

М. В. Коніжай,
заступник керівника Торговельно-економічної місії у складі
Посольства України в Канаді при Генеральному консульстві в м. Торонто.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ

Йдеться про формування математичної моделі щодо процесу управління забезпеченням економічної безпеки суб'єктів господарювання на основі ситуаційно-ресурсно-функціонального підходу. Наголошується на організаційно-управлінському механізмі формування економічної безпеки суб'єктів господарювання в загальній системі управління підприємством, що базується на ресурсному підході до формування стратегічного управління.

The point at issue is the mathematical model of the management process of economic agents' security providing based on situational and resource-functional approach. It is emphasized on the organization-administrative mechanism of economic agents' stability and security formation in the common management enterprise system that is based on resource approach to strategic management formation.

ВСТУП

На сьогодні економіка України переживає важкий період реформування. Система забезпечення економічної безпеки суб'єктів господарювання є системою, цілком і повністю інтегрованою в економіку держави, і в повному обсязі відчуває всі негативні наслідки її непрофесійного реформування.

Відтворювальні процеси в умовах реалізації стратегічних програм розвитку суб'єктів господарювання передбачають розширення в якісно-кількісному аспекті його ресурсного простору, що супроводжується виходом в зовнішнє середовище та порушенням балансу інтересів суб'єктів, що діють в ній. В результаті спостерігається посилення конкуренції, економічного протистояння, активного опору суб'єктів зовнішнього середовища і, як наслідок, підвищення невизначеності виробничо-господарської діяльності суб'єктів господарювання.

Отже, ще на стадії формування стратегії розвитку у суб'єктів господарювання з'являються ознаки невизначеності, які можна кваліфікувати як погрози його економічної безпеки в майбутньому. Причому, ці погрози мають місце незалежно від того, чи орієнтується стратегія суб'єктів господарювання на просте або на розширене відтворення. Природно, що ступінь незахищеності, тобто ризики для підприємств, що вибирають варіант стратегічного розвитку, є вищими.

Традиційні методи вирішення завдань стратегічного управління розвитком суб'єктів господарювання та забезпечення економічної безпеки вибраного напрямку розвитку не відповідають вимогам простого системного підхо-

ду. Для вирішення цієї задачі необхідно використовувати ситуаційний підхід та математичне моделювання, що забезпечує діяльність суб'єктів господарювання як складну систему в стані економічної безпеки. Останнє характеризується захищеністю процесів залучення в необхідному обсязі ресурсів та процесів виробництва впродовж всього життєвого циклу суб'єкта господарювання.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Тому, основу формування механізму управління економічною безпекою розвитку суб'єктів господарювання, на думку автора, визначає ситуаційний підхід з математичними розрахунками, що базується на ресурсному підході до формування стратегічного управління [1] та функціонально-ресурсному адаптаційному підході до організації стратегічного розвитку [3].

Такий ситуаційний ресурсно-функціональний підхід передбачає використання:

- системного аналізу — представлення суб'єктів господарювання як цілісної системи і забезпечення цієї цілісності впродовж всього його життєвого циклу [4, 5];
- програмно-цільового підходу розвитку суб'єктів господарювання не може здійснюватися без визначення системи цільових стратегічних орієнтирів і програми їх досягнення за допомогою визначення і залучення в необхідних об'ємах ресурсів [6];
- інтегрованого ринкового планування — в рамках стратегічних програм розвитку суб'єктів господарювання в конкурентному ринковому середовищі невід'ємною вимогою якої є врахування динамічної неви-

Таблиця 1. Методологічні підходи до формування механізму щодо забезпечення економічної безпеки розвитку суб'єктів господарювання

| Ресурсний простір суб'єктів господарювання | Окремі методологічні підходи | Загальні методологічні підходи | |
|---|---|--|--|
| Система вхідних та вихідних ресурсів суб'єктів господарювання (ресурсний простір) | Системний аналіз | Ситуаційний підхід та ситуаційний аналіз | Теорія прийняття рішень (система підтримки прийняття рішень) |
| | Програмно-цільовий підхід | | |
| | Інтегроване ринкове планування | | |
| | Адаптація у функціонує ринкове середовище | | |
| | Активізація та впровадження системи захисту | | |

значеності зовнішнього середовища [1].

Такий підхід не суперечить положенням, згідно з якими організаційно-управлінський механізм економічної безпеки розвитку суб'єктів господарювання повинен включати формування наступних стратегій:

- розширення свого життєвого простору;
- оцінки ступеня впливу погроз, які виникають в зовнішньому і внутрішньому середовищі суб'єктів господарювання, і розробки механізму їх локалізації або усунення.

Вищезазначені та рекомендовані автором підходи до формування механізму управління забезпечення економічної безпеки суб'єктів господарювання слід використовувати в комплексі, залежно від того, які виникають ситуації в просторово-ресурсному середовищі функціонування суб'єктів господарювання (табл. 1).

Забезпечення економічної безпеки розвитку суб'єктів господарювання можливе тільки за допомогою їх організації з використанням спеціального, вбудованого в систему стратегічного управління організаційно-управлінського механізму забезпечення економічної безпеки (табл. 2). Такий підхід дозволяє забезпечувати реалізацію методів і прийомів ситуаційного аналізу та моделювання. Ці моделі мають бути максимально націлені на розробку та впровадження заходів захисту економічної безпеки.

На етапі передбачення також необхідно розробляти та оцінювати стратегічні програми суб'єктів господарювання з організації заходів щодо завоювання ресурсного простору та варіанти їх впровадження. Але оскільки всі програми етапу носять імовірнісний, не конкретний характер, то й економічну доцільність їх реалізації в май-

бутньому необхідно визначати на основі математичних моделей розвитку суб'єкта господарювання.

Етап оперативного управління характеризується використанням таких управлінських функцій, як безпосередня організація процесу захисту економічної безпеки, координація діяльності окремих структурних підрозділів та виконавців програм розвитку і економічної захисту, визначення повноважень та відповідальності осіб служби безпеки, фахівців суб'єктів господарювання і функціональних керівників, а також мотивація їх діяльності.

Для здійснення апроксимації ситуації, розробки сценаріїв на цьому етапі доцільно використовувати

метод діалогового інформаційно-структурного моделювання [3], особливістю якого є відмова від розробки спеціфікації замкнутої, повністю формалізованої моделі. Прототип моделі розвивається при допомозі реалізації процедур уточнення та перетворення знань про об'єкт. Результатом такого перетворення є локальні моделі — інтерфейси, вбудовані в загальну структуру моделюючої системи.

Оскільки кількісне та якісне визначення окремих елементів системи суб'єктів господарювання в часі та в просторі повинно забезпечувати ефективність єдності функціонування просторово-часових параметрів (елементів), то стосовно до предмету даної статті до таких елементів відносяться ресурси, що залучаються до процесу функціонування та розвитку суб'єкта господарювання.

Вони володіють певною функцією, тобто їх дія є функціональною в просторово-часових параметрах. Порушення цієї функціональної цілісності, по суті, і є причиною ресурсного дисбалансу, і якщо цей дисбаланс переходить за певні критичні межі, виникає загроза економічній безпеці роботи суб'єктів господарювання в цілому. Ситуаційний підхід висуває свої вимоги до формування базових процедур ухвалення рішень щодо економічної безпеки суб'єктів господарювання, до яких належать:

- моніторинг за станом зовнішнього і внутрішнього середовища суб'єктів господарювання, що провокує певний характер погроз;
- аналіз, розпізнавання та класифікація погроз;
- складання спеціальної ситуаційної інформаційної бази;

— розробка сценаріїв розвитку ситуації та сценаріїв адекватних ситуаціям рішень;

— попередня формалізація (програмування) впровадження заходів, направлених на усунення або локалізацію погроз;

— формування бібліотеки систематичних або циклічних погроз, що повторюються, реалізація яких може порушити економічну безпеку роботи суб'єкта господарювання.

Таблиця 2. Організаційно-управлінський механізм економічної безпеки розвитку суб'єктів господарювання в загальній системі управління підприємством

| Виробничі функції | | Функції управління виробничою діяльністю | |
|-------------------------------------|--|---|--|
| Управління процесом розвитку | | Управління процесом розвитку | |
| Управління власне процесом розвитку | Управління безпекою суб'єктів господарювання | Організаційно-управлінський механізм забезпечення власне процесу розвитку | Організаційно-управлінський механізм забезпечення безпеки розвитку |

Особлива роль в системі цих процедур належить розробці сценаріїв розвитку ситуацій та розробці сценаріїв впровадження можливих управлінських рішень.

Оскільки розвиток передбачає завжди зміну ресурсного простору, що характеризується набором різних за якістю змістом (економічному та натурально-речовому) елементів цього простору (матеріальні, кадри, фінанси, інформація), то й розроблені рекомендації щодо захисту, забезпечення економічної безпеки розвитку повинні відповідати суті ресурсів. Слід також відзначити, що на цьому етапі вирішення завдань забезпечення економічної безпеки для суб'єктів господарювання в якості ключової проблемної складової виступає час, відведений на розробку та ухвалення відповідного рішення. Причому кожне ситуаційне завдання, що виникає на цьому етапі, як правило, вимагає індивідуального вирішення для кожного суб'єкта господарювання як за внутрішнім змістом, так і за інформаційним наповненням.

Оскільки однією із важливих складових є здійснення контролю над ресурсами суб'єктів господарювання для мінімізації негативних наслідків та забезпечення економічної безпеки суб'єктів господарювання, в статті автор пропонує математичну модель процесу управління забезпечення економічної безпеки суб'єктів господарювання.

З цією метою вводяться наступні позначення:

θ — тривалість планованого періоду;

N — попит на плановий період;

K — накладні витрати;

S — вартість одиниці сил та засобів системи в одиницю часу;

P — штраф за дефіцит сил та засобів в одиницю часу;

λ — інтенсивність (швидкість) постачання, тобто кількість послуги системи, що поставляється в одиницю часу;

μ — інтенсивність попиту, тобто кількість послуг, що запитують споживачі в одиницю часу;

X — максимальний рівень сил і засобів;

T — період постачання;

g — обсяг попиту за період постачання;

d — граничний рівень дефіциту;

L — сумарні витрати за плановий період;

L_e — середні витрати в одиницю часу;

L_t — сумарні витрати за період постачання.

Повинні виконуватися співвідношення:

$$\mu \leq \lambda \quad (1).$$

$$S < P \quad (2).$$

В іншому випадку системи просто не існує як такої. Так, при порушенні умови (1) система не здатна акумулювати запаси, а при порушенні умови (2), вигідніше розраховуватися штрафом за дефіцит, ніж щось утримувати, так що при цьому системи просто навіть не потрібно створювати. Тому надалі, при розгляді різних моделей управління створення сил і засобів, передбачається виконання умов (1) та (2).

Припускаємо, що накладні витрати K не залежать від обсягу постачання послуги (вони пов'язані з її оформленням). Витрати на утримання пропорційні обсягу сил та засобів і часу зберігання. Штраф за дефіцит пропорційний обсягу та часу дефіциту.

1. Використання детермінованої моделі управління створення сил та засобів без дефіциту, з миттєвим по-

стачанням та постійним попитом.

При постійному попиті інтенсивність попиту постійна, тобто залишається незмінною протягом всього періоду роботи системи. Модель з миттєвим постачанням передбачає, що інтенсивність постачання набагато більша інтенсивності попиту:

$$\mu < \lambda \quad (3).$$

Це означає, що в початковий момент часу, через умову (3), система практично миттєво заповнюється до рівня X і потім впродовж всього періоду постачання T тільки надає послуги. До кінця періоду постачання рівень сил та засобів в системі знижується до нуля. Потім весь цикл повторюється. Впродовж всього періоду постачання система несе витрати.

Розглянемо витрати за період постачання L_t . Вони складаються з двох складових: з накладних витрат та власне витрат на утримання. Оскільки рівень сил та засобів змінюється лінійно від максимального рівня запасів до нуля, то в середньому за одиницю часу міститься рівно половина максимального рівня сил та засобів X , тоді

$$L_t = XST/2 + K \quad (4).$$

Знайдемо середні витрати за одиницю часу, для цього розділимо (4) за період постачання $T/L_e = XST/2 + K/T$. Звідси:

$$L_e = XS/2 + K/T \quad (5).$$

Враховуючи, що в даній системі попит за період постачання T дорівнює максимальному рівню сил та засобів, інтенсивність попиту $\mu = X/T$. Звідки знаходимо:

$$T = X/\mu \quad (6).$$

Підставляючи (5) в (6), отримуємо:

$$L_e = XS/2 + K\mu/X \quad (7).$$

У завданні потрібно знайти таке значення X , при якому середні витрати за одиницю часу були б мінімальними. Слід також врахувати, що максимальний рівень сил та засобів не може бути від'ємним, тобто:

$$X > 0 \quad (8).$$

Для вирішення цього завдання, прирівнюємо похідну від L_e до X до нуля, отримаємо рівняння:

$$S/2 - K\mu/X^2 = 0.$$

Вирішуючи його відносно X з урахуванням (8), знаходимо:

$$X = (2K\mu/S)^{1/2} \quad (9).$$

Підставляючи (9) в (6), отримуємо:

$$T = (2K\mu/S)^{1/2} (2K\mu/S)^{1/2} / \mu \quad (10).$$

Підставляючи (9) в (7), отримуємо:

$$L_e = (2K\mu S)^{1/2} \quad (11).$$

Формули (9) — (11) задають оптимальне значення параметрів даної моделі, що цікавлять нас.

У разі потреби завдання тривалості планового періоду θ вибирають кратною періоду постачання T , при цьому сумарні витрати за плановий період задаються формулою:

$$L = \theta(2K\mu S)^{1/2} \quad (12).$$

Формула (12) розраховується шляхом множення (11) на θ .

Розглянемо складніші моделі.

2. Використання детермінованої моделі управління створення сил і засобів з дефіцитом, з чисельним по-

стачанням, з постійним попитом.

Розглянемо варіант складнішої моделі, що відрізняється від раніше розглянутої тим, що в ній допускається дефіцит. Це означає, що попит g за період діяльності T перевищує максимальний рівень сил та засобів X , і тому до кінця періоду постачання T виникає дефіцит d . При цьому має місце співвідношення:

$$g = X + d \quad (13).$$

Проаналізуємо роботу даної моделі за період постачання. У початковий момент часу, як і в попередній моделі, через умову (3) система практично миттєво заповнюється до максимального рівня сил та засобів X і потім впродовж інтервалу часу від нуля до T^* тільки видає послуги. До моменту часу T^* рівень сил та засобів в системі знижується до нуля. Потім на інтервалі часу від T^* до T система відчуває дефіцит і до кінця періоду постачання T дефіцит досягає свого граничного рівня d , потім весь цикл повторюється.

Таким чином, період постачання T розбивається на два інтервали: від 0 до T^* ; T^* до T . На першому інтервалі від 0 до T^* система несе витрати, пов'язані з утриманням засобів, а на другому інтервалі від T^* до T система несе витрати, пов'язані з дефіцитом сил та засобів, причому дефіцит покривається системою шляхом виплати штрафів за дефіцит. При цьому штрафи за дефіцит повинні повністю компенсувати збитки споживачів, що виникають через дефіцит сил та засобів.

Розглянемо витрати за період постачання L_t . Вони складаються з трьох складових: накладних витрат, витрат на зберігання та витрат на покриття дефіциту. Оскільки рівень запасів змінюється лінійно від максимального рівня до нуля, а потім від нуля до граничного рівня дефіциту, то в середньому в одиницю часу на інтервалі від нуля до T^* міститься рівно половина максимального рівня сил та засобів, а на інтервалі від T^* до T в середньому за одиницю часу відчувається дефіцит, рівний половині граничного рівня дефіциту, тоді:

$$L_t = XST^*/2T + dP(T - T^*)/2 + K \quad (14)$$

Перший доданок формули (14) описує витрати на утримання, другий — витрати за дефіцит, третій — накладні витрати.

Знайдемо середні витрати за одиницю часу L_e . Для цього розділимо (14) на період постачання T .

$$L_e = XST^*/2T + dP(T - T^*)/2T + KT \quad (15)$$

Інтенсивність попиту μ чисельно дорівнює кількості сил і засобів, необхідних одержувачам в одиницю часу. У даній моделі $\mu = g/T$, звідки

$$T = g/\mu \quad (16).$$

Підставляючи (16) в (15), отримуємо:

$$L_e = XS\mu T^*/2g + dP\mu(T - T^*)/2g + K\mu/g \quad (17).$$

Крім того, справедливі співвідношення:

$$\mu T^* = X \quad (18).$$

$$\mu(T - T^*) = d \quad (19).$$

З (13) знаходимо:

$$d = g - X \quad (20).$$

Підставляючи (20) в (19) отримуємо:

$$\mu(T - T^*) = g - X \quad (21).$$

Підставляючи (18), (20), (21) в (17) отримуємо:

$$L_e = X^2S/2g + (g - X)^2P/2g + K/g \quad (22).$$

Завдання полягає у визначенні таких значень X та g , при яких середні витрати в одиницю часу будуть мінімальні, за умови, що максимальний рівень запасу та обсягу попиту за період постачання величини не від'ємні, тобто:

$$X > 0 \quad (23),$$

$$g > 0 \quad (24).$$

Для визначення мінімуму (22) прирівняємо до нуля похідні від L_e до X та g , в результаті отримаємо систему двох рівнянь з двома невідомими:

$$SX/g - P(g - X)/g = 0 \quad (25),$$

$$X^2S/2g^2 + P(g^2 - X^2)/2g^2 - K\mu/g^2 = 0 \quad (26).$$

Систему рівнянь (25) — (26) можна спростити. В результаті отримаємо:

$$(S + P)/X - Pg = 0 \quad (27),$$

$$Pg^2 - S + P)/X^2 - 2K\mu = 0 \quad (28).$$

Розв'яжемо систему рівнянь (27) — (28). З рівняння (27) знаходимо:

$$g = X(S + P)/P \quad (29).$$

Підставляючи (29) в (28), отримуємо рівняння:

$$\{X^2(S + P)^2\}/P - (S + P)X^2 - 2K\mu = 0.$$

Вирішуючи його відносно X з урахуванням (23), знаходимо:

$$X = (2K\mu/S)^{1/2} \{P/(S + P)\}^{1/2} \quad (30).$$

Підставляючи (30) в (29), отримуємо:

$$g = (2K\mu/S)^{1/2} \{(S + P)/P\}^{1/2} \quad (31).$$

Підставляючи (31) в (16), знаходимо:

$$T = (2K/\mu S)^{1/2} \{(S + P)/P\}^{1/2} \quad (32).$$

Підставляючи (30) та (31) в (22) та виконавши відповідні перетворення, отримуємо:

$$L_e = (2R\mu S)^{1/2} \{P/(S + P)\}^{1/2} \quad (33).$$

Формули (20) та (30) — (33) задають оптимальні значення параметрів даної моделі.

У разі потреби завдання тривалості планового періоду θ вибирають кратним періоду постачання T , при цьому сумарні витрати за плановий період θ визначаються за формулою:

$$L = \theta(2K\mu S)^{1/2} \{P/(S + P)\}^{1/2} \quad (34).$$

Формула (34) виходить шляхом множення (33) на θ .

3. Використання детермінованої моделі управління створенням сил та засобів загального вигляду.

Ця модель передбачає наявність дефіциту й, крім того, на відміну від раніше розглянутих моделей, інтенсивність (швидкість) постачання λ уній кінцева та постійна, тобто ця модель з рівномірним поповненням запасів сил та засобів.

Для цієї моделі, на відміну від раніше розглянутих, інтенсивність постачання λ задовольняє тільки співвідношенню (1), умові ж (3) вона не задовольняє. Це означає, що величина інтенсивності постачання спів розмірна з величиною інтенсивності попиту μ . Тобто кількість сил та засобів, що поставляються в одиницю часу, хоча й перевищує кількість сил та засобів, що користуються попитом в одиницю часу, але не набагато.

Проаналізуємо роботу даної моделі за період постачання T . В початковий період часу рівень запасів в ній дорівнює нулю. Система починає одночасно й отримувати, та видавати сили й засоби. Рівень запасів від

нуля на інтервалі часу до T_1 зростає через умову (1). І до моменту часу T_1 він досягає величини максимально-го рівня запасів X . Починаючи з моменту часу T_1 постачання сил та засобів припиняються, і на інтервалі часу від T_1 до T_2 система тільки видає сили та засоби. До моменту часу T_2 рівень запасів в системі знижується до нуля. На інтервалі часу від T_2 до T за дефіцит виплачується штраф, пропорційний розміру дефіциту та часу. До кінця періоду постачання T рівень запасів в системі знову дорівнює нулю, і весь цикл повторюється.

Таким чином, період постачання T розбивається на два інтервали: від нуля до T_2 і від T_2 до T . На першому інтервалі від нуля до T_2 система несе витрати, пов'язані з утриманням сил та засобів, а на другому інтервалі від T_2 до T система несе витрати, пов'язані з дефіцитом сил та засобів, причому дефіцит покривається системою шляхом виплат штрафів за дефіцит. При цьому штрафи за дефіцит повинні повністю компенсувати збитки споживачів, що виникають із-за дефіциту сил та засобів.

Не маючи можливості провести детальний аналіз даної моделі внаслідок складності та громіздкості математичних виразів, приведемо лише основні результати.

Отже, середні витрати в одиницю часу L_e визначаються за формулою:

$$L_e = \left\{ S_0 \int_0^{T_1} (\lambda - \mu) dt + S_{T_1} \int_{T_1}^{T_2} (X - \mu)(t - T_1) dt \right\} + P_{T_2} \int_{T_2}^T \mu(t - T_2) dt + P_{T_3} \int_0^T \{d - (\lambda - \mu)(t - T_3)\} dt + K/T \quad (35).$$

Співвідношення (13) для даної моделі не виконується, і воно замінюється більш загальною умовою $0 < X < g$ (36).

Завдання полягає у визначенні таких значень X та g , при яких середні витрати за одиницю часу будуть мінімальні при виконанні умови (36).

Для пошуку мінімуму L_e слід узяти похідні від L_e до X та g , прирівняти їх до нуля і розв'язати систему рівнянь з урахуванням умови (36). Виконавши все це, отримаємо:

$$X = (2K\mu/S)^{1/2} \{P/(S+P)\}^{1/2} (1-\mu/\lambda)^{1/2} \quad (37)$$

$$g = (2K\mu/S)^{1/2} \{S+P\}^{1/2} (1-\mu/\lambda)^{1/2} \quad (38)$$

$$d = (S/P)(2K\mu/S)^{1/2} \{P/(S+P)\}^{1/2} (1-\mu/\lambda)^{1/2} \quad (39)$$

$$T = (2K/\mu S)^{1/2} \{(S+P)/P\}^{1/2} \{1/(1-\mu/\lambda)\}^{1/2} \quad (40)$$

$$L_e = (2K\mu S)^{1/2} \{P/(S+P)\}^{1/2} (1-\mu/\lambda)^{1/2} \quad (41)$$

Формули (37)—(41) задають оптимальне значення параметрів моделі, що розглядається.

У випадку необхідності завдання тривалості планового періоду θ , його вибирають кратним періоду постачання T , сумарні витрати за запланований період θ визначаються за формулою:

$$L = \theta(2K\mu S)^{1/2} \{P/(S+P)\}^{1/2} (1-\mu/\lambda)^{1/2}$$

Формула (42) отримана шляхом множення (41) на θ .

Порівняння детермінованих моделей управління створення сил та засобів системи забезпечення економічної безпеки.

Порівнюючи рішення, отримане для моделі з дефіцитом (30)—(34), є рішення, отримане для моделі без дефіциту (9)—(12), можна зробити висновок, що рішення (9)—(12) може бути отримане з рішення (30)—(34) шляхом граничного переходу при штрафі за дефіцит P , що прямує до безконечності.

Порівняємо витрати для моделі з дефіцитом (33) з

витратами для моделі без дефіциту (11). Вони відрізняються на множник:

$$(P/S+P)^{1/2} < 1.$$

Це означає, що витрати для моделі з дефіцитом завжди менші за відповідні витрати для моделі без дефіциту. Така ситуація відбувається через те, що система з дефіцитом на більш тривалий період постачання T містить більший обсяг сил та засобів, ніж система без дефіциту.

Порівнюючи рішення, отримане для моделі з дефіцитом з миттєвим постачанням (30)—(34), з рішенням, отриманим для моделі загального типу (37)—(42), можна зробити висновок, що рішення (30)—(34) може бути отримане з рішення (37)—(42) шляхом граничного переходу при інтенсивності постачання λ , що прямує до безмежності.

Порівняємо витрати для моделі з дефіцитом з миттєвим постачанням (33) з витратами для моделі загального виду (41). Вони відрізняються на множник $(1-\mu/\lambda)^{1/2} < 1$.

Це означає, що витрати для моделі загального типу завжди менші відповідних витрат для моделі з дефіцитом та миттєвим постачанням. Така ситуація відбувається внаслідок того, що система загального типу на більш тривалому періоді поставки T зберігає менший обсяг матеріальних ресурсів, ніж система з дефіцитом та миттєвими поставками.

ВИСНОВКИ

Таким чином, з точки зору математичного моделювання, що базується на ресурсному підході забезпечення економічної безпеки суб'єктів господарювання, економічно найбільш вигідною виявилася остання з моделей, яка розглядається в даній статті, найдорожчою — перша модель, модель з миттєвим постачанням без дефіциту.

Література:

1. Забияко С.В., Светлова Е.С. Риск-менеджмент — основа экономической безопасности предприятия // Защита информации. — 2002. — №3. — С. 51—55.
2. Економіка підприємства: Підручн. // За ред. С.Ф. По кропивного. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.: КНЕУ, 2001. — 528 с.
3. Ильяшенко С.Н. Составляющие экономической безопасности предприятия и подходы к ее оценке // Актуальные проблемы экономики. — 2003. — №3. — С. 12—19.
4. Козаченко Г.В., Пономарев В.П., Ляшенко О.М. Экономическая безопасность: сущность и механизмы обеспечения: Моногр. — К.: Либра, 2003. — 280 с.
5. Ковалев Д., Плетникова И. Количественная оценка уровня экономической безопасности предприятия // Экономика Украины. — 2001. — №4. — С. 35—40.
6. Терещенко О.О. Антикризове фінансове управління на підприємстві: Моногр. — К.: КНЕУ, 2004.
7. Федуллова Л.І. Перспективи інноваційного розвитку промисловості України // Економіка і прогнозування. — 2006. — №2. — С. 58.
8. Шнипко О.С. Модернізація основного капіталу — основи забезпечення конкурентоспроможності // Економіка і прогнозування. — 2006. — №1. — С. 61.

Стаття надійшла до редакції 22.04.2009 р.