту до канонічної форми.

На відміну від традиційного підходу, коли основну увагу надається інформації, з якою працює система, при об'єктно-орієнтованому підході, який використовує архітектура інтегрованих інформаційних системах управління інноваційними проектами, основну увагу надається як інформації, так і поведінці об'єкта (тобто сценарію), що дозволяє створювати гнучкі системи. Саме гнучкі системи допускають зміну сценарію поведінки як об'єкта, так і підсистеми (чи, навіть, системи) і/або інформації, що міститься в них. На відміну від структурного підходу, де основну увагу надається функціональній декомпозиції, в об'єктному підході предметна область розбивається на деяку множину відносно незалежних сутностей - об'єктів. Об'єктна декомпозиція, відображена в специфікаціях і кодах, є головна відмінність об'єктного підходу. Це полегшує формалізацію методу сценаріїв.

Теорія графів дозволяє також алгоритмізувати «дерево рішень" у високо математизовану форму - систему алгебраїчних лінійних рівнянь, яка еквівалентна канонічну графу і тому закони аналізу систем придатні для впровадження в інтегрованих інформаційних системах управління інноваційними проектами.

Тобто це дозволяє використати при побудові алгоритму закони балансу в вузлах і незмінності потенціалу в замкнених контурах.

Метод балансу в вузлах полягає в тому, що сума вхідних потоків однорідних продуктів, виражених в одних одиницях виміру дорівнює сумі їх вихідних потоків. При умові формування залишку продукту в вузлі, чи зміні його вартості – цей залишок чи зміну показують у вигляді додаткового фіктивного потоку.

Математично це виглядає наступним чином:

$$\int_1^m \overset{\implies}{A(x)_i} dx = \int_1^n \overset{\implies}{B(x)_i} dx \quad (1)$$

де $\overset{\implies}{A(x)_i}$ – вектор вхідних потоків до вузла, а $\overset{\implies}{B(x)_i}$ – вектор вихідних потоків. Коли всі матеріальні потоки інноваційного проекту виражаються в одній – грошовій формі це дозволяє значно зменшити обсяг розрахунків і пришвидшити отримання результату. Окрім того можна значно здешевити комп'ютерне обладнання. В такому випадку вектора вхідних та вихідних потоків – це вектори грошових надходжень та виплат за період t .

Принцип незмінності потенціалу в замкнених контурах полягає в тому, що величина потоку однорідних продуктів, виражених в одних одиницях виміру (наприклад, в гривнях), коли вони рухаються по маршруту (в теорії графів – шляху, послідовному масиву графів робот певного етапу проекту), що починається і закінчується в одному вузлі - незмінна. Тобто інтеграл по колу від вектору потоку однорідних продуктів:

$$\oint \overset{\implies}{A(x)_i} * x_i dx = 0 \quad (2)$$

Оскільки ланцюг може не виглядати як кільце, а як два дерева, що зрослися кронами, то і вхідних і вихідних потоків до кожного з вузлів може бути багато. Але це не змінює принципу аналізу. І в тому і іншому випадку – це перенесення класичних законів математики, теорії графів зокрема, на проектування і аналіз складних моделей інформаційних, економічних і т. д. систем. Це дозволяє автоматизувати контроль і сигналізувати про час і місце виникнення дисбалансу.

Третій запропонований нами принцип назовемо принципом рівноваги в значенні оптимуму Парето.

Для цього керовані параметри системи розділимо на дві групи. Перша група - це параметри, які впливають на область допустимих станів керованих елементів. Друга група - це параметри, які впливають безпосередньо на критерій оптимізації.



Рис. 1. Схема впливів на стан елемента керування інноваційним проектом.

За їх допомогою оцінюють стани елементів керування інноваційним проектом. Схема впливів на стан елемента наведена на рис.1.1. До елементів можна віднести, наприклад, субфокуси керування інноваційним проектом.

Коли початковий простір — евклідовий, тобто скінченновимірний векторний простір зі скалярним добутком (що відповідає умовам інноваційного менеджменту), поняття векторного поля стає наочним, і тоді векторне поле інтерпретується як спосіб завдання «дії» - вектору руху у множині параметрів інноваційного проекту. Тоді вектор у даній точці описує напрям і швидкість руху точки по фазовій кривій — тобто аттрактору реалізації інноваційного проекту в просторі станів.

З математичної точки зору дія — це функціонал: її значення залежить від повної функції Лагранжа для будь якого моменту часу між t_1 і t_2 . Тобто аттрактор реалізації інноваційного проекту в просторі станів — це траєкторія між моментами часу t_1 і t_2 залишає стаціонарним функціонал дії Φ .

Під стаціонарністю мається на увазі незмінність першої варіації функціоналу дії при відповідних змінах аттрактору, кінці якого фіксовані значеннями параметрів, що відповідають моментам часу t_1 і t_2 . Тоді виконується принцип Гамільтона — Остроградського. В математичній формі принцип Гамільтона — Остроградського записується наступним чином:

$$\delta\Phi[x_{ij}(t_1), x_{ij}(t_2)] = 0 \quad (3)$$

Для неголономних зв'язків принцип Гамільтона — Остроградського необхідно замінити варіаційним принципом, що ґрунтується на принципі Д'Аламбера — Лагранжа.

Кожний елемент інноваційного проекту прагне максимізувати свій функціонал $\Phi(x_{ij}, a_i(i=\overline{1,m}))$, вибираючи ті параметри системи x_{ij} , $a_i(i=\overline{1,m})$, що належать допустимій області.

Принцип Гамільтона — Остроградського часто пов'язують із принципом найменшої дії, хоча функціонал дії має залишатися лише стаціонарним, необов'язково мінімальним чи максимальним. Наприклад, якщо розглядати гармонічний осцилятор для більшого за період проміжку часу (часу виконання фази інноваційного проекту чи всього проекту, а не окремої роботи), можна помітити, що для малих ділянок аттрактору (траєкторії в просторі станів) значення дії може бути мінімальним, тоді як для великих — максимальним.

Тобто, це дозволяє оцінити вплив на цільову функцію інноваційного проекту незначних за ресурсами, що використовуються для їх виконання, впливів чи дій керівника проекту. Одночасно це дозволяє оцінити вплив на ефективність інноваційного проекту чи

його інтегральний ризик незначних, за абсолютною величиною їх оцінок та ступенів, ризиків.

Рішення для кінцевомірного функціоналу Φ буде мати наступний вигляд:

$$\begin{aligned} \delta\Phi &= \delta \int_1^2 ((f'(x))^2 + (f(x))^3) dx = \int_1^2 (\delta((f'(x))^2) + \delta((f(x))^3)) dx = \\ &= \int_1^2 (2f'(x)\delta(f'(x)) + 3(f(x))^2\delta f(x)) dx. \end{aligned} \quad (4)$$

Визначення межі поля допустимих значень параметрів інноваційного проекту, що входять до математичної моделі, при яких результуючий показник досягає встановленої граничної величини може бути проведене двома способами:

- використовується будь-який прийом чисельного рішення задачі знаходження кореня рівняння, що відображає рівність результуючого показника граничній величині;
- аналіз проводиться шляхом виділення діапазону зміни вибраного параметра і кроку зміни. Для кожного з можливих значень параметра розраховується значення результуючого показника. Розрахунки припиняються на кроці, при якому величина результуючого показника виявляється менше граничної величини.

При цьому, можливі дві ситуації:

- досліджується вплив якого-небудь одного параметра. В цьому випадку, значення всіх параметрів, окрім вибраного для аналізу, фіксовані і не міняються в процесі розрахунку;

- досліджується одночасний вплив декількох параметрів. В цьому випадку, визначаються діапазони значень вибраних параметрів, множина (поле допустимих рішень) поєднань яких забезпечує результуючому показнику досягнення граничної величини.

Стан інформаційної системи визначається повним набором параметрів. Критерій оптимізації за допомогою якого координатор оцінює стан проекту/його етапу $\Phi (f_01, f_02..., f_0N)$ залежить від оцінок станів елементів оптимальних з власних (локальних) критеріїв.

Задача керівника інноваційного проекту - максимізувати значення $\Phi(x_{ij}, a_i (i = \overline{1, m}))$, при власних обмеженнях з врахуванням допустимих змін координуючих параметрів.

В умовах, коли елементи (наприклад субфокуси керування інноваційним проектом - інвестори, керівництво харчового підприємства, де реалізується інноваційний проект) і координатор переслідують свої цілі, вся система приходять до рівноваги - оптимуму Парето, коли жоден з елементів не може поліпшити свій стан, не чіпаючи інтереси інших елементів. Використання цього принципу в автоматизованих системах поліпшує ефективність управління інноваційним проектом.

Реалізація набору розроблених алгоритмів дозволяє формалізувати аналіз сценаріїв проекту та його фаз і етапів. Тобто, вже на етапі аналізу сценаріїв можна встановити нежиттєздатність чи не ефективність певної кількості з них автоматично - математичними методами. Виконання цього аналізу може виконувати інтегрований інформаційний програмно - апаратний комплекс до моменту прийняття рішення керівником проекту. І програмно - апаратний комплекс повинен запропонувати керівникові проекту обґрунтовані варіанти такого рішення. Це значно підвищує ефективність роботи керівника проекту та успішність реалізації власне інноваційного проекту.

Висновки з даного дослідження. Наукова новизна результатів дослідження полягає в удосконаленні методу сценаріїв для економіко-математичного моделювання в інтегрованих інформаційних системах управління інноваційними проектами, що дозволяє створювати гнучкі проекти, які допускають зміну сценарію поведінки як об'єкта, так і системи та розробки нового алгоритму обрахунку ефективності інвестиційних проектів в режимі реального часу на основі методів лінійної алгебри, теорії систем і теорії графів.

Анотація

Вдосконалено метод сценаріїв для економіко-математичного моделювання в інформаційно інтегрованому середовищі розробки та управління інноваційними проектами. Була використана еквівалентність систем алгебраїчних лінійних рівнянь канонічним графам. Це дозволило створити алгоритм для аналізу проектів на базі методів лінійної алгебри, теорії систем і методу теорії графів. Для проектного менеджменту використали, зокрема, принцип балансу в вузлах, принцип незмінності потенціалу в замкнених контурах, принцип рівноваги в значенні оптимуму Парето. Проведений нами аналіз дозволив:

1. Вдосконалити метод сценаріїв, зробивши його придатним для використання в інформаційно інтегрованому середовищі.
2. Розробити методи оцінки сценаріїв інноваційного проекту харчової галузі в режимі реального часу.
3. Підвищити ефективність керування інноваційними проектами.

Ключові слова: метод сценаріїв, інноваційний проект, інтегровані інформаційні системи управління.

Аннотация

Целью исследования было совершенствование метода сценариев для экономико-математического моделирование в информационно интегрированной среде разработки и управления инновационными проектами. Была использована эквивалентность систем линейных алгебраических уравнений каноническим графам. Это позволило создать алгоритм анализа инновационных проектов на основе методов линейной алгебры, теории систем, метода теории графов.

Для управления проектами использовали принцип баланса в узлах, принцип неизменности потенциала в замкнутых контурах, принцип равновесия по оптимуму Парето. Проведенный нами анализ позволил:

1. Усовершенствовать метод сценариев, пригодный для использования в информационно интегрированной среде разработки и управления инновационными проектами.
2. Разработать методы оценки сценариев инновационного проекта пищевой отрасли.
3. Повысить эффективность управления инновационными проектами.

Ключевые слова: метод сценариев, инновационный проект, интегрированные информационные системы управления.

Annotation

Therefore was used equivalence of the systems of linear algebraic equations to the complete graphs.

It allowed created an algorithm for analysis of innovative projects on the base of linear algebra, theory of the systems and methods of graph theory.

For a project management used, in particular, principle of balance in knots, principle of invariability of potential in the reserved contours, principle of equilibrium of the so-called optimum of Pareto. An analysis is conducted by us allowed:

1. To perfect the method of scenarios offer for using in computer-integrated design environment by innovative projects.
2. The scenario method developed for estimation in innovative projects in food industry.
3. To promote efficiency of innovative projects management.

Keywords: estimation of risks, innovative project, computer-integrated design environment by innovative projects.

Список використаної літератури:

1. Шпикуляк О. Г. Інституції аграрного ринку / О. Г. Шпикуляк – К. : ННЦ «ІАЕ» УААН, 2009. – 470 с
2. Гришова І.Ю. Розробка заходів управління ризиками фінансової безпеки підприємства. / І.Ю. Гришова, Т.С. Шабатура // Вісник Сумського національного аграрного університету: науково-методичний журнал. Серія: фінанси і кредит. №2, 2012. – с.15-21.
3. Гришова І.Ю. Проблеми формування інноваційної системи України / І.Ю.Гришова, Т.М.Гнатєва // Інноваційна економіка № 12, - 2012 – С.54-62
4. Гришова І.Ю. Вплив інституціональної структури на розвиток інноваційно-інвестиційної діяльності підприємств [Електронний ресурс] / І.Ю. Гришова, В.О. Непочатенко // Економіка: реалії часу. Науковий журнал. – 2013. – № 2. – С. 47-51. – Режим доступу до журн.: <http://economics.opu.ua/files/archive/2013/n2.html>
5. Хаустова К.М. Теоретичні засади оцінки інвестиційно-інноваційного потенціалу підприємства в контексті стратегічного підходу / Хаустова К.М. // Науковий вісник НЛТУ України м. Львів. – 2009. – Випуск 19.4. – С. 299-304.
6. Родіонова І.В. Оцінка наукових підходів у визначенні інноваційного потенціалу підприємств / І.В. Родіонова // Економіка промисловості. – 2011. – № 56(4). – С. 12–16.
7. Шпикуляк О.Г. Інноваційна діяльність як процес створення інновацій /О.Г. Шпикуляк, Л.М. Білозор, С.М. Удовиченко // Інноваційна діяльність в аграрній сфері: інституціональний аспект: монографія / [П.Т. Саблук, О.Г. Шпикуляк, Л.І. Курило та ін.]. – К. : ННЦ ІАЕ, 2010. – 706 с.
8. Россоха В.В. Формування інноваційно-інвестиційної політики в аграрній сфері економіки: моногр. / В.В. Россоха, О.М. Гусак. – К. : ННЦ “ІАЕ”, 2011. – 240 с
9. Шубравська О.В. Розвиток агроінноваційної діяльності в Україні / О.В. Шубравська, К.О. Прокопенко // Економіка АПК. – К. : – 2013. – № 4. – С. 77-81.