

ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

УДК 338:519.866

JEL C 51

СУМІСНА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ТА ВИТРАТ НА ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВАМИ ШВЕЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Беляєва Н.С., аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Анотація. В статті проаналізовано необхідність задачі сумісної оптимізації виробничої програми та витрат на виробництво продукції, розроблена економіко-математична модель цілочисельного програмування. У багатьох випадках на практиці діє не один, а кілька факторів, що лімітують. Тоді завдання максимізації прибутку або мінімізації витрат вирішується за допомогою лінійного програмування. У багатомономенклатурному виробництві, за наявності різноманітних обмежень факторів виробництва, для розробки економічно обґрунтованої виробничої програми рекомендується використовувати прийоми і методи лінійного програмування. Складність розробки моделі полягає в тому, що має бути врахований певний ряд обмежень на ресурси та обсяги виробництва. В умовах багатосерійного виробництва по кожному структурному підрозділу розробляється множина варіантів виробництва продукції. Крім того, при формуванні виробничої програми в умовах обмежених виробничих потужностей, наприклад, людино-годин або машино-годин, часто доводиться вибирати певні види продукції, які приносять найбільший прибуток. Для визначення, який продукт або продукти виробляти (продавати) з метою максимізації прибутку, корисно використовувати маржинальний підхід. Критерієм оптимальності розробленої задачі є максимізація чистого прибутку підприємства з урахуванням можливих додаткових витрат, пов'язаних з утворенням запасів продукції та матеріалів, на одержання додаткової кількості енергії, зі збільшенням витрат на заробітну плату та на загальновиробничі витрати, а також збільшення прибутку в зв'язку зі зменшенням податку на прибуток. В рамках економіко-математичної моделі визначені параметри моделі, обмеження обсягів та витрат виробництва продукції, функціональні умови та умови цілочисельності і невід'ємності змінних.

Ключові слова: витрати, виробнича програма, економіко-математичне моделювання, швейна промисловість, критерій оптимальності, цільова функція, функціональні обмеження

Постановка проблеми. У багатьох випадках у багатосерійному виробництві на практиці діє не один, а кілька факторів, що лімітують. Тоді завдання максимізації прибутку або мінімізації витрат вирішується за допомогою лінійного програмування.

В моделі лінійного програмування важливим є фактор обмеженості ресурсів для прийняття рішення щодо асортименту виробництва продукції. Найбільш вигідна (прибуткова) продукція – це не завжди вироби з найвищим маржинальним доходом на одиницю, а навпаки, найбільш прибуткові вироби – ті, що приносять найбільший прибуток на одиницю обмежуючого фактора чи ресурсу. Тому проблема полягає в максимізації сумарного доходу при даній кількості обмежень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні та практичні проблеми економіко-математичного моделювання щодо управління витратами висвітлені в працях таких економістів, як: О. Г. Біла, Н. Д. Врублевський, Л. Є. Довгань, Н.М. Євдокимова, Г.Л. Іспирян, О.О. Карагодова, О.І. Лабурцева, В. Г. Лебедев, Г. О. Партин, Є.В. Прохорова, Н.І. Рижикова.

Невирішені складові загальної проблеми. В роботах [1-3] достатньо повно розроблено постановки задач та методи і моделі оптимізації виробничої програми для підприємств легкої промисловості. Важливо також розглянути проблему оптимізації виробничої програми в аспекті сумісно з оптимізацією витрат за різними варіантами виробництва продукції по кожному структурному підрозділу підприємства. Ці варіанти можуть відрізнятися асортиментом і обсягом випуску продукції, її рівнем якості, витратами матеріалів та енергії, та іншими виробничими витратами.

Так, розробка нової моделі одягу з різними показниками якості викликає збільшення витрат на заробітну плату, зокрема з преміального фонду. З одного боку, виробництво такої продукції забезпечує зростання прибутку, а з іншого – його зменшення за рахунок преміальних виплат.

Зменшення прибутку можливо також в разі збільшення запасів продукції та матеріалів, збільшення потреби в енергії на технологічні цілі [4-7]. З іншого боку, в разі

суттєвого зростання вартості основних засобів збільшується сума амортизаційних відрахувань, – що забезпечить зниження податку на прибуток.

Тому для задачі сумісної оптимізації виробничої програми та витрат на виробництво продукції має рацію прийняти в якості критерію оптимальності максимізацію чистого прибутку.

Формулювання цілей статті. Для вирішення даної задачі розроблена економіко-математична модель цілочисельного програмування. Ця модель враховує наступні обмеження на ресурси та обсяги виробництва: прогнозний попит на одяг, ресурси матеріалів, планові витрати за статтями калькуляції.

Виклад основного матеріалу дослідження. В задачі вводиться поняття структурний підрозділ, яке включає в себе сукупність швейних потоків. Яким встановлюється загальна виробнича програма по випуску обсягу відповідного асортименту. Це може бути цех, потік або група потоків.

По кожному структурному підрозділу розробляється множина варіантів виробництва продукції. Параметрами кожного варіанту є сумарні показники по випуску одягу, витратам кожного виду матеріалу, в т.ч. енергія, заробітна плата, загальновиробничі витрати, амортизаційні нарахування та величина чистого прибутку [8, 9].

Для математичної формалізації задачі приймемо позначення:

v – індекс структурного підрозділу підприємства, $v = \overline{1, H}$;

μ – індекс варіанту виробництва продукції у структурному підрозділі, $\mu = \overline{1, M}$;

i – індекс різновиду одягу, $i = \overline{1, I}$;

α – індекс виду матеріалу, який використовується для виробництва одягу, $\alpha = \overline{1, A}$;

$P_{v\mu}$ – μ -й варіант виробництва продукції у v -му структурному підрозділі підприємства;

$X_{v\mu}$ – інтенсивність використання варіанту виробництва $P_{v\mu}$. Невідомі $X_{v\mu}$ можуть приймати лише два значення: 1 або 0. При значенні $X_{v\mu} = 1$ варіант виробництва $P_{v\mu}$ входить в оптимальний план, а якщо $X_{v\mu} = 0$, то він не входить в план.

Кожний варіант $P_{v\mu}$ характеризується наступними параметрами :

$b_{iv\mu}$ – сумарний випуск одягу i -го різновиду за варіантом виробництва $P_{v\mu}$;

$d_{\alpha v\mu}$ – сумарні витрати матеріалу виду α за варіантом $P_{v\mu}$ (у грошовому вимірі);

$l_{v\mu}$ – сумарні витрати на технологічну енергію за варіантом $P_{v\mu}$;

$c_{v\mu}$ – сумарна заробітна плата з нарахуваннями за варіантом $P_{v\mu}$;

$K_{v\mu}$ – сумарні загальновиробничі витрати за варіантом $P_{v\mu}$;

$\alpha_{v\mu}$ – сумарні амортизаційні нарахування за варіантом $P_{v\mu}$;

$P_{v\mu}$ – чистий прибуток від реалізації продукції за варіантом $P_{v\mu}$.

В задачі прийняті наступні обмеження обсягів та витрат виробництва продукції:

B_i – прогнозний попит на одяг i -го різновиду на плановий період;

D_α – встановлений обсяг постачання матеріалу виду α на плановий період;

E – планові витрати на технологічну енергію на випуск всієї продукції;

F – встановлений фонд заробітної плати на плановий період;

K – обсяг загальновиробничих витрат на планову програму випуску продукції;

A – сумарні амортизаційні нарахування на плановий період.

Модель оптимізації виробництва та його витрат містить наступні функціональні умови:

1. В оптимальний план може входити лише один варіант виробництва по v -му структурному підрозділу:

$$\sum_{\mu=1}^M X_{v\mu} = 1, v = \overline{1, H}, \text{ при умові } X_{v\mu} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}. \quad (1)$$

2. Випуск одягу i -го різновиду за всіма варіантами виробництва повинен дорівнювати прогнозованому попиту з урахуванням утворення запасів чи дефіциту:

$$\sum_{v=1}^H \sum_{\mu=1}^M b_{iv\mu} X_{v\mu} - V_i + \varphi_i = B_i, i = \overline{1, I}, \quad (2)$$

де V_i – запас одягу i -го різновиду;

ϕ – недовипуск i -го одягу в порівнянні з прогнозним попитом V_i .

3. Витрати матеріалу виду α всіма підрозділами повинні дорівнювати обсягу його ресурсів з урахуванням додаткових витрат при надлишку чи дефіциту матеріалу:

$$\sum_{v=1}^H \sum_{\mu=1}^M d_{\alpha v\mu} X_{v\mu} - W_{\alpha} + Y_{\alpha} = D_{\alpha}, \quad \alpha = \overline{1, A}, \quad (3)$$

де W_{α} – дефіцит матеріалу виду α , який може бути забезпечений з альтернативних джерел з додатковими витратами;

Y_{α} – надлишок матеріалу виду α , який збільшує обсяг запасу.

4. Сумарні витрати енергії на технологічні операції з виготовлення всієї продукції повинні дорівнювати плановим її витратам з урахуванням можливого її надлишку чи дефіциту:

$$\sum_{v=1}^H \sum_{\mu=1}^M l_{v\mu} X_{v\mu} - \lambda + \theta = E, \quad (4)$$

де λ – дефіцит енергії, який може бути компенсований за збільшеним тарифом;

θ – надлишок енергії, який не використаний.

5. Витрати на заробітну плату всіма підрозділами повинні дорівнювати плановому фонду заробітної плати з урахуванням перевищення чи зменшення його з відповідним зменшенням чи збільшенням величини прибутку:

$$\sum_{v=1}^H \sum_{\mu=1}^M C_{v\mu} X_{v\mu} - Z + g = F, \quad (5)$$

де Z – обсяг перевищення витрат на заробітну плату проти встановленого фонду;

g – обсяг зменшення витрат на заробітну плату в порівнянні з його фондом.

6. Сумарні амортизаційні витрати підприємства повинні дорівнювати плановій величині амортизаційних нарахувань з урахуванням можливих відхилень, які викликають зменшення чи збільшення податку на прибуток:

$$\sum_{v=1}^H \sum_{\mu=1}^M \alpha_{v\mu} X_{v\mu} - q + k = A, \quad (6)$$

де q – обсяг збільшення амортизаційних нарахувань у порівнянні з плановою величиною;

k – обсяг зменшення амортизаційних нарахувань.

7. Сумарні загально виробничі витрати на випуск всієї продукції повинні дорівнювати плановому їх обсягу з урахуванням відповідних відхилень величини прибутку при збільшенні чи зменшенні цих витрат:

$$\sum_{v=1}^H \sum_{\mu=1}^M k_{v\mu} X_{v\mu} - U + \psi = K, \quad (7)$$

де U – обсяг перевищення загально виробничих витрат у порівнянні з плановою величиною;

ψ – обсяг зменшення загально виробничих витрат.

8. Цільова функція:

$$L = \sum_{\lambda=1}^H \sum_{\mu=1}^M \Pi_{\lambda\mu} X_{\lambda\mu} - \sum_{i=1}^I m_i V_i - \sum_{i=1}^I h_i Y_i - \sum_{\alpha=1}^A l_{\alpha} W_{\alpha} - \sum_{\alpha=1}^A t_{\alpha} Y_{\alpha} - r\lambda - zZ + \Pi q - cV \rightarrow \max, \quad (8)$$

де m_i – витрати на утримання запасів одиниці одягу i -го різновиду;

h_i – штрафні санкції за недопоставку одиниці i -го одягу;

l_{α} – додаткові витрати на закупку одиниці матеріалу виду α ;

t_{α} – витрати на утримання в запасі матеріалу виду α ;

r – коефіцієнт збільшення витрат на одержання додаткової одиниці енергії на технологічні цілі;
 z – коефіцієнт зменшення прибутку в зв'язку зі збільшенням витрат на заробітну плату з преміального фонду;
 l – коефіцієнт збільшення прибутку в зв'язку зі зменшенням податку на прибуток;
 c – коефіцієнт зменшення прибутку в зв'язку зі збільшенням загальноовиробничих витрат.

Цільова функція (8) відображає критерій оптимальності задачі – максимізація чистого прибутку підприємства з урахуванням можливих додаткових витрат, пов'язаних з утворенням запасів продукції та матеріалів, на одержання додаткової кількості енергії, зі збільшенням витрат на заробітну плату та на загальноовиробничі витрати, а також збільшення прибутку в зв'язку зі зменшенням податку на прибуток.

9. Умови цілочисельності змінних:

$$X_{v\mu} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}. \quad (9)$$

10. Умови невід'ємності змінних:

$$V_i \geq 0; \varphi_i \geq 0; W_\alpha \geq 0; Y_\alpha \geq 0; \lambda \geq 0; \theta \geq 0; Z \geq 0; g \geq 0; q \geq 0; k \geq 0; u \geq 0; \psi \geq 0. \quad (10)$$

Висновок. Для вирішення цієї задачі використовуються методи ціле чисельного програмування. Можливо також скористатися методом лінійного програмування. Для цього в одержаному оптимальному рішенні необхідно по кожному підрозділу одне з найбільших дробних значень $X_{v\mu}$ округлити до 1 [10-11]. Далі провести корекцію значень інших змінних шляхом підстановки прийнятих значень $X_{v\mu}$ у кожне рівняння.

Перелік посилань.

1. Карагодова О.О. Дослідження операцій / О.О. Карагодова, В.Р. Кігель. – К.: ЦНЛ, 2007. – 350 с.
2. Испрян Г.Л. Математичні методи та моделі в плануванні і управлінні в легкій промисловості / Г.Л. Испрян, В.Д. Рожок. – К.: Вища школа, 1978. – 280 с.
3. Лабурцева О.І. Оперативне планування асортименту продукції і виробничої програми взуттєвого підприємства в умовах невизначеності / О.І. Лабурцева, С.В. Беляєва // Вісник технологічного університету Поділля. – Хмельницький, 2000. – № 5. – Ч. 1 (24). – С. 144-147.
4. Врублевский Н. Д. Управленческий учет издержек производства: теория и практика / Н.Д. Врублевский. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 352 с.
5. Біла О. Г. Управління витратами підприємства: теорія та практика: [монографія] / Біла О.Г., Боднарюк І. Л., Мединська Т. В. – Львів: Вид-во ЛКА, 2012. – 200 с.
6. Лебедев В. Г. Управление затратами на предприятии: [учебник для вузов] / Лебедев В. Г., Кустарев В. П., Дроздова Т. Г.; под ред. Г. Краюхина. – [5-е изд.]. – СПб.: Питер, 2012. – 592 с.
7. Партин Г. О. Системно-орієнтоване управління витратами промислового підприємства: [монографія] / Г. О. Партин, А. І. Ясінська. – Л.: ЗУКЦ, ПП НВФ «Біарп», 2011. – 200 с.
8. Довгань Л. Є. Стратегічне управління: [навч. посіб.] / Л. Є. Довгань, Ю. В. Каракай, Л. П. Артеменко. – 2-ге вид. – К.: ЦУЛ, 2011. – 440 с.
9. Управління стратегічними змінами на підприємстві: практикум / [Є.В. Прохорова (кер.кол. авт), В.Б. Галушко, Н.М. Гаращенко та ін.]. – К.: КНЕУ, 2013. – 211 с.
10. Економічне управління підприємством: [навч. посіб.] / [Н.М. Євдокимова, Л.П. Батенко, В.А. Верба та ін.]; за заг. ред. Н.М. Євдокимової. – К. КНЕУ, 2011. – 327 с.
11. Рижикова Н.І. Управління витратами: навчальний посібник / Н.І. Рижикова, О.В. Накісько. – Харків: ХНТУСГ, 2013. – 198 с.

Стаття надійшла: 21.10.2014 р.

Рецензент: д.е.н., проф. Дмитрів І.А.

