

УДК 665.9

Прогнозирование нечетко заданного временного ряда/ Л. Г. Раскин, Хазим Ямен , В. А. Головко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2014. - № 17 (1060).– С.50-56 . – Бібліогр.: 6 назв. ISSN 2079-5459

Рассмотрена задача прогнозирования временного ряда. Построена регрессионная модель ряда и описана технология его прогнозирования для случая, когда наблюдения заданы нечетко.

Ключевые слова: временной ряд, нечеткие наблюдения, регрессионная модель, прогнозирование.

Розглянуто задачу прогнозування часового ряду. Побудована регресійна модель ряду і описана технологія його прогнозування для випадку, коли спостереження задані нечітко.

Ключові слова: часовий ряд, нечіткі спостереження, регресійна модель, прогнозування.

Prediction of fuzzy given time series/ L.G. Raskin, Hazim Jamen, V.A. Golowko //Bulletin of NTU “KhPI”. Series: New desicions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2014.-№ 17 (1060).- P.50-56. Bibliogr.: 6. ISSN 2079-5459

Researches of humidity of wood and polymeric composites on the basis of a waste of polypropylene and an organic waste and its influence on technical characteristics on samples are carried out.

Keywords: time series, fuzzy observations, the regression model, prediction.

УДК 65.012.123

Д. О. МАРКОЗОВ , канд. техн. наук, доц., ХНАДУ, Харків

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ВАРТОСТІ І ТЕРМІНУ УПРАВЛІННЯ БАГАТОНОМЕНКЛАТУРНИМИ ЗАПАСАМИ

Розроблена математична модель оптимізації управління багатонаменклатурними запасами в умовах невизначеності. Демонструється, що використання даної моделі дозволяє одночасно скоротити термін виконання робіт та мінімізувати загальну вартість проекту, а отже підвищити ефективність роботи підприємства.

Ключові слова: математична модель, невизначеність, оптимізація, багатонаменклатурний запас.

Вступ. При функціонуванні більшості торговельних організацій існує проблема в ефективному управлінні запасами. Однією з найбільш складних задач є необхідність скорочення витрат і термінів виконання робіт.

У зв'язку з цим актуальність даного дослідження обумовлена тим, що без розробки адекватної сучасним умовам математичної моделі та алгоритму управління багатонаменклатурними запасами неможлива ефективна робота торговельної організації.

Аналіз публікацій. В сучасних умовах складної та мінливої економічної ситуації задача оптимізації прийняття рішень з управління багатонаменклатурними запасами є досить актуальною як в середовищі вчених, так і в бізнесі. Проблеми багатокритеріальної оптимізації в умовах невизначеності присвячені роботи В.П. Бочарнікова [1], Е.Г. Петрова [2], Л.Г. Раскіна, П.Є. Пустовойта [3], М. Сявакко [4]. Також розроблені базові моделі управління запасами [5 – 7].

© Д. О. МАРКОЗОВ, 2014

Однак сьогодні різноманіття реальних ситуацій викликало необхідність розгляду величезної кількості різних варіантів моделей управління запасами, багато з яких розроблені вченими лише частково. Наприклад, для торгових організацій, що використовують значну номенклатуру товарів і обмежених в термінах проведення операцій необхідна більш універсальна модель, що дозволяє однаково ефективно управляти запасами різного типу у мінімальні терміни.

Мета і постановка задачі. Метою даної роботи є підвищення ефективності роботи підприємств в умовах економічної, фінансової та споживчої невизначеності за рахунок розробки моделі оптимізації вартості і терміну управління багатомоделюваними запасами в умовах невизначеності.

Для досягнення даної мети були вирішені наступні задачі: проведено аналіз публікацій; обґрунтовано необхідність побудови мережевої моделі; розроблений алгоритм оптимізації управління запасами; проведена оптимізація виконання робіт при обмеженнях на термін і вартість.

Математична модель оптимізації управління багатомоделюваними запасами. Управління запасами належить до числа об'єктів, що вимагають великих капіталовкладень. Будь-яка діяльність виконується протягом певного часу і пов'язана з витратами фінансових, матеріальних і трудових ресурсів. Отже, оптимальний план управління може бути отриманий за допомогою здійснення процедури прискорення проекту і при цьому по можливості мінімізувати його загальну вартість.

Спочатку ми маємо деяку множину робіт і задано умову, що одна з робіт повинна бути виконана раніше іншої. У даній моделі множина робіт:

$$J^n = \{j\}, j = \overline{1, j'}$$

де j' – кількість робіт, що необхідно виконати; j – номер роботи.

Відомо: тривалість виконання j -ї роботи Δt_j ; вартість виконання j -ої S_j ; технологічний порядок виконання робіт $b_{\gamma j}, \gamma, j = \overline{1, j'}$.

Якщо робота γ не повинна бути попереду роботи j то $b_{\gamma j} = 1$, у зворотному випадку $b_{\gamma j} = 0$.

Необхідно оптимізувати послідовність, початок і закінчення реалізації $t_j + \Delta t_j$ робіт проекту.

Часткові критерії:

– мінімальна вартість виконання робіт:

$$S_j^u = \min \sum_{j=1}^{j'} S_j(t_j, \Delta t_j); j = \overline{1, j'}$$

– мінімальна тривалість виконання робіт:

$$\Delta T_j^u = \min[\Delta T_j(t_j, \Delta t_j)].$$

Область допустимих рішень задається наступними обмеженнями:

– всі роботи повинні завершитися до кінця заданого періоду:

$$t_j + \Delta t_j \leq \tau; j = \overline{\gamma + 1, j'}$$

– загальна вартість робіт не повинна перевищувати задану:

$$S_j^u \leq S_{зад}$$

– всі роботи повинні виконуватися в технологічній послідовності:

$$t_j > \max \{a_{j\bar{j}}, (t_j + \Delta t_j)\}; j = \overline{1, j'}$$

Проведене дослідження показало, що необхідно з вихідних даних побудувати мережеву модель, розробити алгоритм управління запасами, а потім провести розрахунок оптимізації мережевої моделі.

Тривалість роботи називається нормальною тривалістю (ΔT_j) коли відповідає нормальному часу роботи та її мінімальній вартості (S_j^u). Якщо тривалість роботи відповідає такому часу виконання роботи, коли вона зменшена до межі, то вона називається стислою тривалістю (ΔT_j^u). Вартість виконання роботи в дані терміни максимальна (S_j).

Практика показує, що коефіцієнт зворотної пропорційності K_j тривалості та вартості роботи нескладно знайти, якщо відомі вартість нормальної тривалості та вартість «стислої» тривалості:

$$K_j = \frac{S_j - S_j^u}{\Delta T_j - \Delta T_j^u}$$

Слід враховувати, що загальна вартість управління запасами повинна включати як суму прямих, так і непрямих витрат. Прямі витрати – витрати, які можна безпосередньо віднести на собівартість певного виду продукції в даному випадку: експлуатаційні витрати і витрати на управління, транспортні операції, витрати на регламентні роботи, вартість складських приміщень і т.д.

Візьмемо за основу вхідні дані терміну та вартості проведення робіт з управління запасами однієї з торговельних організацій. Ці дані наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Вхідні дані тривалості та вартості проведення робіт

Робота	Попередня робота	ΔT_j (дні)	ΔT_j^u (дні)	S_j^u (\$)	S_j (\$)	K_j (\$/дн.)
A	–	9	3	900	6300	900
B	–	7	6	2800	3300	500
C	A	10	2	7000	16600	1200
D	A	12	6	8400	13800	900
E	B	12	4	7200	12800	700
F	D,E	6	6	4900	4900	0
G	D,E	6	4	3000	6200	1600
H	G	14	12	4200	5200	500
I	G, F	8	3	3200	6700	700

Відомо, що непрямі витрати на реалізацію проекту визначаються з розрахунку 1500\$ в день. Непрямі витрати – витрати, що не можна безпосередньо віднести на собівартість кожного конкретного продукту, що випускає підприємство, в даному випадку: втрати від зниження споживчих якостей товару, втрати від

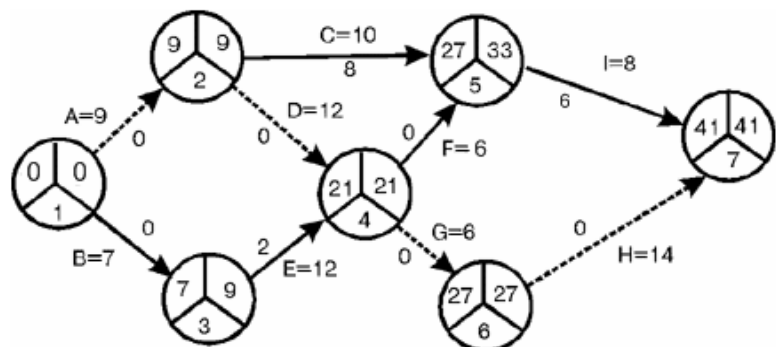


Рис. 1 – Вхідна мережева модель опорного плану

замороження вкладених коштів, накладні витрати на матеріал, виробничі накладні витрати, адміністративні, торгові накладні витрати і т.д. В якості опорного плану проекту виберемо його так званий «нормальний» план, коли тривалість виконання кожної роботи максимальна. Інші дані: коефіцієнти пропорційності вартості та тривалості їх виконання, а також логіка виконання робіт, залишаються без зміни.

На основі вхідних даних, представлених в таблиці 1, будуємо мережеву модель (рис. 1). Побудована мережева модель опорного проекту дозволяє нам визначити вільні резерви виконання робіт, що представлені у табл. 2.

Таблиця 2 – Часові параметри опорного плану

Робота	Попередня робота	Тривалість робіт (дні)	Вільний резерв (дні)
A	–	9	0
B	–	7	0
C	A	10	8
D	A	12	0
E	B	12	2
F	D,E	6	0
G	D,E	6	0
H	G	14	0
I	G,F	8	6

Із рис. 1 видно, що критичний шлях проекту в опорному плані – [A, D, G, H], а його тривалість становить 41 день. Розрахуємо загальну вартість проекту відповідно опорного плану:

Прямі витрати: $900+2800+7000+8400+7200+4900+3000+4200+3200=41600$ \$

Непрямі витрати: $1500 \times 41 = 61500$ \$

Загальні витрати: $41600 + 61500 = 103100$ \$

Алгоритм пошуку плану, одночасно здатний мінімізувати термін виконання робіт і його загальну вартість передбачає виконання таких дій.

Мінімізація термінів виконання проекту завжди пов'язана з прискоренням виконання критичних робіт, отже при розробці алгоритму необхідно приділити критичним роботам основну увагу. На кожному кроці із числа критичних робіт вибирається така робота, що може дати максимальне скорочення критичного шляху. Стиснення обраної роботи не повинно перевищувати мінімального вільного резерву, який розрахований для всіх робіт даного варіанту плану проекту. Якщо таких робіт декілька, то вибирається та з них, що має найменший коефіцієнт зворотної пропорційності s .

Потім проводиться «стиснення» вибраної роботи (робіт), будується новий план проекту, розраховується його часові параметри, визначається нова сума прямих витрат (з урахуванням приросту вартості виконання скороченої роботи) і сума непрямих витрат (з урахуванням нової тривалості

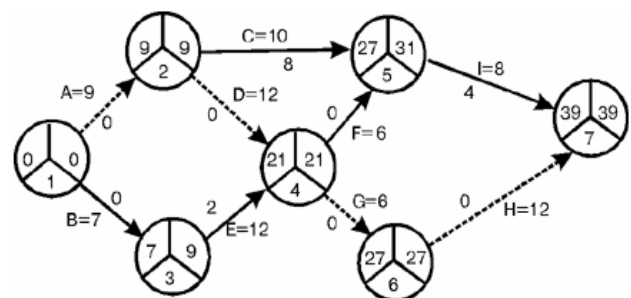


Рис. 2 –Мережева модель проекту після 1 кроку алгоритму оптимізації

критичного шляху). Якщо загальна вартість нового проекту виявляється менше, або рівною, попереднього варіанта, то новий проект приймається за опорний і описана вище процедура його прискорення повторюється. Якщо ж загальна вартість проекту в новому варіанті виявляється більше, ніж у попередньому, то приймається рішення про зупинку алгоритму, а за оптимальний береться попередній варіант плану.

Застосуємо розроблений алгоритм до опорної мережевої моделі до тих пір, поки не отримаємо оптимальний результат. Розрахунки показали, що оптимальний варіант виходить

після трьох кроків стиснення обраної роботи мережевої моделі (рис. 2 – 4).

Усі наступні стиснення робіт призводять до підвищення загальної вартості проекту, так як економія на непрямих витратах не перекриває додаткових прямих витрат. Отже, після третього кроку отриманий оптимальний план проекту.

У табл. 3 представлені отримані нами результати тривалості опорних робіт і вільні резерви часу їх виконання на кожному кроці алгоритму оптимізації.

Після оптимізації нашого проекту отримуємо наступні результати:

Прямі витрати: $1800+3300+7000+10200+7200+4900+3000+5200+3200=45800$ \$

Непрямі витрати: $1500 \times 36 = 54000$ \$.

Загальні витрати: $45800 + 54000 = 99800$ \$

Таким чином, нам вдалося скоротити загальну вартість управління багатомономенклатурними запасами на 3300 \$ і термін виконання робіт на 5 днів.

Таблиця 3 – Результати розрахунку тривалості опорних робіт і вільних резервів часу

Робота	Вхідна мережева модель		Крок 1		Крок 2		Крок 3	
	Норм. тривал. / резерв	Вільний резерв (дні)	Норм. тривал. / резерв	Вільний резерв (дні)	Норм. тривал. / резерв	Вільний резерв (дні)	Норм. тривал. / резерв	Вільний резерв (дні)
A	9 / 6	0	9 / 6	0	9 / 6	0	8 / 5	0
B	7 / 1	0	7 / 1	0	7 / 1	0	6 / 0	0
C	10 / 8	8	10 / 8	8	10 / 8	6	10 / 8	6
D	12 / 6	0	12 / 6	0	10 / 4	0	10 / 4	0
E	12 / 8	2	12 / 8	2	12 / 8	0	12 / 8	0
F	6 / 0	0	6 / 0	0	6 / 0	0	6 / 0	0
G	6 / 2	0	6 / 2	0	6 / 2	0	6 / 2	0
H	14 / 2	0	12 / 0	0	12 / 0	0	12 / 0	0
I	8 / 5	6	8 / 5	4	8 / 5	4	8 / 5	4
Всього	41		39		37		36	

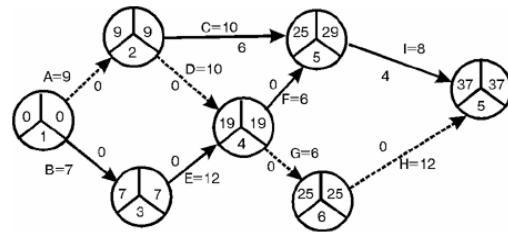


Рис. 3 – Мережева модель проекту після 3 кроку алгоритму оптимізації

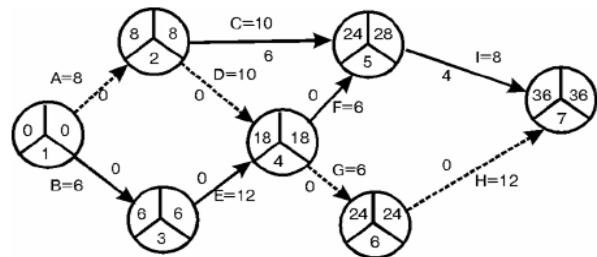


Рис. 4 – Мережева модель проекту після 3 кроку алгоритму оптимізації

Висновки. На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що розроблена математична модель дозволяє оптимізувати вартість і термін управління багатомноменклатурними запасами в умовах економічної, фінансової та споживчої невизначеності, а отже підвищити прибуток торговельної організації.

Використання даної математичної моделі дасть можливість торговельній організації оптимізувати товарні запаси, уникнути формування неліквідних запасів, скоротити час прийняття управлінських рішень, тобто буде сприяти підвищенню ефективності системи управління товарними і фінансовими ресурсами.

Список літератури: 1. *Бочарников, В. П.* Модель нечеткого процесса для задач управления нечеткими динамическими системами [Текст] / *В. П. Бочарников* // Проблема управления и информатики. – 2001. – №3. – с.61-66. 2. *Петров, Е. Г.* Методи і засоби прийняття рішень у соціально-економічних системах [Текст] / *Е. Г. Петров, М. В. Новожилова, І. В. Гребеннік.* – К: Техніка, 2004. – 256с. 3. *Раскин Л. Г.* Решениемногономенклатурнойзадачиуправления запасами по вероятностнокритерию [Текст] / *Л. Г. Раскин, П. Е. Пустовойтов* //Системный анализ, управление, информационныетехнологии. – Х.: НТУ «ХПИ», 2002. - №13. – Т.1. – с.49-53. 4. *Сявавко, М.* Математичне програмування за умов невизначеності [Текст] / *М. Сявавко, О. Рибицька.* – Львів: Українські технології, 2000. – 316 с. 5. *Рыжиков, Ю. И.* Управление запасами [Текст] / *Ю. И. Рыжиков.* – М.: Изд-во «Наука», 1969. – 343с. 6. *Колесников, С. Н.* Стратегия бизнеса. Управление ресурсами и запасами [Текст] / *С. Н. Колесников.* – М.: Изд. Консультационная компания “Статус-Кво97”, 1999. – 356 с. 7. *Лотоцкий, В. А.* Модели и методы управления запасами [Текст] / *В. А. Лотоцкий, А.С. Мандель.* – М.: Наука, 1991. – 188 с.

Bibliography (transliterated): 1. *Bocharnikova, V. P.* (2001). Model not rosary process for tasks management not rosary dynamic systems. Problem management and informatics, №3, 61-66. 2. *Petrov, E. G., Novozhilova, M. V., Grebennik, I. V.* (2004) Methods and means of decision-making in social and economic systems. Kiev: Engineering, 256 p. 3. *Raskin, L. G., Pustovoitov, P. E.* (2002) Decision multi inventory management tasks stocks in probabilistic criteria. Systems analysis, management, information technology, Kharkiv: NTU " KPI ", № 13, Vol.1, 49 -53. 4. *Syavavko, M., Rybytska, A.* (2000) Mathematical programming under conditions of uncertainty, Lviv: Ukrainian Technology, 316 p. 5. *Rizhykov, U. I.* (1969) Management reserves, Moscow: Publishing House "Nauka", 343 p. 6. *Kolesnikov, S. N.* (1999) Strategy business. Manage resources and reserves. Moscow: Consulting company "Status Kvo97", 356 p. 7. *Lototskyu, V. A., Mandel, A.* (1991) Models and methods for inventory management, Moscow: Nauka, 188 p.

Надійшла (received) 25.03.2014

УДК 65.012.123

Математична модель оптимізації вартості і терміну управління багатомноменклатурними запасами / Д. О. Маркозов // Вісник НТУ «ХПИ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПИ», – 2014. - № 17 (1060). – С.56-62 . – Бібліогр.: 7назв. ISSN 2079-5459

Розроблена математична модель оптимізації управління багатомноменклатурними запасами в умовах невизначеності. Демонструється, що використання даної моделі дозволяє одночасно скоротити термін виконання робіт та мінімізувати загальну вартість проекту, а отже підвищити ефективність роботи підприємства.

Ключові слова: математична модель, невизначеність, оптимізація, багатомноменклатурний запас.

Разработана математическая модель оптимизации управления многономенклатурными запасами в условиях неопределенности. Демонстрируется, что использование данной модели позволяет одновременно сократить срок выполнения работ и минимизировать общую стоимость проекта, а следовательно повысить эффективность работы предприятия.

Ключевые слова: математическая модель, неопределенность, оптимизация, многономенклатурный запас.

Mathematical model of optimization cost and terms of multi-item inventory management/ D.O. Markozov //Bulletin of NTU “KhPI”. Series: New desicions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2014.-№ 17 (1060).- P.56-62. Bibliogr.:7 . ISSN 2079-5459

The mathematical model to optimize the management multi-item stocks under uncertainty. Demonstrated that the use of this model can simultaneously reduce the duration of the work and minimize the total cost of the project, and thus improve the efficiency of the company.

Keywords: mathematical model, uncertainty, optimization, multi-item stock.

УДК 665.9

Т. Б. ШАТОВСКАЯ, канд. техн. наук, доц., ХНУРЭ, Харьков;

В. А. МАРИН, студент, ХНУРЭ, Харьков

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

В настоящее время развит рынок мобильных технологий, и многие разработчики мобильных приложений сталкиваются с проблемой хранения данных из приложений в сети. В этой работе мы представляем структуру системы для хранения множества данных для различных приложений.

Ключевые слова: сервис, данные, мобильные приложения, хранилища данных, наборы данных.

Введение. Разработка мобильных приложений и мобильных сервисов на сегодняшний день одно из наиболее динамично развивающихся направлений в программировании. Множество разработчиков мобильного ПО сталкиваются с проблемой хранения и обмена данными между пользователями приложения [1]. Для этого разработчикам приходится создавать дополнительные сервисы. Это в свою очередь требует дополнительных знаний и времени [2].

Поскольку реализуемый серверный функционал часто является однотипным, то имеет смысл предоставить пользователю уже готовые функции, которые объединяют наиболее общие задачи хранения информации [3]. В связи с этим сейчас находят распространения BaaS (Backendasa Service).

BaaS также известный как MbaaS (Mobile Backendasa Service) [4] представляет собой модель для предоставления услуг разработчикам мобильных приложений связать свои приложения с облачным хранилищем данных. Эти услуги предоставляются через использование SDK (Software Development Kits)и API (Application Programming Interfaces) [5].

Цель работы. Целью работы является разработка веб-сервиса для хранения пользовательских данных с гибкой архитектурой способной удовлетворять потребности разработчиков мобильных приложений.

Методы реализации. Для реализации серверной части был выбран Node.js. Node.jsэто программная платформа, основанная на движке V8 (транслирующем JavaScript в машинный код) превращающая JavaScript из узко специализированного языка в язык общего назначения. Node.js применяется