

# МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ ЕЛЕМЕНТІВ НЕОБХІДНИХ ДЛЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

Б.В. Мисник  
«ЧДТУ», Черкаси, Україна

**Вступ.** Плануючи створення нового підприємства, здійснюючи проектування або управління процесом його функціонування, особа, що приймає рішення, зіштовхується з проблемою прогнозування роботи даного підприємства та визначення його прибутковості. На виробниче підприємство (ВП) здійснюють вплив численні фактори різної природи, до яких відносять впливи зовнішнього середовища, внутрішні параметри та їх динаміку. Врахувати всю множину таких факторів неможливо, оскільки значення багатьох із них визначаються з похибками, і значна кількість врахованих факторів призводить до великих помилок у підрахунках. Такі особливості вказують на актуальність застосування нових підходів до моделювання процесів функціонування ВП.

**Аналітичний огляд.** В економічній теорії склалося кілька основних концепцій підприємства, що описують його виникнення, діяльність і ліквідацію. У кожній з них підприємство розглядається під визначеним кутом зору, з акцентом на ті чи інші особливості досліджуваного об'єкта. При цьому можна виділити чотири основних напрямки досліджень, пов'язаних з теоретичним описом функціонування підприємства:

- неокласична теорія фірми;
- інституціональна теорія фірми;
- еволюційна теорія фірми;
- підприємницька теорія фірми.

Запропонована модель поєднує в собі здебільшого неокласичну та підприємницьку теорії фірми та частково еволюційну з застосуванням концепції «штучного життя» для відтворення принципів навчання, досвіду та конкуренції в певних галузях виробництва.

**Структура потоків підприємства.** В середині будь-якого підприємства, що виробляє продукцію, відбувається потік матеріалів та послуг, що потребують певних коштів. Ці вкладення повинні відшкодовуватись та приносити прибуток в результаті реалізації готової продукції. Потоки підприємства можна розділити на вхідні та вихідні. До вхідних належать: послуги енергопостачання, постачання матеріалів, закупівля обладнання та деталей, робоча сила. Вихідний потік – реалізація готової продукції. Для вхідних потоків характерним є те, що їх функціонування потребує фінансових затрат таких як оплата енергопостачання, матеріалів, обладнання та заробітної плати. В свою чергу збут продукції повинен відшкодовувати всі вище зазначені затрати та приносити дохід.

Розрахунок затрат на енергію, кількість якої змінюється з часом  $t$ , виконується за формулою:

$$E(t) = \sum_i (T_{E,i}(t) * N_{E,i}(t)) * P_k(t) \quad (1)$$

де,  $T_{E,i}$  – тариф та енергію виду  $i$ ,

$N_{E,i}$  – кількість спожитої енергії на одиницю продукції кожного виду  $i$ ,

$P_k(t)$  – попит на продукцію,

$i$  – кількість видів енергії.

Попит на продукцію  $P_k(t)$  характеризується кількістю одиниць виготовленого підприємством товару, яка залежить від кількості реалізованого товару за попередній звітний період. Підраховується попит за формулою:

$$P_k(t) = P_k(t-1) * h \quad (2)$$

де,  $h$  – коефіцієнт зміни кількості виробництва продукції:

$0 < h < 1$ , якщо  $P_k(t-1) \neq P_k(t)$ ,

$h > 1$ , якщо  $P_k(t-1) \neq P_k(t)$ ,

$P_k(t)$  – кількість реалізованої продукції.

Для підрахування фінансових надходжень при збуті продукції в момент часу  $t$  використовується формула:

$$Z(t) = P_k(t) * P_p(t) \quad (3)$$

де,  $P_k(t)$  – кількість реалізованої продукції в момент часу  $t$ , що залежить від попиту,  
 $P_p(t)$  – ціна на продукцію.

Ціна на продукцію має дві складові: собівартість та дохід. Робота будь-якого підприємства направлена на збільшення капіталу за рахунок доходу, але чим більший дохід тим менший попит.

$$P_k(t) = P_k(t-1) * h \div d \quad (3)$$

Коефіцієнт доходу  $d$  може приймати значення від 1. Одиниця означає дохід в нуль відсотків. Відповідно 1,5 – дохід 50%. За допомогою цього коефіцієнта є можливість знаходити оптимальні відношення попиту до доходу.

**Моделювання життєвого циклу підприємства.** Життєвий цикл підприємства починається з закупівлі матеріалів, придбання обладнання та найму робітників. Для цього необхідний стартовий капітал який є одним з основних початкових параметрів моделі.

Матеріали закупаються з розрахунку для виготовлення однієї партії продукції за умови її реалізації (бажано в повному обсязі) за один період часу.

Обладнання закупається з початку життєвого циклу і може бути незмінним протягом декількох періодів виробництва потребуючи при цьому лише амортизаційних витрат. Умова виходу з ладу пристроїв та обладнання обумовлюється ймовірністю безвідмовної роботи вузлів. Кількість обладнання пропорційна кількості робітників, що з ним працюють.

Наймаючи робітників потрібно враховувати кількість робочих місць та спроможність виплати заробітних плат. Існує перелік обов'язкових робочих місць (бухгалтер, головний інженер, тощо), для яких сума зарплати є сталою, та вакансій кількість яких може змінюватись в залежності від об'ємів виробництва та розміру заробітного фонду.

Будемо вважати, що коли підприємство готове безпосередньо до процесу виробництва (є матеріали, обладнання та персонал), продукція створюється в цьому-ж періоді часу та одразу надходить на реалізацію, результати якої відомі на початок наступного періоду. Від кількості реалізованої продукції залежить об'єм наступної партії та ,відповідно, кількість матеріалів, що закупаються на початку періоду.

**Висновки.** Запропонована модель поєднує в собі принципи роботи сучасних економічних математичних моделей з внесеними змінами для інтеграції принципів концепції «штучного життя». Модель будується таким чином, що кожний окремий індивід (підприємство) функціонує як окремий організм з своїм набором параметрів та принципами роботи. З плином часу параметри підприємств змінюються, деякі банкрутують інші розвиваються – тобто проходить процес близький до процесу життя в соціумі з принципами концепції «штучного життя».

Модель функціонує доки необхідно досліднику. Результатами моделювання є набір параметрів підприємств робота яких досліджувалась. Метою моделювання роботи певного набору підприємств в більшій мірі є прогнозування, що надасть змогу дослідити життєвий цикл нового підприємства або «зазирнути за обрій» та побачити перспективи існуючих виробничих підприємств в умовах конкуренції.

#### Література

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М: Наука, 1997. – 320 с.
2. Емельянов В.В., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Теория и практика эволюционного моделирования. – М: Физматлит, 2003. – 432 с.
3. Снитюк В.С. Еволюційні технології прийняття рішень в умовах невизначеності: Дис... докт. техн наук: 05.13.06. – Київ, 2009. – 305 с.
4. Bedau M.A. Artificial Life: organization, adaptation and complexity from the bottom up//Trends in cognitive science. 2003. – Vol. 7, № 11. – P. 505-512.