

Юрій В. Шерстенников (Дніпропетровський національний  
університет імені Олеся Гончара, Україна)

Тетяна М. Рудянова (Дніпропетровська державна  
фінансова академія, Україна)

## МОДЕЛЬ ПЛАНУВАННЯ ПРОЕКТУ МАЛОГО АБО СЕРЕДНЬОГО ПІДПРИЄМСТВА

*У статті досліджено різні сценарії планування й управління проектами виробничо-збутової діяльності малого або середнього підприємства. Аналіз виробничої діяльності виконано в реальному масштабі часу. Розроблено низку методик, що дозволяють планувати роботу підприємства з урахуванням реальних можливостей складських приміщень і реальних темпів матеріальних потоків. Моделювання роботи малого або середнього підприємства для всіх сценаріїв виконано з урахуванням кон'юнктури ринку.*

*Ключові слова:* виробничий проект, мале підприємство, ринкова кон'юнктура, динамічна модель.

*Форм. 18. Рис. 16. Літ. 10.*

Юрий В. Шерстенников (Днепропетровский национальный  
университет имени Олеся Гончара, Украина)

Татьяна Н. Рудянова (Днепропетровская государственная  
финансовая академия, Украина)

## МОДЕЛЬ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЕКТА МАЛОГО ИЛИ СРЕДНЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*В статье исследованы различные сценарии планирования и управления проектами производственно-сбытовой деятельности малого или среднего предприятия. Анализ производственной деятельности выполнен в реальном масштабе времени. Разработан ряд методик, которые позволяют планировать работу предприятия с учетом реальных возможностей складских помещений и реальных темпов материальных потоков. Моделирование работы малого или среднего предприятия для всех сценариев выполнено с учетом конъюнктуры рынка.*

*Ключевые слова:* производственный проект, малое предприятие, рыночная конъюнктура, динамическая модель.

Yuriy V. Sherstennykov (Dnipropetrovsk National  
University of Oles Honchar, Ukraine)

Tetyana M. Rudyanova (Dnipropetrovsk State  
Financial Academy, Ukraine)

## MODEL FOR PLANNING OF SMALL OR MEDIUM ENTERPRISE PROJECT

*The article studies various scenarios of project planning and project management of production and sales activities of a small or medium enterprise. The analysis of production activities is carried out real time. A range of techniques is developed that would enable planning the operations of an enterprise in accordance with actual capacities of warehouses and realizable speed of material flows. Modelling of the small or medium enterprise operations for all possible scenarios is carried out taking into account the market environment.*

*Keywords:* production project; small enterprise; market environment; dynamic model.

**Постановка проблеми.** Планування проектів малих і середніх підприємств (МСП) має враховувати велику кількість зовнішніх чинників, що впливають на роботу МСП. Функціонування МСП здійснюється в умовах інтенсивної

конкуренції, що відбувається як на ринку продукції, яку виробляє МСП, так і на ринку ресурсів, які МСП використовує у виробництві. До того ж, при плануванні проекту треба враховувати скінчений час життєвого циклу продукції, що планується випустити.

У цьому зв'язку для ефективного планування виробничої діяльності менеджери МСП повинні мати надійні методики, які спираються на загальні математичні моделі, що враховують як основні економічні показники самого МСП, так і основні параметри ринкового середовища. При цьому необхідно враховувати, що найбільш ефективними є математичні методи і моделі, які дозволяють досліджувати роботу МСП в реальному масштабі часу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Останнім часом усе більшу увагу привертають моделі і методи планування проекту підприємств у реальному масштабі часу [2–4; 10]. При цьому особлива увага приділяється підвищенню ступеня детальності опису суб'єктів виробничої діяльності. Зростає науковий інтерес до розробки методів і способів планування й управління проектами підприємств малого і середнього бізнесу [5], досліджуються методичні основи управління процесом адаптації підприємства до ринкових умов, сформульовано принципи оптимального управління виробничо-збутовою системою [7].

**Невирішені частини загальної проблеми.** Планування й управління проектами МСП вимагає створення концептуальних моделей виробничо-збутової діяльності, які б, по-перше, детально описували виробничу систему в реальному масштабі часу, по-друге, відбивали логістику підприємства, по-третє, враховували кон'юнктуру ринку і, як наслідок, відображали скінчений час життя виробничого проекту. На сьогоднішній день розробка таких модельних підходів знаходиться на ранній стадії розвитку. У такій глобальній постановці завдання планування виникає дуже багато принципових питань, на які необхідно відповісти для того, щоб вирішення проблеми виявилось б несуперечливим і внутрішньо самоузгодженим. У даній статті автори пропонують свою відповідь на сформульовані вище запитання.

**Метою дослідження** є розробка моделі планування й управління проектами виробничо-збутової діяльності МСП, яка детально описує виробничу систему в реальному масштабі часу, відбиває найбільш принципові аспекти логістики підприємства, враховує кон'юнктуру ринку і, як наслідок, дає можливість планувати діяльність підприємства з урахуванням скінченого часу життя виробничого проекту.

**Основні результати дослідження.** Основні принципи побудови динамічної дискретно-часової моделі монопродуктового підприємства сформульовані в праці [9]. Принципова схема роботи малого та середнього підприємства наведена в [6], де також розроблено математичну модель, що відповідає цій схемі. Наведемо необхідні нам співвідношення з даної моделі з більш докладним економічним обґрунтуванням:

1. Зміна попиту на продукцію МСП на ринку є вхідним впливом для МСП, завдання якого полягає в приведенні у відповідність свого випуску з попитом. Очевидно, що темп потоку продажів  $r_{i+1}$  (одиниці за день) в  $i+1$ -ому періоді буде залежати від кількості полицних місць  $Q_i$ , створених до кінця  $i$ -го періоду, або, що теж саме, від розгалуженості мережі роздрібного продажу.

Якщо вважати, що в магазинах роздрібної мережі (МРМ) у середньому є однакова кількість  $n_i$  одиниць товару, що їм поставляє МСП, то одержимо співвідношення  $r_i = 1 \sim Q_i \sim R_i$ , де  $R_i$  – загальна кількість товару в МРМ:  $R_i = n_i Q_i$ . Звідси:

$$r_{i+1} = q_0 \times R_i \times b_{i+1} \times v r_{i+1}, \quad (1)$$

де  $q_0$  – параметр, що визначається за середнім числом продажів за попередній квартал (або рік);  $R_i$  – рівень товару в МРМ в  $i$ -ому періоді;  $b_i$  – параметр, що визначає поточний стан попиту;  $v r_i$  – випадковий чинник (шум) темпу потоку продажів.

Як чинник  $v r_i$  вибираємо нормально розподілену випадкову величину із законом розподілу  $N(1;0,09)$ .

2. Рівень товару в роздрібній мережі  $R_i$  визначається за рекурентною формулою:

$$R_{i+1} = R_i + T(so_i - r_i), \quad (2)$$

де  $so_i$  – темп поставок (одиниці за день) з гуртового складу в МРМ;  $T$  – період дискретизації моделі, проміжок часу між обчисленнями (доба).

За одиницю часу приймаємо один день. Період дискретизації моделі вибираємо рівним  $T = 1$  (день). Темпи будемо вимірювати в одиницях за день, а рівні в одиницях (товару). Надалі розмірність вказувати не будемо.

3. Рівень  $R_i$  повинен перебувати в межах  $0 \leq R_i \leq R_m$ , де  $R_m$  – максимально можливий рівень товару в МРМ. Якщо буде потреба,  $R_m$  також може розглядатися як змінна величина. При виконанні поставок товарів на гуртовий склад і в роздрібну торгівлю головним завданням МСП є забезпечення максимального рівня товарів у роздрібній мережі. На практиці це означає, що поточний рівень товару в роздробі  $R_i$  повинен становити приблизно 90% від максимально можливого  $R_m$ :  $R_i / R_m \approx 0,9$ . Зрозуміло, що 100% рівень завантаження МРМ забезпечити не можна – товар безупинно продається на всіх торговельних точках МРМ, а завозиться дискретними партіями на ті торговельні точки, де він закінчився або вже закінчується. Якщо фактичний (поточний) рівень товару виявляється значно меншим за максимальний  $R_m$ , то це призведе до прямих втрат виторгу, оскільки скорочення рівня товару в роздробі  $R_i$  спричинить зменшення кількості полицних місць, які можна ефективно використати. Що стосується гуртового складу, то періодичне зменшення рівня товарів у цьому випадку не призводить до явних втрат. Йдеться тільки про більшу або меншу орендну плату за використання складських приміщень. Крім першої зазначеної умови ( $R_i / R_m \approx 0,9$ ), на темп поставок з гуртового складу в МРМ  $so_i$  накладаються ще дві. Друга: темп поставок  $so_i$  не повинен призводити до переповнення складських приміщень роздрібної мережі, тобто має виконуватися умова  $R_i < R_m$ . Третя: поточне значення товару на гуртовому  $S_i$  складі в жодному періоді не повинне бути від'ємним:  $S_i \geq 0$ .

У результаті узагальнення досвіду взаємодії малих і середніх підприємств із МРМ, а також з огляду на результати тестових розрахунків із застосуванням

даної моделі пропонується така формула для темпу поставок з гуртового складу в МРМ:

$$so_{i+1} = \min \left[ r_i \times \left( 1 + \frac{Rm - R_i}{Rm} \right), \frac{Rm - R_i}{T}, \frac{S_i}{T} \right] \times vs_{i+1}, \quad (3)$$

де  $S_i$  – рівень запасу товару на гуртовому складі;  $vs_i$  – випадкова величина, що розподілена за законом  $N(1;0,08)$ .

Формула (3) забезпечує виконання 3 умов, що зазначені вище.

4. Рівень запасу товару на гуртовому складі  $S_i$  розраховується за формулою:

$$S_{i+1} = S_i + T(si_i - so_i), \quad (4)$$

де  $si_i$  – темп потоку, що надходить на гуртовий склад із транспортної ланки.

5. Темп потоку, що надходить на гуртовий склад із транспортної ланки, розраховується за допомогою ланцюжка із двох рівнянь:

$$si_{i+1} = yo_i, \quad (5)$$

де  $yo_i$  – темп потоку, що виходить із виробничого складу;

$$yo_{i+1} = yp_i, \quad (6)$$

де  $yp_i$  – темп виробництва продукції.

Рівність (6) означає, що вся продукція, вироблена в періоді  $i$  у виробничій ланці в періоді  $i + 1$ , вивозиться з виробничого складу, тобто продукція на виробничому складі не накопичується. Рівності (5) і (6) забезпечують часовий лаг у два періоди між темпом виробництва продукції  $yp_i$  і темпом поставки на гуртовий склад  $si_i$ . Лаг у два періоди становить один робочий день. За необхідності часовий лаг легко збільшити або зменшити.

6. Рівень запасу товару в транспортній ланці  $P_i$  розраховується за формулою:

$$P_{i+1} = P_i + T(yp_i - si_i). \quad (7)$$

Транспортна ланка – це один або більша кількість автомобілів, які в цей момент перевозять товар із МП на збутову фірму.

7. Темп виробництва продукції  $yp_i$  визначається за формулою:

$$yp_{i+1} = yp0_{i+1} \times vp_{i+1}, \quad (8)$$

де  $yp0_{i+1}$  плановий темп виробництва в  $i+1$ -ому періоді;  $vp_{i+1}$  – випадкова величина («шум» виробництва), визначена в п. 3.

Плановий темп виробництва визначається за формулою

$$yp0_{i+1} = f_0 A_i \times \Phi(Sm - S_i - q2 \times yp0_0 \times T), \quad (9)$$

де  $f_0$  – фондвіддача;  $A_i$  – вартість основних виробничих фондів (ОВФ) в  $i$ -ому періоді;  $\Phi(x)$  – східчаста функція, що визначається таким чином:

$$\Phi(x) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x \leq 0, \\ 1, & \text{якщо } x > 0. \end{cases}$$

Східчаста функція в (9) забезпечує виконання умови  $S_i \leq Sm$ , де  $Sm$  – максимально можлива кількість одиниць товару на гуртовому складі. Пара-

метр  $q2$  в аргументі функції  $\Phi$  є підгінним (припасованим) – його завдання забезпечувати виконання умови:  $\max(S_i - Sm) \rightarrow \max$ .

Завдання східчастої функції в (9) полягає в тому, щоб зупиняти виробництво у випадку, якщо виникає загроза переповнення гуртового складу.

8. Дохід МП визначається економічними результатами, які отримано в  $i$ -ому періоді, хоча формально фіксується в  $i+1$ -ому періоді. Оскільки прибуток  $MP$  лінійно виражається через дохід  $MD$ :  $MP = \frac{1}{1+\tau}MD$ , то обчислюється саме прибуток МП. Визначення чистого прибутку МП здійснюється за формулою:

$$MP_{i+1} = \frac{1}{1+\tau} \{ [(1-c) \times pc \times r_i - w0 \times L - \mu \times A_i - Z_i] \times \Phi(Tp - i) + pc(r_i - 0,5Z_i)\Phi(i - Tp)\Phi(r_i) \}, \quad (10)$$

де  $c$  – частина собівартості у вартості продукції (без урахування заробітної плати);  $pc$  – ціна одиниці продукції;  $w0$  – середня заробітна плата одного співробітника;  $L$  – кількість співробітників МП;  $\mu$  – коефіцієнт амортизації;  $A_i$  – вартість ОВФ;  $Z_i$  – постійні витрати;  $\tau$  – ставка податку на прибуток.

Як грошову одиницю приймаємо вартість одиниці продукції:  $pc = 1$ .

9. Динаміка основних виробничих фондів  $A_i$  визначається рівнянням:

$$A_{i+1} = A_i + ks_i MP_i + I_i, \quad (11)$$

де  $ks_i$  – параметр реінвестування;  $I_i$  – інвестиції в  $i$ -ому періоді.

10. Динаміка фонду нагромадження МП визначається за формулою:

$$MF_{i+1} = MF_i + (1 - ks_i) MP_i. \quad (12)$$

11. Загальний економічний результат  $ME$  від реалізації даного проекту МП визначається за формулою:

$$ME_{tp} = MF_{tp} + Id \times (A_{tp} - A_0) + IR \times R_{tp}, \quad (13)$$

де  $Id$  – коефіцієнт ліквідності ОВФ;  $IR$  – коефіцієнт ліквідності товару;  $tp$  – час реалізації проекту;  $Tp$  – горизонт планування.

У випадку, якщо час реалізації проекту  $tp$  менший за горизонт планування  $Tp$ , буде використовуватися наведений економічний результат  $MEK$ :

$$MEK = ME \frac{Tp}{tp}. \quad (14)$$

Проаналізуємо роботу підприємства протягом 3 років  $i = \overline{1, 1095}$ . Будемо вважати, що загальна кількість потенційних платоспроможних покупців для товару, який виробляє МП  $\in N_0$ . Тоді, відповідно до теорії рекламної кампанії [1], кількість продажів в  $i$ -ому періоді буде пропорційно величині  $b_i$  у формулі (1):

$$b_i = \frac{b0 \times (a1 + a2 \times N0)^2 \exp[(a1 + a2 \times N0) \times i]}{\{a2 \times N0 + a1 \times \exp[(a1 + a2 \times N0) \times i]\}^2}.$$

У розрахунках використаємо такі значення параметрів:  $b_0 = 1,045$ ,  $N_0 = 15000$ ,  $a_1 = 0,0005$ ,  $a_2 = 1 \times 10^{-7}$ .

За таких значень параметрів величина  $b_i$  матиме форму, яка відображена на рис. 1.

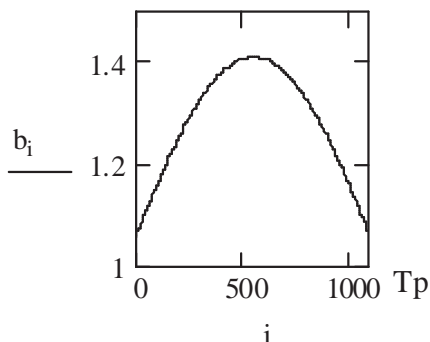


Рис. 1. Залежність попиту від часу впродовж 3 років, авторська розробка

Рис. 1 означає, що на початку проекту попит зростає і за півтора року (547 днів) досягає максимуму, а потім знижується. Така закономірність характерна практично для будь-якого товару. Розрізняються тільки амплітуди і періоди зміни попиту. Ця закономірність у зміні попиту на товар визначає скінчений час проекту з виробництва даного товару.

При розрахунках використовуються такі значення параметрів у формулах (1)–(10):  $T = 1$ ,  $\tau = 0,25$ ,  $c = 0,25$ ,  $pc = 10$ ,  $\mu = 2,74 \times 10^{-7}$ ,  $f_0 = 1,92 \times 10^{-4}$ ,  $A_0 = 1 \times 10^5$ ,  $w_0 = 0,02$ ,  $L = 10$ ,  $Z_i = 1$ . Початкові умови для потоків і рівнів відповідають даним, що наведені на рис. 2–16.

Проаналізуємо роботу виробництва в умовах постійного попиту на товар. Це означає, що величина  $b_i$  є постійною. Нехай  $b_i = 1,058$  для  $i = 1, 1095$ . На рис. 2 показана динаміка рівнів  $S_i$  і  $R_i$  протягом 3 років (усі розрахунки виконуються на основі системи рівнянь (1)–(14) у програмі, яка складена в середовищі Mathcad).

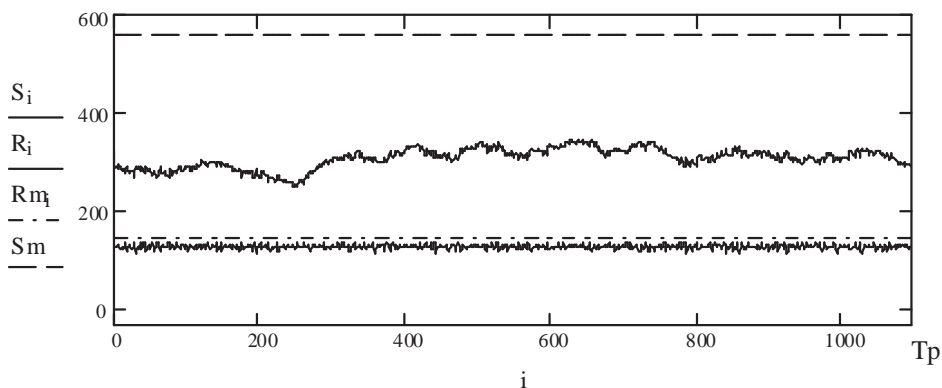


Рис. 2. Динаміка рівнів продукції на гуртовому складі  $S_i$  і в роздрібній торгівлі  $R_i$  за постійного рівня попиту на продукцію, авторська розробка

Той факт, що середні значення рівнів  $S_i$  і  $R_i$  залишаються постійними, означає, що середній темп виробництва дорівнює середньому темпу продажів.

Якщо даний проект має бути повністю закінчений до моменту часу  $T_p = 1095$  (3 роки), то для того, щоб повністю реалізувати продукцію до даного моменту часу, виробництво необхідно зупинити в момент  $tp = 1065$ . У цьому випадку динаміка рівнів  $S_i$  і  $R_i$  відповідає рис. 3.

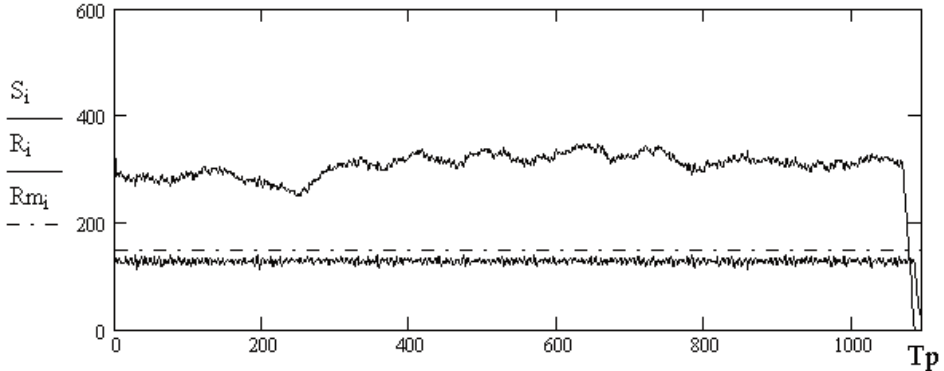


Рис. 3. Динаміка рівнів продукції на гуртовому складі  $S_i$  і в роздрібній торгівлі  $R_i$  при зупинці виробництва в момент  $tp = 1065$ , авторська розробка

Для отримання економічно обґрунтованих результатів у цьому випадку необхідно накласти умову  $S_i = 0$  при  $i > i_0$ , де  $i_0$  – момент часу, коли  $S_i$  перший раз перетворюється в нуль. Зрозуміло, що при цьому потік  $so_i$  також повинен перетворюватися в нуль при  $i \geq i_0$ . Характер зміни рівнів і темпів на завершальній стадії проекту показано на рис. 4 і 5.

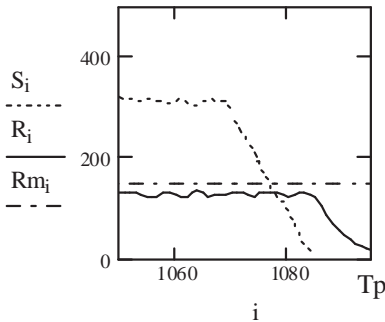


Рис. 4. Динаміка рівнів продукції на гуртовому складі  $S_i$  і в роздрібній торгівлі  $R_i$ , авторська розробка

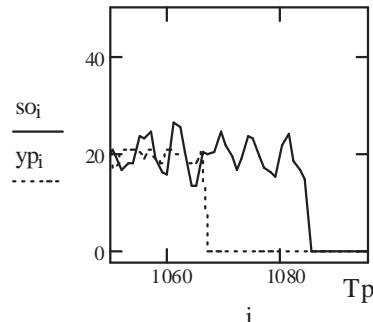


Рис. 5. Динаміка темпу виробництва  $u_p_i$  і потоку товарів з гуртового складу  $so_i$ , авторська розробка

Варто зауважити, що загальна кількість продажів за весь плановий період складе  $Q_{prod} = 2,1 \times 10^4$ . До моменту часу  $T_p = 1095$  в роздрібній торгівлі, як видно з рис. 4, залишиться невелика кількість товару. У нашому випадку залишок складе  $R_{T_p} = 16,1$  одиниць товару, тобто 0,077% від проданого товару. Цей залишок повинен бути реалізований зі знижкою. Виручка складе  $IR \times R_{T_p}$ .



Розглянемо ситуацію, коли в періоді  $i = 0$  підприємство виходить на ринок з інноваційним товаром. Оскільки даний товар має кращі споживчі властивості порівняно з конкурентними товарами, то попит на нього зміниться відповідно до рис. 1. При цьому керівництво МСП має широкий вибір різних виробничих стратегій. Розглянемо можливі альтернативи управлінських рішень на проміжку часу  $Tr = 1095$ .

1. Слід зазначити, що в початковий момент часу виробнича потужність в точності відповідає попиту (рис. 2). Розрахунки показують, що для того, щоб повністю реалізувати продукцію до моменту часу  $Tr = 1095$ , виробництво необхідно зупинити в момент  $tp = 1075$ . У цьому випадку динаміка рівнів  $S_i$  і  $R_i$  відповідає рис. 6 і 7.

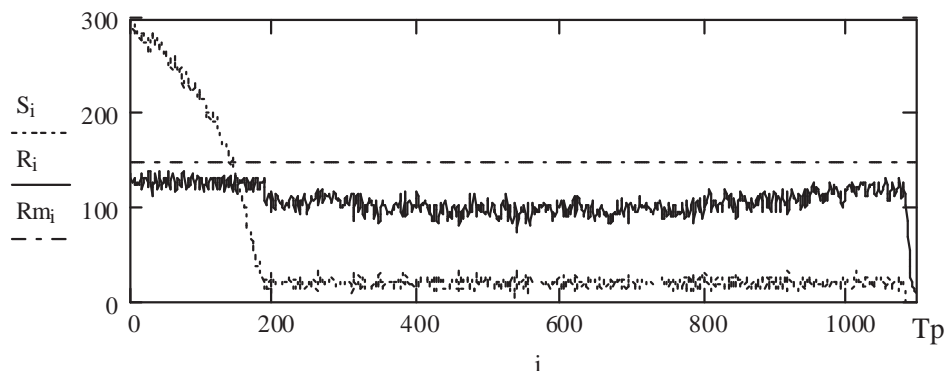


Рис. 6. Динаміка рівнів продукції на гуртовому складі  $S_i$  і в роздрібній торгівлі  $R_i$  для інноваційного товару за постійної виробничої потужності, авторська розробка

З рис. 6 видно, що запасів продукції на гуртовому складі недостатньо для забезпечення мережі роздрібною торгівлі: починаючи з  $i = 200$  запаси в роздрібній мережі  $R_i$  істотно зменшуються. А це, згідно із рівнянням (1), спричинить зниження темпу продажів, що призведе до втрати виручки. У цьому випадку наведений економічний результат  $MEK$  дорівнює:

$$MEK = 4,92 \times 10^4, \quad (15)$$

Аналіз рис. 7 і 8 дозволяє зробити висновок, що зменшення запасу товару в роздрібній торгівлі і падіння темпів продажів відбуваються синхронно.

2. Керівництво МП приймає рішення наростити виробничі потужності, використовуючи реінвестиційний механізм. Реінвестиції виготовляються протягом перших 800 періодів (днів); коефіцієнт реінвестування вибирається 0,4. У цьому випадку виробництво необхідно зупинити в момент  $tp = 1065$ . Динаміка рівнів  $S_i$  і  $R_i$  показана на рис. 9 і 10.

На рис. 11 показана динаміка прибутку МСП у кінці проекту. Незначне зростання поточного прибутку після періоду  $tp = 1065$  пояснюється тим, що при реалізації на складах товару, що залишився (після зупинки виробництва), немає необхідності у витратах на амортизацію та заробітну плату частини працівників.



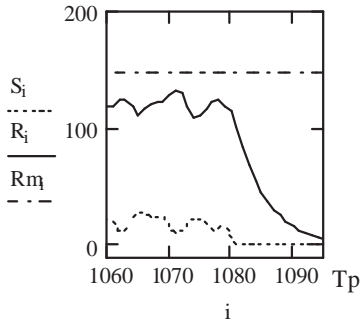


Рис. 7. Динаміка рівнів продукції на гуртовому складі  $S_i$  і в роздрібній торгівлі  $R_i$  для інноваційного товару за постійної виробничої потужності, авторська розробка

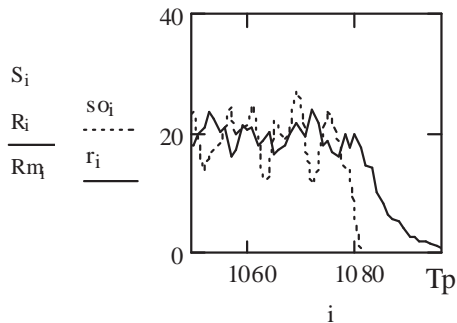


Рис. 8. Динаміка темпу продаж  $r_i$  і потоку товарів з гуртового складу  $SO_i$ , авторська розробка

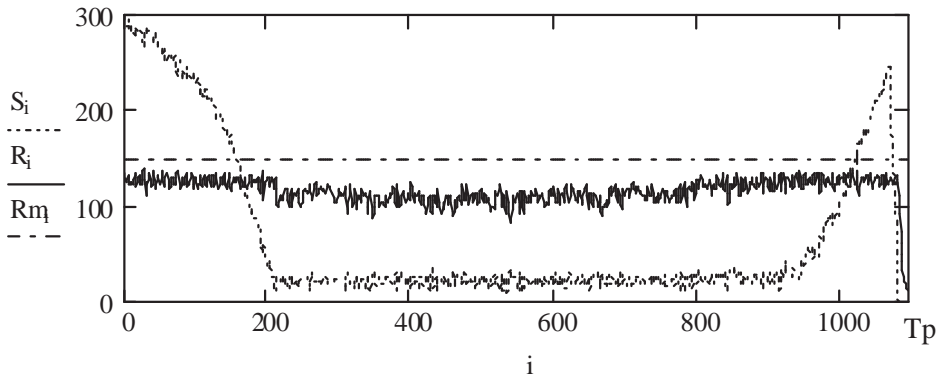


Рис. 9. Динаміка рівнів продукції на гуртовому складі  $S_i$  і в роздрібній торгівлі  $R_i$  для інноваційного товару при  $ks_i = 0,4$   $i = 1,800$ , авторська розробка

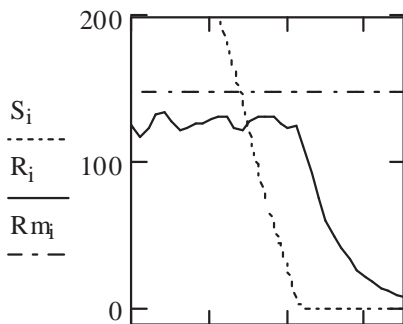


Рис. 10. Динаміка рівнів продукції на гуртовому складі  $S_i$  і в роздрібній торгівлі  $R_i$  для інноваційного товару при  $ks_i = 0,4$   $i = 1,800$ , авторська розробка

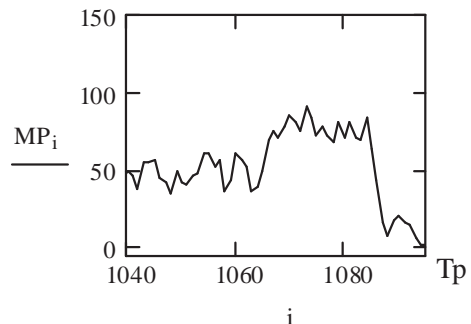


Рис. 11. Динаміка прибутку  $MP_i$ , авторська розробка

У цьому випадку наведений економічний результат складе:

$$MEK = 5,19 \times 10^4, \tag{16}$$

що на 5,5% вище за результат, досягнений без витрат на реінвестування.

3. Керівництво МСП приймає рішення наростити виробничі потужності, використовуючи реінвестиційний механізм. Реінвестиції також здійснюються протягом перших 800 періодів, але коефіцієнт реінвестування вибирається 0,8. Для того, щоб не допустити переповнення гуртового складу, виробництво необхідно зупинити в момент  $tp = 895$ . Динаміка рівнів  $S_i$  і  $R_i$  показана на рис. 12 та 13.

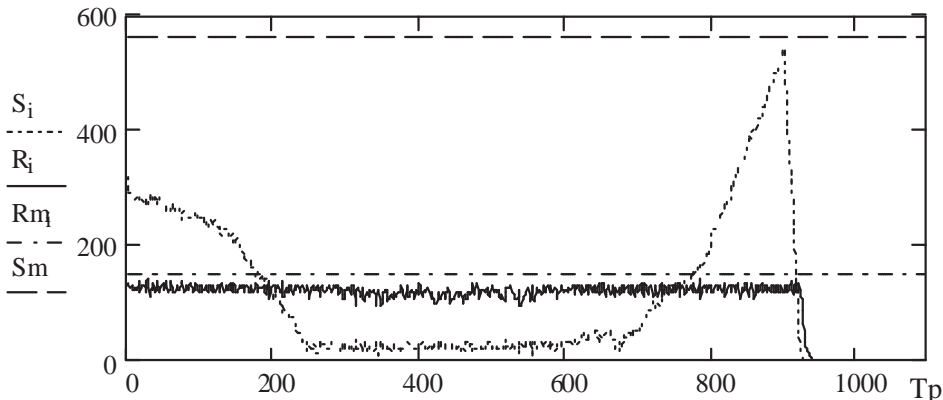


Рис. 12. Динаміка рівнів продукції на гуртовому складі  $S_i$  і в роздрібній торгівлі  $R_i$  для інноваційного товару при  $ks_i = 0,8$   $i = 1,800$ , авторська розробка

На рис. 14 показана динаміка  $ОВФ$  для коефіцієнта реінвестування 0,8.

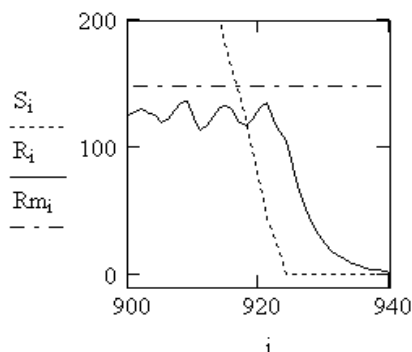


Рис. 13. Динаміка рівнів продукції на гуртовому складі  $S_i$  і в роздрібній торгівлі  $R_i$  для інноваційного товару при  $ks_i = 0,8$   $i = 1,800$ , авторська розробка

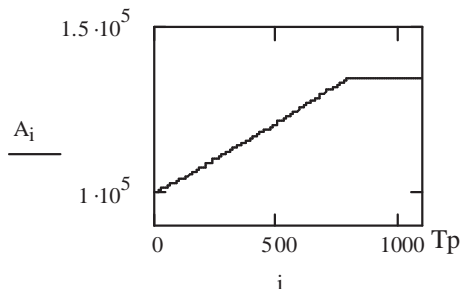


Рис. 14. Динаміка  $ОВФ$   $A_i$ , авторська розробка

У даному випадку наведений економічний результат складе:

$$MEK = 5,09 \times 10^4, \tag{17}$$

що на 3,5% вище за результат, досягнутий без витрат на реінвестування. Порівняння результатів (16) і (17) показує, що економічно більш доцільним є помірна реінвестиційна політика.

3. Керівництво МСП приймає рішення нарощувати виробничі потужності так, як і в попередньому випадку, але для збільшення часу життя проекту прийнято рішення збільшити максимальну ємність мережі роздрібно́ї торгівлі на 20%, починаючи з періоду  $i = 820$ . Розрахунки показують, що в цьому випадку виробництво необхідно зупинити в момент  $tp = 1065$ . Динаміка рівнів  $S_i$  і  $R_i$  показана на рис. 15.

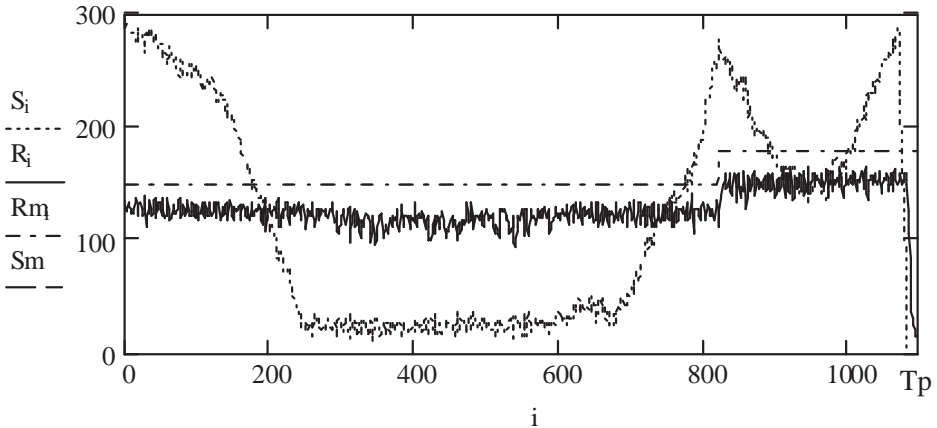


Рис. 15. Динаміка рівня продукції на гуртовому складі  $S_i$  для інноваційного товару за збільшення ємності мережі роздрібно́ї торгівлі, авторська розробка

На рис. 16 показана динаміка фонду накопичення  $MF_i$  і загального економічного результату  $ME_i$  у разі, коли максимальна ємність мережі роздрібно́ї торгівлі збільшена на 20%, починаючи з періоду  $i = 820$ . З рис. 16 видно, що швидкість росту цих показників зростає за збільшення  $Rm_i$ .

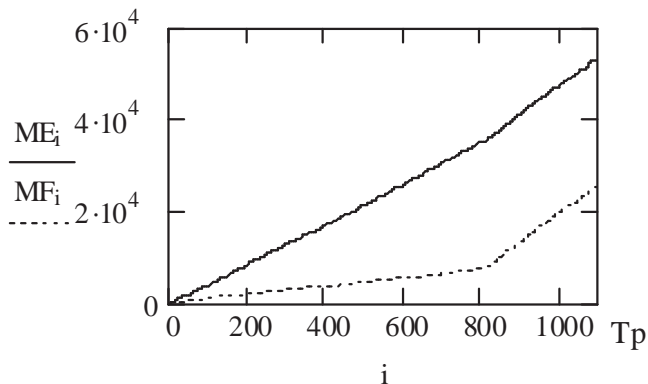


Рис. 16. Динаміка фонду накопичення  $MF_i$  і загального економічного результату  $ME_i$ , авторська розробка

У даному випадку наведений економічний результат складе:

$$MEK = 5,48 \times 10^4. \quad (18)$$

Варто зауважити, що рішення про розширення роздрібної мережі повинно прийматися на основі порівняння результатів (17) і (18). Таке рішення буде виправданим, якщо перевищення економічного результату (18) над (17) покриває витрати на створення додаткових торговельних точок.

**Висновки.** На підставі розробленої в дослідженні моделі детально проаналізовано різні сценарії планування й управління проектами виробничо-збутової діяльності МСП. Аналіз виробничої діяльності виконано в реальному масштабі часу. Розроблено низку методик, що дозволяють планувати роботу підприємства з урахуванням реальних можливостей складських приміщень і реальних темпів матеріальних потоків (логістики підприємства). Моделювання роботи МСП для всіх сценаріїв виконано з урахуванням кон'юнктури ринку (поточного ринкового попиту). Запропоновані методики надають можливість оцінити час життя виробничого проекту, що дозволяє виконувати більш адекватне планування діяльності підприємства.

1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2005. – 408 с.
2. Клебанова Т.С., Гурьянова Л.С. Комплекс моделей гибкой финансовой системы предприятия // Экономическая кибернетика. – 2005. – №5–6. – С. 4–10.
3. Панов С.А., Ширяев В.И. Задача об оптимальном управлении торговой операцией // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2002. – №4. – С. 37–41.
4. Параев Ю.И. Двукритериальная задача оптимального производства и сбыта товара // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2003. – №1. – С. 138–141.
5. Пушкар О.І., Бондар І.О. Моделювання розвитку малого підприємництва на основі процесів взаємодії // Економічна кибернетика. – 2008. – №5–6. – С. 4–14.
6. Шерстенников Ю.В. Імітаційна модель інвестиційного розвитку малого підприємства // Економічний простір: Збірник наук. праць. – №58. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2012. – С. 266–274.
7. Ширяев В.И., Головин И.Я. Оптимальное управление производственно-сбытовой системой // Информационные технологии. – 2001. – №2. – С. 37–43.
8. Ширяев Е.В. Анализ и адаптация одной производственно-сбытовой системы // Системы обработки информации и управления: архитектура и программное обеспечение: Сборник научн. трудов. – Челябинск: Челяб. гос. тех. ун-т, 1997. – С. 127–132.
9. Яковенко А.Г., Шерстенников Ю.В. Динамическая дискретно-временная модель монопродуктового предприятия // Экономическая кибернетика. – 2007. – №3–4. – С. 28–35.
10. Яковенко О.Г. Прийняття інвестиційних рішень та їх розподіл у часі // Економічна кибернетика. – 2005. – №5–6. – С. 41–46.

Стаття надійшла до редакції 6.11.2012.