

О. І. Попов,
к. е. н., доцент, Університет економіки і права "КРОК", м. Київ

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ ВИБОРУ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Розглянуто теоретичні проблеми вибору економіко-математичних моделей для логістики підприємств харчової промисловості.

Theoretical aspects of choice of economic-mathematical models for food industry enterprises logistics were considered.

Ключові слова: економіко-математична модель, моделювання, класифікація, логістика, харчова промисловість.

ВСТУП

Постійні зміни ситуації на галузевому ринку та зростання об'ємів інформації потребує від керівників підприємств харчової промисловості використання сучасних досягнень науки та техніки. Найважливішу роль при цьому відіграють економіко-математичні моделі, що забезпечують прийняття сучасних та оптимальних управлінських рішень.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

— розглянути теоретичні аспекти вибору економіко-математичних моделей підприємств харчової промисловості;

— уточнити набір економіко-математичних моделей, що застосовуються в логістиці харчової промисловості;

— визначити етапи моделювання економіко-математичних моделей.

РЕЗУЛЬТАТИ

Питанням економіко-математичного моделювання в агропромисловому комплексі присвячені роботи багатьох українських та зарубіжних вчених, серед яких Н.К. Васильєвої, М.П. Власова, А.М. Гатауліна, А.Н. Єльченко, А.В. Комарчука, Р.Г. Кравченко, Н.І. Новальської, С.В. Цюпка та інших вчених. Однак проблеми моделювання логістичних процесів на підприємствах харчової промисловості потребують подальшої деталізації.

Економіко-математична модель — це математичний опис економічного процесу або об'єкту, здійснений з метою їхнього дослідження та управління ними. У найбільш загальній формі, модель — це умовний образ об'єкту дослідження, сконструйований для спрощення цього дослідження. Однією з перших була модель відтворення, розроблена французьким вченим Ф. Кене ще в XVIII столітті. А у XX столітті перша загальна модель економіки, що розвивається, була сконструйована Дж. фон Нейманом.

У економічному словнику економіко-математичні моделі поділяються на сім основних груп:

1. За способом відображення дійсності: аналогова модель, концептуальна модель, структурна та функціональна моделі.

2. За призначенням (цілі створення та застосування) моделі: балансова, описувальна, імітаційна, інформаційна та оптимізаційна моделі.

3. За способом логіко-математичного опису модельованих економічних систем: аналітична, схоластична, детермінована, дискретна, лінійна, матрична, математико-статистична, економетрична та інші моделі.

4. За часовою та просторовою ознаками: гравітаційна, динамічна, статистична та інші моделі.

5. За рівнем модельованого об'єкту в господарській ієрархії: глобальна, макроекономічна та мікроекономічна моделі.

6. За внутрішньою структурою модельного опису системи: відкрита, автономна, замкнена система моделей (в тому числі багаторівнева або багатоступінчата), багатопродуктова та однопродуктова моделі.

7. За сферою застосування: галузеві моделі [1].

В.В. Вітлінський пропонує розділяти економіко-математичні моделі на теоретико-аналітичні, що використовуються при дослідженнях загальних властивостей і закономірностей економічних процесів, та прикладні, що застосовуються при вирішенні конкретних економічних завдань (моделі економічного аналізу, прогнозування та управління) [2, с. 61].

Основними елементами методології побудови моделей є:

— мультиагентна система як концептуальний носій моделі, призначена для концептуального, математичного та імітаційного моделювання на основі інтелектуальних агентів;

— полімодельні комплекси, що дозволяють здійснити постановку, рішення та отримання результатів розрахунків на різних класах моделей за допомогою теорії категорій та функтурів;

— система адаптивного планування та управління для зв'язку моделей планування, моніторингу та регулювання.

Значний досвід побудови економіко-математичних моделей було накопичено вітчизняними вченими, що застосовують їх для аналізу економічних процесів, прогнозування та планування на всіх ланках та на всіх рівнях економіки, а також і її підсистем — галузей, регіонів та ін. Моделі для дослідження агропромислового комплексу розділені на декілька груп за двома основними ознаками: по модельованому періоду (для довготермінового, перспективного, поточного та оперативного планування) і за роллю моделей. Відповідно до другої ознаки, моделі розділяють на підгрупи:

1) підготовчі — за допомогою них отримують різноманітну інформацію для побудовання інших груп моделей;

2) загальні (основні) — як свідчить сама назва, ці моделі посідають центральне місце в системі моделей, охоплюють весь комплекс та результати, отримані за їхньою допомогою, служать інформацією для моделей останньої групи;

3) окремі моделі служать для розробки планів деяких підрозділів комплексу або окремих галузей [3, с. 189].

Підприємство розглядається як складна кібернетична система, що складається з окремих підсистем. Моделі підприємств харчової промисловості враховують господарську діяльність трьох видів: заготівлю сільськогосподарської сировини, її промислово переробку та розподіл готової продукції. Основними завданнями економіко-математичного моделювання на підприємствах харчової промисловості є:

— проведення багатоваріантних розрахунків та оптимізація рішень для найкращого використання трудових та матеріальних ресурсів;

— накопичення та аналіз комплексної інформації про закупівлю, виробництво та збут для виявлення тенденцій розвитку;

— упорядкування руху документованої та недокументованої інформації, підвищення її достовірності;

— розробка проектів оптимальних планів розвитку окремих підприємств та галузі в цілому;

— здійснення необхідного коригування закупівлі сільськогосподарської сировини;

— вироблення оптимальних рішень по управлінню виробництвом та збутом;

— забезпечення облікових, контрольних та корегуючих функцій діяльності всіх елементів системи;

— забезпечення стійкого зворотного зв'язку по всім рівням управління;

— координація дій підприємств-учасників ланцюгів поставок.

Неможливо уявити сучасну логістику, де не застосовувалися б новітні інформаційні технології. Поряд з активним використанням Інтернет-технологій обміну інформацією все активніше застосовують економіко-математичне моделювання логістичних процесів. А.Д.Чудаков пропонує розділяти економіко-математичні моделі, що застосовують у логістиці, на алгоритмічні (економіко-статистичні та економетричні) та евристичні, що включають методи економічної кібернетики та оптимальних рішень [4, с. 48].

При розробці та застосуванні моделей на підприємствах харчової промисловості слід враховувати наступні особливості галузі:

— сезонність заготівлі деяких видів сировини;

— синхронізація та кризне управління матеріальними потоками сировини, комплектуючих та готової продукції;

— партійний облік термінів придатності;

— постійний та повсюдний контроль якості.

Для вивчення різних аспектів функціонування логістичних систем підприємств харчової промисловості використовують різні моделі. Найбільш загальні закономірності

діяльності та розвитку систем логістики досліджують за допомогою балансових, оптимізаційних, рівноважних, ігрових, кореляційно-регресивних моделей та ін. Для аналізу та прогнозів динаміки та співвідношення різних синтетичних показників застосовуються моделі макроекономічного синтезу, а дослідження конкретних виробничо-комерційних ситуацій здійснюється за допомогою функціонально-вартісного аналізу: моделей мікроекономічного системного синтезу постачання, виробництва, продажів, транспорту та збуту.

Автор поділяє точку зору Д. Іванова про те, що відмінність завдання планування та управління у виробничих ланцюгах поставок підприємств від класичних задач теорії управління та розкладів полягає, перш за все, у високому рівні невизначеності, поєднанні централізованого та децентралізованого управління, великій кількості неконтрольованих факторів, нежорстких цілях та обмеженнях, що важко формалізуються, зміні властивостей даних ланцюгів поставок у процесі прийняття рішень та активності елементів ланцюга. У зв'язку з цим можливості застосування класичних моделей та алгоритмів планування та управління виробництвом для розв'язання задач моделювання ланцюгів поставок видаються досить обмеженими через високий ступінь жорсткості цих моделей, недостатньому врахуванні активності елементів системи та факторів невизначеності [5, с. 125].

Сучасною тенденцією в розробці логістичних економіко-математичних моделей є розробка фундаментального підходу до розв'язання задач моделювання та управління ланцюгами поставок. Цей підхід має бути міждисциплінарного характеру, що інтегрує положення класичної теорії управління, дослідження операцій, теорії систем, сценарного підходу з концепціями розподіленого штучного інтелекту (мультиагентних систем) та нечіткої логіки і еволюційних евристичних методів.

При дослідженні ланцюгів поставок використовують два типи економіко-математичних моделей: описові та нормативні. Описові моделі розробляються для кращого розуміння взаємовідносин всередині компанії та у зовнішньому світі, вони поділяються на:

— моделі прогнозування, що дозволяють передбачити попит на готову продукцію підприємства, вартість сировини та інші фактори, засновані на статистичних даних;

— моделі вартісних співвідношень — показують зміни прямих та непрямих витрат як функції вартості;

— моделі використання ресурсів — описують, як витрачаються ресурси на потреби виробничої діяльності;

— імітаційні моделі — описують, яким чином ланцюг поставок підприємства або її частина функціонуватиме через певний час у залежності від зміни параметрів.

Другий тип — нормативні моделі, що створюються на допомогу менеджерам для прийняття кращих рішень. Термін "норматив" описує процеси для виявлення норм, досягнення яких має прагнути підприємство.

Менеджери з логістики мають розуміти, що створення точних описових моделей є необхідним, але недостатнім для ефективного прийняття рішень. Наприклад, для створення загальної оптимізаційної моделі точний прогноз попиту повинен супроводжуватись наступними даними: що буде вироблятися, які підприємства будуть це виробляти, для обслуговування яких розподільчих центрів та ринків.

На меті — зробити таким чином, щоб попит було задано при мінімальних загальних логістичних витратах ланцюга поставок [6, с. 32].

В.І.Сергєєв та О.І.Семененко пропонують розділити процес економічного дослідження логістичних функцій за допомогою економіко-математичних моделей на п'ять етапів.

На першому етапі формулюється загальна задача, у

відповідності до якої фіксується об'єкт логістичного дослідження (наприклад, економіка галузі, регіону, підприємства та ін.). Далі висуваються вимоги до характеру вихідної інформації, що може бути статистичною або нормативною. Потім вивчаються найбільш прості властивості об'єкту, що вивчається та висуваються гіпотези про характер його розвитку. Так, для розв'язання задач ефективного управління логістичною системою підприємства фундаментальне значення мають такі властивості, як обмеженість у кожний момент часу матеріальних, трудових та природних ресурсів, досягнутий рівень науково-технічних знань суспільства, що визначає набір технологічних способів отримання необхідних продуктів із наявних ресурсів, а також багатоваріантність допустимих траєкторій потокових процесів розвитку.

Інформація, отримана на першому етапі, необхідна для створення моделі, що і являє собою зміст другого етапу моделювання.

Третій етап — математичний аналіз моделі, яка слугує засобом отримання не тільки кількісних, але і якісних висновків. Якісні висновки, що виходять із аналізу економічної моделі, дозволяють виявити невідомі раніше властивості логістичної системи: її структуру, динаміку розвитку, стійкість, співвідношення макроекономічних параметрів, властивості ціннісних показників та ін.

До кількісних висновків із аналізу моделі відносяться оптимальні плани розвитку тих чи інших елементів, прогнозів економічної динаміки, розрахунки витрат, цін реалізації та ін. За допомогою математичних методів тут доводяться існування ефективного (оптимального) стану логістичної системи, а потім вивчаються його властивості. Етап, що розглядається, завершується економічною інтерпретацією отриманих результатів: математичні поняття перекладаються на мову об'єкта, що вивчається. Якісні результати інтерпретуються як властивості та закономірності розвитку логістичної системи, алгоритм — як механізм її планування та функціонування, числові результати — як плани та прогнози.

Перш ніж використовувати отримані висновки в теорії чи на практиці, слід провести четвертий етап — перевірку отриманих результатів, наприклад, шляхом теоретичної перевірки вірності вихідних передумов моделі, в тому числі шляхом верифікації прогнозів та ін.

Р.Г. Кравченко пропонує використовувати для перевірки даних, отриманих у результаті економіко-математичного аналізу, методичні принципи прийнятності та стійкості. Аналіз прийнятності отриманого рішення для практичного застосування є необхідним, оскільки в економіко-математичній моделі знаходять відображення тільки найбільш суттєві умови, що обумовлюють модельований процес. Аналіз дозволяє коректувати оцінку ролі тих чи інших обмежень у даному процесі, тим самим вдосконалювати модель та добиватися отримання найбільш прийнятних результатів. Крім того, даний аналіз дає можливість уточнювати залежність між витратами та випуском продукції і значення коефіцієнтів і обмежень по використанню ресурсів, оскільки вони розраховувалися при припущеннях про детермінованість та лінійність у залежностях і тому мають наближений характер [3, с. 126].

Аналіз стійкості проводиться для дослідження поведінки всієї системи при можливих змінах значень правих частин нерівностей та техніко-економічних коефіцієнтів. Він проводиться як шляхом багатоваріантного розв'язання задач, так і за допомогою економіко-математичних оцінок оптимального плану, що дозволяють не тільки перевірити стійкість плану, але й знайти шляхи підвищення ефективності функціонування модельованої системи. У якості критерію оптимальності виступає мінімум витрат на заданий об'єм кінцевого продукту виробничої системи, що розглядається.

П'ятий етап — втілення — має призводити до вдосконалення логістичної системи та методів управління матеріальними потоковими процесами [7, с. 207].

Враховуючи тісний взаємозв'язок всіх етапів технології управління ланцюгами поставок, необхідне створення єдиної методологічної бази комплексного аналізу та моделювання складних виробничо-логістичних систем, що забезпечить узгодження моделей планування та управління ланцюгами поставок, а також адаптацію відповідних моделей до умов функціонування ланцюгів поставок, що змінюються, в динаміці.

Заслугує на увагу точка зору Барановської Т.П. та Ткачова О.Н., які вважають, що найбільш ефективним інструментом дослідження такої складної економічної системи, як підприємство харчової промисловості, є метод системного математичного моделювання економічних процесів, що оперує в якості засобів не окремими економіко-математичними моделями, а комплексами логічно, інформаційно та алгоритмічно взаємозв'язаних моделей. [8, с. 20]

Економіко-математичні моделі, що використовуються підприємствами харчової промисловості, дають можливість більш чітко уявити закономірності розвитку логістичних процесів, що відбуваються в керованій системі, виявити її зв'язки з іншими системами, отримати характеристики вхідних та вихідних матеріальних потоків та обрати найкращий, оптимальний при заданих умовах, варіант розвитку.

ВИСНОВКИ

1. При дослідженні ланцюгів поставок підприємств харчової промисловості поряд з балансовими, оптимізаційними, рівноважними, ігровими, кореляційно-регресивними моделями, запропоновано використовувати моделі функціонально-вартісного аналізу, імітаційні, детерміновані, схоластичні, оптимального розташування та визначення ефективних розмірів підприємств.

2. У логістичній діяльності підприємств харчової промисловості слід застосовувати метод системного математичного моделювання економічних процесів, що оперує в якості засобів не окремими економіко-математичними моделями, а комплексами логічно, інформаційно та алгоритмічно взаємопов'язаних моделей.

3. Процес економіко-математичного моделювання слід розділити на п'ять етапів: формулювання загального завдання, створення моделі, математичний аналіз моделі, перевірка отриманих результатів та їх впровадження.

Література:

1. Экономический словарь. <http://abc.informbu-reau.com>
2. Витлинский В.В. Моделирование экономики. — К.: КНЭУ, 2003. — 408 с.
3. Экономико-математические методы в управлении сельским хозяйством в странах-членах СЭВ / Под ред. Р.Г. Кравченко. — М.: Колос, 1980. — 319 с.
4. Чудаков А.Д. Логистика. — М.: РДЛ, 2001. — 480 с.
5. Д. Иванов. Логистика. Стратегическая кооперация. — М.: Вершина, 2006. — 176 с.
6. Моделирование цепи поставок. Шапиро Дж. — СПб.: Питер, 2006. — 720 с.
7. Семенов А.И., Сергеев В.И. Логистика. Основы теории. — СПб: Союз, 2001. — 544 с.
8. Барановская Т.П., Ткачев А.Н. Логистический подход к декомпозиции АПК. / Научные труды IV Международной научно-практической конференции. Книга "Экономика", часть I. — М.: МГАПИ, 2001. — С. 18—22.

Стаття надійшла до редакції 24.08.2009 р.