

МОДЕЛІ І МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Бурденюк І.І., к.т.н., доц.,
Черняк Н.І., к.т.н.

Вінницький національний аграрний університет

У статті розглядаються питання використання методів математичного моделювання в управлінні інноваційним розвитком агропромислового виробництва, запропоновано перелік методів і моделей на різних етапах процесу управління.

Ключові слова: управління, інноваційний розвиток, методи математичного моделювання.

Вступ. В умовах розвитку ринкових відносин важливим фактором ефективності агропромислового виробництва, зростання його конкурентоспроможності, забезпечення стабільного зростання суб'єктів різних форм власності й господарювання є впровадження нових методів і моделей в процес управління інноваційним розвитком галузі. При цьому виникає необхідність дослідження інноваційної діяльності на основі системного підходу з метою визначення особливостей методології моделювання інноваційних процесів, формування теоретичних і практичних положень щодо вибору типу моделей, порядку їх побудови, оцінки адекватності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми математичного моделювання економічних процесів досліджувались у фундаментальних працях вітчизняних і зарубіжних вчених Р. Акофа, О.О. Бакаєва, Н.Є. Бойцун, М.П. Бусленка, М.Є. Браславця, В.В. Вітлінського, Гриньової В. М., Гриньова А. В., С.Г. Діордіци, Ф. Емері, М.О. Кизима, Т.С. Клебанової, В.Ф. Ковальчука, Н.І. Костіної, Ю.Г. Лисенка, О.М. Марюти, В.С. Міхалевича, Новікова Д. О., О.І. Пушкаря, В.Л. Ревенка, В.Ф. Ситника, М.І. Скрипниченко, В.М. Томашевського, О.В. Ульянченка, О.І. Черняка, М.В. Яровицького та ін. Проте нестабільність зовнішнього середовища, особливості, притаманні агропромислового виробництва викликають необхідність подальших досліджень математичних методів і моделей для удосконалення управління інноваційним розвитком вітчизняного агропромислового виробництва, що являє собою складну, відкриту, здатну до самоорганізації та саморозвитку економічну систему.

Метою даної статті є дослідження теоретико-методологічних основ використання математичних методів і моделей в управлінні інноваційним розвитком агропромислового виробництва.

Результати дослідження. Інноваційний процес представляє собою процес створення і розповсюдження нововведень (інновацій). У загальному

вигляді інноваційний процес включає:

- новації, тобто нові ідеї, знання, як результат закінчених фундаментальних і прикладних наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, інші науково-технічні результати;
- впровадження, використання новації в практичній діяльності;
- дифузія інновацій, тобто поширення вже освоєної, реалізованої інновації, застосування інноваційних продуктів, послуг або технологій у нових місцях і умовах.

Сукупність принципів і методів, інструментів управління інноваційними процесами представляє собою інноваційний менеджмент [4]. Інноваційний менеджмент – напрямок стратегічного менеджменту, здійснюваного на вищому рівні підприємства.

Інноваційний менеджмент як система – сукупність економічних, мотиваційних, організаційних і правових засобів, методів і форм управління інноваційною діяльністю організації з метою оптимізації економічних результатів господарської діяльності. Його метою є визначення основних напрямків науково-технологічної, виробничої та економічної діяльності економічних систем у таких галузях:

- розробка і впровадження нової продукції (послуг), технології;
- модернізація та удосконалення виготовлюваної продукції і технології, подальший розвиток виробництва традиційних видів продукції;
- зняття з виробництва застарілої продукції;
- створення чи удосконалення системи менеджменту, фінансово-економічного механізму і т.д. [4].

Інноваційний розвиток розглядають як:

- засіб забезпечення стратегічної переваги підприємств, для яких власне інновації не є основним видом діяльності;
- вид діяльності, продуктом якої є конкретні наукові, науково-технічні й інші результати, що можуть бути використаними як основа нововведень в інших галузях [7].

Управління інноваційним розвитком агропромислового виробництва через складність інноваційних процесів, функціонування в умовах невизначеності, впливу значної кількості факторів, необхідності врахування багатьох умов та критеріїв ефективності управління вимагає комплексного, системного підходу, що потребує застосування широкого кола економіко-математичних методів та моделей.

Методи математичного моделювання дають можливість відобразити реальні економічні системи і процеси за допомогою побудови математичних моделей, провести оцінку і реалізацію засобами сучасних інформаційних технологій. Математичні моделі економічних об'єктів є інструментом їх дослідження і пошуку необхідних рішень [2].

При дослідженні інноваційних процесів у таких складних і багатofакторних системах, як механізми управління підприємствами агропромислового комплексу моделювання є одним із практичних методів отримання інформації про поведінку

об'єкта дослідження під впливом зміни діючих факторів. Аграрні підприємства після зміни соціально-економічних умов з урахуванням великої кількості діючих на них факторів потребують використання методів моделювання, як засобів дослідження процесів формування механізмів управління інноваційним розвитком.

Модель, як спрощене зображення конкретних управлінських ситуацій, яка дозволяє у багатьох випадках наочно в узагальненому вигляді уявити собі діючі на об'єкт фактори, їх вплив на процес становлення інновацій у механізмах управління комплексом.

В таблиці 1 наведено перелік методів і моделей, які можуть бути використані для моделювання процесу управління інноваційним розвитком агропромислового виробництва, на різних його етапах [2, 3].

Таблиця 1

Методи і моделі управління інноваційним розвитком агропромислового виробництва

Етап управління	Методи і моделі
Аналіз зовнішнього і внутрішнього середовища	метод сегментації, методи аналізу і статистичної оцінки, pest-аналіз, SWOT-аналіз, метод побудови матриці можливостей, методи порівняльного аналізу
Формування цілей і завдань інноваційного розвитку агропромислового виробництва	методи аналогій, експертні методи; методи активного пошуку, мозковий штурм, метод Дельфі, методи пасивного пошуку (маркетингові дослідження, пропозиції споживачів, розробників та винахідників)
Розробка стратегій інноваційного розвитку агропромислового виробництва	метод сценарію розвитку, аналіз часових рядів, екстраполяція тенденцій, імітаційні моделі, методи експертних оцінок, імітаційне моделювання, методи динамічного програмування
Визначення інноваційного потенціалу агропромислового виробництва	методи теорії запасів, теорії масового обслуговування (черг), метод мозкової атаки, метод розриву, методи вартісного аналізу
Розрахунок ефективності інноваційних проєктів	методи оцінки ефективності інвестиційних проєктів; аналізу беззбитковості проєктів, методи аналізу чутливості проєктів,
Розробка і прийняття управлінських рішень щодо інноваційного розвитку	методи регресійного аналізу, експертні методи, методи системного аналізу, оперативно-календарного управління, аналізу відхилень.

Важливим етапом у процесі управління інноваційним розвитком агропромислового виробництва є розробка якісного технологічного процесу на основі оперативно-календарного планування, яке передбачає аналіз особливостей виробничого процесу, встановлення схеми важливих зв'язків між якістю, об'ємом випуску продукції, виробничими факторами і може бути реалізовано як класична задача сіткового планування і управління (СПУ) з оптимізацією за критерієм "час – витрати".

В основі такої задачі лежить задача оптимального використання за часом та обсягами матеріально-технічних ресурсів при часових та вартісних

обмеженнях на виготовлення продукції і здійснення технологічної підготовки виробництва, на контроль якості продукції, на обробку економіко-організаційної інформації та розробку й прийняття управлінських рішень.

Оперативно-календарне планування у методах СПУ реалізується як графічна модель у вигляді сіткового графіка. Сукупність операцій моделі поділяється на окремі, чітко визначені роботи. Взаємозв'язок робіт і подій відображується на сітковому графіку стрілками, які з'єднують вершини, що означають події.

У якості вершин сіткового графіку можуть бути події, що визначають початок і закінчення окремих робіт, а дуги при цьому відповідають тривалості робіт. Побудова таким чином сіткова модель називається сітковою моделлю з роботами на дугах (Activities on Arrows, Ao). Якщо вершинами графа є роботи, а дуги відображають взаємозв'язок між закінченням однієї роботи і початком іншої, а побудована таким чином сіткова модель називається сітковою моделлю з роботами у вузлах (Activities on Nodes, Ao) [1].

Таким чином, структура сіткового графіка включає три типи елементів:

– події – моментів часу, коли відбувається початок або закінчення виконання якої-небудь роботи (робіт);

– роботи – неподільних частин комплексу дій, необхідних для виконання деякого завдання;

– фіктивні роботи – умовних елементів структури сіткового графіка, використовуваних винятково для зазначення логічного зв'язку окремих подій.

Заданий комплекс робіт упорядковується в їхній логічній послідовності з виділенням окремих груп робіт, які можуть і повинні виконуватися паралельно. Для таких груп робіт можуть складатися окремі сіткові графіки (СГ), які потім зшиваються в один зведений СГ.

Для кожної роботи перевіряється можливість перенесення її початку ближче до вхідного, а кінця – ближче до завершальних подій СГ, і при наявності такої можливості перебудовується СГ. Для побудови оптимальної моделі СПУ використовується пакет Microsoft Project 2007 [5].

Побудова графіка є лише першим кроком на шляху до досягнення цієї мети. Другим кроком є розрахунок сіткової моделі, що його виконують прямо на сітковому графіку, користуючись простими правилами [1].

Метою оптимізації за критерієм "час – витрати" є скорочення часу виконання проекту в цілому. Оптимізація сіткового графіка заснована на перерозподілі ресурсів з резервної зони в критичну так, щоб час виконання всього комплексу робіт став мінімальним. Переміщення ресурсів можливе тільки між роботами, у яких час виконання повністю або в більшій своїй частині перекривається. Знімаючи частину ресурсів з резервної роботи й направляючи їх на критичну роботу, подовжується тривалість виконання першої роботи й скорочується тривалість другої.

Нехай ми маємо множину критичних шляхів як множину $G_{кр}$ підграфів $G_{кр.1}, G_{кр.2}, \dots, G_{кр.n}$ графа G_N заданої сіткової мережі. Переміщенню по кожній

дузі (i, j) як критичного і резервного шляху поставимо у відповідність певні витрати d_{ij} . Знаючи часовий термін виконання певного виду робіт, позначимо його за час переміщення із вершини i у вершину j , а коефіцієнт дисконтування – через α . В межах означеного існує оптимальна стаціонарна стратегія

$$S_i(t_i) = \min_{i,j} (\alpha S_i(t_i) + d_{ij}), \quad (1)$$

де $0 < \alpha < 1$, а d_{ij} – інтегральні дисконтовані витрати.

За теоремою про стаціонарну стратегію [1] – "завжди існують однозначно визначені скінченні $S_i(t_i)$, $i = \overline{1, k}$ і, відповідно, стаціонарна стратегія є оптимальною" – визначимо умови існування однозначно визначених скінченних Y_i , $i = \overline{1, k}$:

1) для всіх значень y_i , $i = \overline{1, k}$ на гілках резервного шляху існує однозначний і скінченний розв'язок S_i^* , $i = \overline{1, p}$.

2) якщо коефіцієнт напруженості робіт знаходиться в інтервалі $(0.5, 0.8)$, то відповідна стаціонарна стратегія щодо S_i^* є оптимальною.

Розглянемо випадок, коли критерій (1) являє собою середні витрати за інтервал часу. Нехай в межах здійснення певної стратегії розвитку задані мінімальні \overline{D} значення витрат. Тоді еквівалентні середні витрати для кожної вершини орієнтованого критичного шляху доцільно зв'язати співвідношенням:

$$(1 - \alpha)y_i = (1 - \alpha)\beta_i + \overline{D}, \quad 0 \leq \alpha < 1, \quad (2)$$

де β_i – "квота" у вартісному значенні i -ої вершини, тобто у відсотковому:

$$\beta_i = \frac{d_{ij}}{100}.$$

Тоді

$$y_i = \beta_i + \frac{\overline{D}}{1 - \alpha}, \quad 0 \leq \alpha < 1,$$

а функціональне рівняння (4.12) записується у вигляді

$$\beta_i = \min_{\forall(i,j)} (\alpha\beta_i + d_{ij} - \overline{D}), \quad (3)$$

або у еквівалентному вигляді для всіх вершин і резервного шляху:

$$\beta_i + \overline{D} = \min_{\forall(i,j)} (\alpha\beta_i + d_{ij}). \quad (4)$$

Для розв'язання функціонального рівняння (4) застосовано метод ітерацій за стратегіями [1]. Оптимізація календарного плану може бути реалізована у середовищі програмного пакета MS Project 2007) [5].

Аналіз календарного плану проводиться за технологією: PERT (Program, Evaluation and Review Technique), суть якої полягає дослідженні песимістичного (з максимально можливими тривалостями і вартостями завдань), оптимістичного (з мінімальними тривалостями і вартостями) і очікуваного, найбільш реального сценаріїв.

Висновки. Дослідження процесу управління інноваційним розвитком агропромислового виробництва засобами математичного моделювання дозволяє

отримати інформацію про стан об'єкту управління під впливом змін внутрішніх і зовнішніх діючих факторів. Наведений у таблиці 1 комплекс економіко-математичних моделей, забезпечить вирішення таких основних завдань управління розвитком агропромислового виробництва як аналіз наявного інноваційного потенціалу, розрахунок ефективності і вибір перспективних інноваційних проектів, визначення інноваційної привабливості агропромислових підприємств, прогнозування результатів інноваційної діяльності, розробку і прийняття необхідних управлінських рішень.

Досліджена у роботі модифікація класичної моделі календарного планування виробничих процесів в напрямку оптимізації за критерієм "час – витрати" дозволяє розв'язувати практичні задачі календарного планування великого розміру.

Література

1. Ареф'єва А. А. Моделі прийняття економіко-організаційних рішень підвищення ефективності використання виробничого потенціалу та критерії доцільності його застосування / А. А. Ареф'єва, В. М. Михайленко, О. Л. Горяча // Проблеми інформаційних технологій. — 2007. — № 1. — С. 14—23.
2. Вітлінський, В. В. Моделювання економіки [Текст] : навч. посіб. — К. : КНЕУ, 2003. — 407 с.
3. Виханский О.С. Стратегическое управление: учебник. — 2-е изд., перераб. и доп. / О.С. Виханский — М.: Гардарики, 2002. — 296 с.
4. Гуткевич, С. А. Инвестиционная привлекательность аграрного сектора экономики [Текст] : моногр. / С. А. Гуткевич. — К. : Изд-во Европ. ун-та, 2003. — 251 с.
5. Левина Н. С. MS Excel и MS Project в решении экономических задач / Левина Н. С., Харджиева С. В., Цветкова А. Л. — М. : СОЛОН-Пресс, 2006. — 112 с.
6. Морозов Ю.П., Гаврилов А.И., Городнов А.Г. Інноваційний менеджмент. М.: ЮНИТИ, 2003. — 471 с.
7. Новиков Д.А., Иващенко А.А. Модели и методы организационного управления инновационным развитием фирмы. — М.: КомКнига, 2006. — 332 с.

Summary

Models and methods of innovation development of agricultural production / Burdenyuk I. I., Chernyak N. I.

The article deals with the use of mathematical modeling in the management of innovation development of agricultural production, offered a list of methods and models at different stages of the management process.

Keywords: management, innovation development, methods of mathematical modeling.