

Література

1. Уткин Э.А. Основы мотивационного менеджмента / Уткин Э.А. – М. : Ассоциация авторов и издателей “Тандем”. Издательство ЭКМОС, 2000. – 352 с.
2. Концепції інституціональної економічної теорії в управлінні розвитком соціально-економічних систем. – Хмельницький : ХНУ, 2007. – 313 с.
3. Попов Д. Е. Мотивация руководителей как фактор выполнения стратегии предприятия / Д. Е. Попов // Менеджмент в России и за рубежом, 2003. – № 3. – С. 53 – 65.
4. Дементьев В.В. Менеджмент предприятия в системе экономической власти / В.В. Дементьев // Вісник Тернопільської академії народного господарства. – 2002. – № 7. – С. 44 – 46.
5. <http://www.smida.gov.ua>

Надійшла 13.03.2011

УДК 681.5

Н. І. ЧЕРНЯК

Вінницький національний аграрний університет

МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ЗАПАСІВ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНИХ РЕСУРСІВ

В статті розглянуто проблеми управління виробничими запасами агропромислового комплексу регіону і визначено складові, запропоновано задачу управління запасами матеріальних ресурсів як двоетапну задачу формування оптимальних запасів матеріальних ресурсів і визначення оптимальної області маневрування для певної стратегії розвитку виробничого потенціалу з урахуванням непрямих резервів матеріальних ресурсів.

The paper addresses inventory control problems of a regional agroindustrial complex. Two-stage task proposed for the material resources inventory control: creating optimal stocks of material resources and determination of optimal maneuvering area for a certain strategy of the production potential development, taking into account indirect reserves of material resources.

Ключові слова: стохастичне програмування управління запасами, область маневрування.

Вступ

В умовах ринкових трансформаційних процесів вітчизняної економіки та підвищення рівня конкуренції особливого значення набувають питання, пов'язані з управлінням виробничими запасами. До основних проблем при цьому можна віднести задачі оптимізації складової витрат, пов'язаної зі зберіганням запасів сировини, готової продукції, і одночасне забезпечення безперервного постачання виробництва або процесу збуту. Великий об'єм засобів, вкладених в запаси, додає проблемі управління ними першорядну важливість.

Стан виробничих запасів агропромислового комплексу (АПК) регіону має велике значення для завдань матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва, його ефективності і ритмічності. Надмірні виробничі запаси сповільнюють обіг коштів, знижують рентабельність виробництва. Тому актуальним є питання оптимізації матеріально-технічних ресурсів, тобто встановлення такої величини запасів, за якої безперервність виробництва забезпечується мінімальними їх розмірами і за найменших витрат.

Аналіз останніх досліджень

Проблеми, пов'язані з питаннями управління запасами, розроблялися багатьма вітчизняними і зарубіжними ученими і практиками. Перші роботи з теорії управління запасами були опубліковані у 1915–1922 рр., в яких запропоновані розрахункові формули економічного розміру партії поставки, що мінімізують витрати з отримання та зберігання продукції (модель Вілсона, транспортна модель) [1, 4–6]. На практиці найбільше поширення отримали такі моделі управління виробничими запасами: ABC [2, 3]; модель з фіксованим розміром замовлення (чи з фіксованим обсягом); модель з фіксованою періодичністю замовлення (чи з фіксованим періодом) та їх різновиди – модель з двома фіксованими рівнями запасів без постійної періодичності замовлення, а також модель з двома фіксованими рівнями запасів і фіксованою періодичністю замовлення [7].

До основних проблем управління запасами відносять наступні.

1. Велика кількість факторів, що впливають на розмір замовлення, а саме: величина й можлива нерівномірність витрат, віддаленість постачальників, обмеження по ресурсах, способи транспортування.
2. Різноманіття видів запасів: поточні, страхові, сезонні й інші.
3. Велика кількість параметрів, за якими необхідно приймати рішення при управлінні запасами: величина замовлення, момент замовлення, момент поставки, інтервал часу між замовленнями, величина страхового запасу й ін.
4. Велика розмаїтість систем контролю за станом запасів, у тому числі системи періодичного контролю, системи безперервного контролю.
5. Помилковість прогнозів, яка зростає у зв'язку з розвитком пропозиції.

6. Збільшення часу виконання замовлень, розташованих у віддалених зонах з дешевою робочою силою.

7. Невизначеність стану зовнішнього середовища.

Складовими системи матеріально-технічного забезпечення агропромислового комплексу є:

– виробництво матеріально-технічних ресурсів високої якості й у достатніх обсягах для максимального задоволення потреб аграрних і переробних підприємств;

– розподіл матеріально-технічних ресурсів, що забезпечує й регулює поставки ресурсів для виробничого процесу;

– виробничо-фінансове, наукове, інформаційно-правове консультування підприємств АПК, що забезпечує суб'єктів виробничої сфери широким спектром послуг;

– забезпечення ремонтно-механічними службами робочого стану великого й складного парку устаткування, машин сільськогосподарських і переробних підприємств шляхом ремонту й модернізації.

Постановка проблеми

Розглянемо задачу управління запасами матеріальних ресурсів як задачу, що має два етапи: формування оптимальних запасів матеріальних ресурсів і визначення оптимальної області маневрування для певної стратегії розвитку виробничого потенціалу з урахуванням непрямих резервів матеріальних ресурсів. Потрібно визначити одноградієнтний запас x матеріальних ресурсів на виконання певної стратегічної програми розвитку виробничого потенціалу АПК регіону. При цьому одноградієнтність забезпечується лише кількісною оцінкою витрат на всі види запасів матеріальних ресурсів.

Основний розділ

Нехай витрати на запас x мають випадковий попит ω_1 з нормальним законом розподілом:

$$F(x) = \frac{1}{G_x \sqrt{2\pi}} \int_{B_1}^{B_2} e^{-\frac{(x-m)^2}{2G_x}} dx \quad (1)$$

і нехай розв'язок x знаходиться перед тим, як спостерігається певний етап використання матеріальних ресурсів у вигляді:

$$x = x^* + x^{**}, \quad (2)$$

де x^* – сталі виробничі матеріальні фонди; x^{**} – матеріальні ресурси щодо розвитку виробничого потенціалу є випадковою величиною ω_2 з нормальним законом розподілу:

$$F(x^{**}) = \frac{1}{G_{x^{**}} \sqrt{2\pi}} \int_{B_1^*}^{B_2^*} e^{-\frac{(x^{**}-m)^2}{2G_{x^{**}}}} dx^{**}, \quad (3)$$

де B_1^* – середньостатистичні витрати на запаси матеріальних ресурсів за попередній до періоду T – початку впровадження певної стратегії розвитку АПК регіону; B_2^* – прогнозовані витрати на запаси матеріальних ресурсів, отримані в результаті регресійного аналізу показників виробничого потенціалу.

Будемо вважати, що випадкові величини ω_1 і ω_2 спостерігаються в заданому інтервалі $[B_1^*; B_2^*]$ і тому загальні витрати, пов'язані із надлишком та дефіцитом матеріальних ресурсів за певний період стратегічного розвитку АПК регіону, можна подати у вигляді однойменної функції збитків $f(x, \omega)$, тобто у вигляді:

$$f(x, \omega) = C_1 \max(\omega - x) + C_2 \max(x - \omega), \quad (4)$$

де C_1, C_2 – питомі витрати, які пов'язані відповідно з перевищення попиту над запасом та перевищенням запасу над попитом в припущенні, що:

$$\omega_1 \in [B_1^*; B_2^*], \quad \omega_2 \in [B_1^*; B_2^*] \quad (5)$$

Сформулюємо задачу стохастичного програмування: знайти такий оптимальний рівень матеріальних запасів x_{opt} що задовольняє мінімуму математичного сподівання функції $f(x, \omega)$, тобто:

$$F_0(x) = \mathbf{M}(f(x, \omega)) = \int_{B_1}^{B_2} [C_1 \max(\omega - x) F(x) + C_2 \max(x - \omega) F(x)] dF(x) \quad (6)$$

при обмеженнях:

$$F_1(x) = M(f(x, \omega)) \leq 0 \quad (7)$$

де $F_0(x)$ є функцією ризику з заданим експертами ризиком x потрапляння оптимального розв'язку x_{opt} в інтервалі $[B_1^*; B_2^*]$; $\varphi(x, \omega)$ – інтервальна функція обмежень на випадкові ω і x як регресійна функція.

Обмеження (5) призводить задачу (6) і (7) до класичної задачі безумовної оптимізації функції за змінною x . А тому її розв'язком є $F_0(x_{opt})$, що задовольняє рівняння

$$\frac{dF_0(x)}{dx} = 0 \quad (8)$$

А саме:

$$F_0(x_{opt}) = \frac{C_1}{C_1 + C_2} \quad (9)$$

Для наших умов дослідження розподіл попиту x є нормальним, а тому мінімальне значення x_{opt} знаходиться за стандартними таблицями нормального розподілу для $F(x)$.

Розглянемо задачу обчислення оптимальної області маневрування оптимальним запасом x_{opt} в умовах визначеної реакції виробничої системи на зміну зовнішніх та внутрішніх умов реалізації певної стратегії її розвитку. Нехай експертно визначено скінченну множину видів матеріальних ресурсів і нехай вартісні оцінки їх використання є випадковими величинами $\omega = \omega_i, i = \overline{1, m}$, де m – кількість матеріальних ресурсів k -го виду.

Далі, нехай:

$$\sum_{i=1}^m \omega = x_{opt} \quad (10)$$

і визначена взаємозаміна матеріальних ресурсів для всіх видів продукції виробництва. Тоді обчислення області маневрування матеріальними ресурсами з урахуванням взаємозаміни i -го ресурсу j -м здійснюється мінімізацією функції оцінюваних витрат (функцією ризику):

$$F(S) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_i S_{ij} + M \sum_{S \in S} \left\{ a_i \left(\sum_{i=1}^m \lambda_{ij} S_{ij} - \omega_j \right) + \beta_i \left(\omega_j - \sum_{i=1}^m \lambda_i S_{ij} \right) \right\} \rightarrow \min, \quad (11)$$

при обмеженнях

$$S_{j, \min} < \sum_{i=1}^m S_{ij} < S_{j, \max}; \quad j = \overline{1, n}, \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^m \omega = x_{opt},$$

де m – кількість видів матеріальних ресурсів;

n – кількість видів продукції, що виготовляється;

$P\{\underline{S}\} = P\{\underline{S}_i\}, i = \overline{1, m}$ – ймовірнісний вектор області маневрування або вектор обсягу матеріальних ресурсів для визначення обов'язкової стратегічної програми випуску продукції.

$$S_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j, \quad i = \overline{1, m},$$

де a_{ij} – норма витрат i -го матеріального ресурсу на одиницю j -ї продукції;

x_j – прогнозована програма випуску j -ї продукції;

S_{ij} – об'єм взаємозаміни i -го матеріального ресурсу j -м;
 λ_{ij} – коефіцієнт взаємодії i -го ресурсу попиту j -м;
 ω_j – випадковий параметр (i -а координата випадкового вектора $\overline{\omega}_i = \omega_i, i = \overline{1, m}$) використання матеріальних ресурсів;
 C_i – ціна i -го ресурсу;
 $S_{j, \min}, S_{j, \max}$ – відповідно мінімальний та максимальний обсяг з можливого використання j -го матеріального ресурсу.

Задача (11), (12) є задачею стохастичного програмування і її розв'язання в загальному вигляді може бути здійснено двома можливими шляхами: методом стохастичних квазіградієнтів [5, 8] або, коли випадкові сумарні потреби в матеріальних ресурсах $x_i, i = \overline{1, m}$ задані у відповідних інтервалах $[x_{\min}, x_{\max}]$, відомий (визначений експертно) ризик на здійснення певної стратегії, приведенням задачі (7)–(11) до її детермінованого еквівалента та розв'язання класичним симплекс-методом [5]. Практична задача визначення оптимальної області маневрування обсягами матеріальних ресурсів при розвитку ВП розв'язана в середовищі Excel із застосуванням авторського програмного пакету "Manevr Optimum" як двоетапна задача:

1) формування x_{opt} загальних (у вартісному значенні) запасів матеріальних ресурсів для здійснення відповідної стратегії розвитку ВП – розв'язання задачі безумовної мінімізації функції (6);

2) визначення оптимальної області маневрування оптимальними x_{opt} запасами матеріальних ресурсів за умов здійснення певної стратегії розвитку виробничого потенціалу.

Управління виробничими запасами розглянемо на умовному прикладі. Нехай для певного кластера агропромислового комплексу регіону наведені статистичні дані використання запасів матеріальних ресурсів за певний дискретний період T , який дорівнює:

$$T = \sum_{i=1}^{24} t_i,$$

де t_i – одномісячний термін спостереження.

Знайти такий рівень запасів x_{opt} матеріальних ресурсів, при якому досягають мінімуму витрат на залишок та дефіцит ресурсів. Причому, $C_1 = 3000 \text{ у.о.}; C_2 = 300 \text{ у.о.}$

Розрахунки виконані за таблицею статистичних даних використання запасів матеріальних ресурсів (табл. 1), які отримані для нормальної кривої розподілу попиту $x = \omega_i$ з параметрами $m = 9245$ та $G_x = 0,07$.

Таблиця 1

Статистичні дані використання запасів матеріальних ресурсів в попередній та прогнозований періоди

Термін використання матеріальних ресурсів $t_i, i = \overline{1, n}$	Матеріальні ресурси			
	B_2	B_2^*	B_1	B_1^*
1	10237	10665	9435	9265
2		10847		9357
3		10441		9461
4		10827		9357
5		10075		9155
6		10273		9273
7		10381		10151
8		10899		10069
9		10827		10017
10		10195		10065
11		10393		10013
1	2	3	4	5
12		10491		9191
13		10709		9419
14		10527		9497
16		10693		10133
17		10401		10001
18		10519		10019

Термін використання матеріальних ресурсів	Матеріальні ресурси		
19		10537	10047
20		10615	9745
21		10193	9873
22		10291	9711
23		10839	10379
24		10877	10527

Знайдемо:

$$F_0(x_{opt}) = \frac{2300}{3000 + 2300} = 0,434.$$

Користуючись стандартною таблицею нормального розподілу для $F_0(x_{opt}) = 0,434$ отримуємо $x_{opt} = 9256$ у.о., що є оптимальним значенням щорічного запасу матеріальних ресурсів. Відносно визначеного значення $x_{opt} = 9256$ у.о., за експертними оцінками на стадії прийняття управлінських рішень визначається вага складових x_{opt}^* і x_{opt}^{**} в загальному значенні x_{opt} .

Висновки

В результаті проведених досліджень можна зробити висновок, що запас на сучасному етапі розвитку економічних систем стає одним із основних об'єктів управління. Гнучкість при ухваленні рішень про формування стратегії управління запасами дозволяє підвищити якість управлінських рішень, понизити логістичні витрати і підвищити ефективність управління запасами. В статті розглянуто удосконалену класичну модель формування матеріальних ресурсів – модель визначення оптимальної області маневрування матеріальними ресурсами як модель стохастичного програмування, розв'язання якої здійснено в два етапи: формування оптимальних ймовірнісних запасів матеріальних ресурсів і обчислення оптимальної області маневрування.

Література

1. Вітвіцький В. В. Автоматизовані системи управління продуктивністю агропромислового комплексу України / В. В. Вітвіцький // Актуальні Проблеми Економіки. – 2006. – № 9. – С. 26–32.
2. Вітлінський В. В. Моделювання економіки : [навч. посібник] / Вітлінський В. В. – К. : КНЕУ, 2003. – 408 с.
3. Єршова О. Л. Моделі, методи та засоби інформаційної технології прийняття управлінських рішень в соціально-економічних системах / Єршова О. Л. – К. : Либідь, 2006. – 21 с.
4. Заболотский В. П. Математические модели в управлении : [учеб. пособие] / Заболотский В. П., Оводенко А. А., Степанов А. Г. – СПб : СПбГУАП, 2001. – 196 с.
5. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій / Зайченко Ю. П. – К. : ЗАТ "Віпол", 2001. – 688 с.
6. Копитко В. І. Реформування та регулювання економіки регіонального агропромислового комплексу / Копитко В. І. – Львів : Львівський державний аграрний університет, 2005. – 550 с.
7. Кулян В. Р. Математическое программирование с элементами информационных технологий / Кулян В. Р., Юнькова Е. А., Жильцов А. Б. – К. : МАУП, 2000. – 124 с.
8. Михалевич В. С. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем / В. С. Михалевич, В. Л. Волкович – М. : Наука, 1982. – 286 с.

Надійшла 14.01.2011