

4. Зубенко Ю.Д., Носач А.К. «Менеджмент: на базі системного аналізу». Научн. редактор – проф. Шарпапов А.Д./ Учебное пособие – Донецк: ДонГТУ, 1998 – 415с.
5. Сайт: <http://darnitsa.ua>

Іваненко Л.В., Рустамова Г.М., Зубарев С.В.

ВИКОРИСТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В ПЛАНУВАННІ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Актуальність. В даний час в економічній науці та практиці спостерігається новий сплеск інтересу до питань оптимізації виробничої програми підприємства. Не вимагає особливих пояснень, що в умовах ринкової економіки, коли кожна компанія повинна самостійно вибирати напрями своєї господарської діяльності і розвитку і може спиратися тільки на власні ресурси, для керівників компанії і співробітників економічної служби життєво важливо вміти визначати, які види продукції та окремі вироби треба виробляти і в яких кількостях, щоб отримати максимальний прибуток, утримати і розширити позиції на ринку, і при цьому вкластися в наявні ресурси, які в той же час бажано використовувати повністю. При цьому різні галузі, різні типи промислових підприємств, різні окремі підприємства мають значні відмінності й особливості, які необхідно врахувати при оптимізації.

У даній статті розглядаються основні пропозиції щодо вибору виробничої програми з точки зору її ефективності, раціональності, методів оптимізації в умовах діючої економічної системи. Основними проблемами будь-якого підприємства є:

1. неефективність використання на виробництві обмежених ресурсів;
2. відсталість техніко-технологічної бази;
3. низькокваліфікований персонал;
4. проблеми збуту продукції або надання послуг;
5. інші.

Тому розглянемо основні напрямки вирішення проблеми щодо правильного вибору методів та шляхів оптимізації виробничої системи.

Метою дослідження є розробка науково обґрунтованих пропозицій з оптимізації виробничої програми.

Проблема формування оптимальної виробничої програми розглядалась багатьма вченими як зарубіжними, так і вітчизняними, серед яких: А.Ф. Гукалюк, О.Бабо, М.Вудкок, Дітгер Хан та Харальд Хунгенберг, Е.Долан, К.О.Багриловський, О.О.Бабордіна, О.О.Орлов, А.В.Череп та ін. Це свідчить про те, що проблема оптимізації виробничої програми підприємства залишається актуальною завжди, оскільки її формування залежить від впливу факторів внутрішнього та зовнішнього середовища, які швидко змінюються. Як зазначає О. Орлов, ще в 1939 р. лауреат Нобелівської премії академік Л. Канто-

рович запропонував вирішення проблеми вибору оптимального плану з метою максимізації прибутку:

$$F(x) = \sum_{i=1}^m c_i \cdot x_i \rightarrow \max,$$

де c_i – прибуток від реалізації продукції;

x_i – кількість i -ї продукції.

У модель вводять обмеження щодо ресурсів, фонду часу роботи устаткування, щодо обсягів виробництва конкретних виробів. Із погляду математичної постановки завдання вона не має сумнівів. Однак, як вважає автор, некоректним є використання в моделі показника прибутку від реалізації i -ї продукції, і пропонує для моделі оптимізації асортименту використання маржинального прибутку. Цей метод викладено у підручнику О. Орлова "Планування діяльності підприємства" [1, с.38]

Таку модель запропонували і німецькі вчені Дітгер Хан та Харальд Хунгенберг в своїй праці «Планування і контроль. Вартісно-орієнтована концепція контролінгу» (останній шостий варіант видання 2005 р.). [2, 373с.]

$$DB = \sum_{j=1}^n (p_j - k_j^{pr}) \cdot x_j - \sum_{j=1}^n k_j^{nep} \rightarrow \max$$

Автори моделі розглядають варіанти вибору альтернативних програм залежно від наявності чи відсутності «вузьких місць». Якщо на підприємстві немає «вузьких місць» оптимальну продуктову програму визначають тільки з точки зору збуту. Максимальний обсяг збуту може задаватися в якості максимального обсягу виробництва до того часу, коли є перевищення виручки над змінними витратами, тобто позитивна сума покриття. Розглядається така умова, якщо в плановому періоді може з'явитись додаткове замовлення (умова збільшення попиту є прийнятною) і на підприємстві виникає «вузьке місце», то автори пропонують в якості критерію прийняття рішення застосувати метод рангування за питомою сумою покриття, яка показує величину суми покриття продукції j на кожну одиницю «вузького місця» E (наприклад, машино-година, норма-година, кількість матеріалів, кількість шкідливих речовин тощо) виробничого підрозділу (дільниці, цеху) або виду сировини. Якщо немає вузьких місць, то вибір альтернативної виробничої програми здійснюється також через рангування за питомою сумою покриття на одиницю продукції:

$$y_i^E = \frac{p_j - k_j}{b_j^E}, y_i^E = \frac{p_j - k_j}{e_j^E}, y_i^E = \frac{p_j - k_j}{g_j^E}$$

де b_j^E, e_j^E, g_j^E – відповідно час обробки продукції j у «вузькому місці», обсяг дефіцитної сировини, необхідної для виробництва продукції, і викид

шкідливих речовини при виробництві продукції. Для визначення оптимальної структури програми, види продукції ранжують за спадною величиною їх питомих сум покриття. [2, 428с.] Для оптимізації виробничої програми важливо розробити модель оптимізації, що найбільш повно відповідає особливостям і цілям конкретного підприємства, творчо застосувати численні існуючі моделі і методи оптимізації до конкретної специфіки об'єкта. Але однієї моделі недостатньо. Щоб модель оптимізації приводила до правильних рішень, необхідно розробити систему оптимального планування на підприємстві, що включає в себе не тільки модель, але методику підготовки даних для цієї моделі, отримання її параметрів, а також механізм прийняття управлінських рішень на основі моделі оптимізації. Далі, для практичного впровадження оптимізаційного планування на підприємстві необхідно розробити схему взаємодії служб і працівників, відповідальних за ті чи інші дії та управлінські рішення. При цьому оптимізаційне планування в довгостроковому і короткостроковому періоді має суттєві відмінності, і важливо вибрати тип оптимізації або знайти їх поєднання, що найбільш відповідає цілям підприємства. Таким чином, саме потреба в адаптації існуючих моделей і методів оптимізації умов конкретного підприємства в розробці адекватної моделі оптимізації, блоку підготовки даних та схеми прийняття рішень, визначає актуальність дослідження.

Найбільш добре розробленою темою є побудова математичної моделі оптимізації виробничої програми. Розроблено велику кількість моделей різної повноти і складності. Проте, існує певний простір і для нових досліджень, особливо в області адаптації існуючих моделей і методів оптимізації виробничої програми до особливостей певного типу підприємств і конкретного підприємства. Необхідно об'єктивні чинники, що враховуються в моделі, спосіб їх моделювання, тривалість планованого періоду і його внутрішню структуру.

Менш досліджені в літературі питання підготовки фінансової та економічної інформації для моделі оптимізації, послідовності етапів оптимального планування і алгоритму прийняття управлінських рішень на його основі. Але саме розробка цих питань дозволяє побудувати систему оптимального планування не просто як математичний апарат при вирішенні оптимізаційної задачі, а як повноцінний компонент системи управління підприємством.

З точки зору підготовки інформації для моделі встає, в першу чергу, завдання коригування існуючої системи обліку на підприємстві з метою її пристосування до завдань оптимального планування, своєчасного отримання необхідних для моделі даних в потрібному угрупованні. Також стоїть завдання угруповання витрат і доходів підприємства, щоб це угруповання найбільшою мірою відповідало моделі оптимізації. Чи задавати умови за перевищення доходів над витратами в цілому по підприємстві або по окремих сегментах (підрозділах, групах випуску і т.п.)? Якщо по сегментах, то як враховувати умовно-постійні витрати, розділяти їх між цими сегментами? Відповіді на ці та інші питання визначають формулювання задачі оптимізації виробничої програми та впливають на отримання оптимального рішення. З точки зору побудови системи прийняття рішень в рамках оптимального планування необхідно визначити ал-

горитм оптимізації, послідовність етапів, служби підприємства та окремих працівників, відповідальних за кожний етап - підготовку інформації, безпосередні оптимізаційні розрахунки і прийняття на їх основі управлінських рішень та їх коригування.

Виробнича програма підприємства – це система адресних завдань з виробництва і доставки продукції споживачам у розгорнутій номенклатурі, асортименті, відповідної якості і у встановлені терміни згідно договорів поставок. Вона визначає: обсяг випуску продукції, номенклатуру, асортимент, кількість, якість, строки, вартість тощо.

До основних задач розроблення виробничої програми належать:

1. Підвищення якості, надійності, поліпшення дизайну виробу з урахуванням попиту, а також дії конкурентів;
2. Забезпечення високих і стійких темпів зростання випуску продукції як у вартісних, так і у натуральних показниках;
3. Формування номенклатури та асортименту виробів відповідно до стадій їх життєвого циклу;
4. Найбільш повне використання виробничих потужностей та ресурсного потенціалу підприємства.

Виробнича програма підприємства має включати в себе конкретні пункти дій підприємства на шляху:

- отримання, придбання сировини для виробництва продукції (надання послуг);
- створення умов для виготовлення (надання) товарного продукту;
- підтримування зв'язків із підприємствами партнерами;
- ведення кадрової політики;
- питань стимулювання;
- подальшого розширення виробництва;
- захоплення нових і утримання старих сфер впливу тощо.

Для того, щоб вірно сформувані виробничу програму підприємства, у його бізнес-плані повинна бути представлена така важлива інформація, як характеристика пропонованої продукції, оцінка можливих ринків збуту та конкурентів, стратегія маркетингу. В основу планування виробничої програми покладена система показників обсягу виробництва, яка включає натуральні і вартісні показники.

Натуральними показниками виробничої програми є обсяг продукції в натуральних одиницях по номенклатурі і асортименту. Номенклатура – це перелік назв окремих видів продукції, а асортимент – це різновидність виробів в межах даної номенклатури. Звичайно, натуральні показники представляються у фізичних одиницях виміру (штуки, тонни, метри тощо). Номенклатура виробів підприємства може бути централізованою і децентралізованою. Централізована номенклатура формується шляхом укладання державних контрактів (фінансуються за рахунок держбюджету України) і державних замовлень (фінансуються за рахунок власних коштів підприємства та кредитних ресурсів). Децентралізована номенклатура формується підприємством самостійно на основі вивчення

ринкового попиту на свою продукцію та встановлення прямих контактів із споживачами шляхом укладання договорів поставок.

При аналізі виконання підприємством плану по номенклатурі і асортименту дається кількісна оцінка виконання плану шляхом обчислення фактичного випуску продукції в межах встановленого плану і порівняння його з плановими показниками. Значення натуральних показників виробничої програми в умовах ринку зростає, оскільки саме вони дають можливість оцінити ступінь задоволення потреб споживачів в певних товарах і врахувати якісні характеристики товарів.

Вартісними показниками виробничої програми є обсяги товарної, валової, реалізованої, чистої продукції, валового і внутрізаводського обороту, обсяг незавершеного виробництва. В обсяг товарної продукції включають готову продукцію, послуги, ремонтні роботи, капітальний ремонт свого підприємства, напівфабрикати і запчастини на сторону, капітальне будівництво для непромислових господарств свого підприємства, роботи, пов'язані з освоєнням нової техніки, тару, що не входить в гуртову ціну виробу.

Оскільки виробнича програма - один з найголовніших аспектів планування діяльності підприємства, то саме від умілої розробки виробничої програми залежить ефективність діяльності підприємства. Розробка і складання виробничої програми повинне обов'язково опиратися на цілі, які переслідує підприємство на майбутнє. Згідно з сучасною економічною теорією розробка виробничої програми повинна відповідати вимогам: комплексності, узгодженості, результативності. [3]

До методів проектування виробничої програми потрібно віднести такі, як структуризація цілей, аналогій, організаційного моделювання, (в тому числі імітаційного), блоковий, експертно-аналітичний, нормативний, параметричний, аналітично розрахунковий, графоаналітичний, математико-статистичний.

Підприємствам доцільно оцінювати міру адекватності організаційно-економічного механізму управління підприємством до умов внутрішньої і зовнішньої середовища, а результати цієї оцінки використати при прийнятті рішень по вибору організаційних структур. Вибір оптимальної структури управління підприємством залежить від глибини аналізу і оцінки динаміки господарської ситуації в ході прийняття рішень по зміні організаційно-економічного механізму його функціонування в максимально можливому реальному масштабі часу в рамках функціонування автоматизованих систем управління і використання економіко-математичних методів і моделей.

Для різних цілей і на різних стадіях розробки та коригування виробничої програми можуть бути використані моделі оптимізації різного типу: оптимізаційні, детерміновані, імітаційні, матричні, статистичні, графічні.

На практиці найширше та ефективно застосування отримали оптимізаційні моделі, що дозволяють виявити максимум (або мінімум) критерію оптимізації виробничої програми при чітко заданих обмеженнях. Ця модель має вигляд:

$$\sum_{i=1}^R \sum_{j=1}^H a_{ij}^r x_{ij}^r \rightarrow \max |1 \dots R|, \text{ де}$$

R – сума прибутку;

H - кількість випущеної продукції;

i, j - різні види продукції, різні способи виробництва і різні види ресурсів;

a_{ij}^r - величина прибутку за окремими виробами при різних способах виробництва;

x_{ij}^r - обсяг виробництва різних видів виробів при різних способах виробництва.

Основною метою застосування такої моделі є всебічне обґрунтування і правильний вибір критерію оптимізації. Найчастіше критерієм оптимізації виробничої програми можуть бути наступні показники: максимум випуску продукції, максимум отримання прибутку, максимум використання виробничої потужності. Критерієм оптимізації виробничої програми для цехів, дільниць можуть бути показники: мінімум простоїв обладнання, мінімум браку, мінімум відходів і т.п.

Якщо в систему вводять обмеження на використання ресурсів, і його споживання лімітовано, то використовують формулу:

$$\sum_{i=1}^R \sum_{j=1}^H P_{ij}^r X_{ij}^r \leq B_j, \text{ де}$$

P_{ij}^r - витрата ресурсу J -го виду I -й продукції при виготовленні r -м способом ($1 \dots R, 1 \dots H$);

B_j - ліміт одержання j -го виду ресурсу.

Широке поширення в економічних розрахунках знайшли мережеві моделі. Найбільш часто вони застосовуються при побудові наскрізних графіків випуску продукції з випередженням основного документа оперативно-календарного плану.

Графічна модель дозволяє відтворити методи узгодження виробничих процесів, знайти резерви підвищення виробництва, визначити найкращі варіанти скорочення виробничого циклу.

Мережевий графік складається з двох елементів: робіт і подій. Події являють собою початок чи закінчення кожного виду робіт, які чітко фіксуються в початковій і кінцевій стадіях. Початковою (вихідною) подією називається момент початку перших робіт, пов'язаних з підготовкою та реалізацією запланованого заходу. Кінцева подія завершується досягненням поставленої мети. На графіку події позначаються кружками із зазначеними в них номерами, а виконувана робота – стрілкою, що з'єднує послідовно пов'язані події. Тривалість роботи позначається не довжиною стрілки, а числом одиниць часу, який вказується над стрілкою (це може бути число днів або місяців). Під стрілкою вказуються витрати на проведення роботи (грошові одиниці тощо).

За допомогою мережного графіка можна показати повний шлях руху до мети, у вигляді ланцюжка взаємозалежних робіт і подій, що включає витрати часу та коштів на нього, а також представити інші можливі варіанти дій.

Таким чином, мережевий графік відображає логічну послідовність подій, що ведуть до поставленої мети, дозволяє найбільш раціонально побудувати план роботи, встановити сувору послідовність і черговість для виконання всіх операцій і дій. За допомогою мережного графіка можна точно визначити терміни завершення кожної події і термін досягнення результату.

Розглянемо приклад побудови мережевого графіка.

Події:

1. Відділу маркетингу видали завдання на маркетингові дослідження;
2. Проаналізувати нормативно-методичну документацію підприємства і розробити концепцію маркетингу з орієнтацією діяльності на споживача, виходом на конкурентоспроможну продукцію високої якості;
3. Вивчити сегментацію потенційних ринків і планування реклами;
4. Вивчити послідовне переміщення товарів від виробника через посередників до кінцевого споживача. Розробити проекти нормативних критеріїв для оцінки конкурентних позицій на кожному сегменті ринку;
5. Розробити проект пропозицій з контролю над каналами збуту кінцевої продукції та діяльністю постачальників;
6. Розробити проект побудови "кривої попиту" за допомогою ринкового тесту товарів, тобто продажу обмежених партій за різними цінами з фіксацією обсягів продажів, роботи;
 - 1 → 2 – аналіз нормативно-методичної документації для розробки концепції маркетингу (тривалість 1,5 місяця);
 - 1 → 3 – сегментація потенційних ринків (тривалість 2,5 місяця);
 - 1 → 4 – проведення дослідження послідовного переміщення товарів (2 місяці);
 - 2 → 5 – розробка проекту нормативних критеріїв для оцінки кожного сегмента ринку (2 місяці);
 - 3 → 6 – вироблення пропозицій з контролю над каналами збуту (2 місяці);
 - 4 → 6 – вироблення пропозицій по переміщенню товарів від виробника до споживача і контроль за діяльністю постачальників (1,5 місяця);
 - 5 → 7 – розробка проекту нормативних критеріїв і отримання даних для побудови "кривої попиту" (2 місяці);
 - 6 → 7 – узгодження усіх параметрів, нормативів конкурентоспроможності товарів, затвердження каналів збуту і визначення ефективності реклами (3 місяці); можна зробити наступні висновки:

Тривалість критичного шляху 1-3-6-7 склала 7,5 місяців. Зрив будь-якої події на критичному шляху веде до зриву всього комплексу робіт. У двох інших подіях маємо резерв часу: 1-4-6-7 один місяць, 1-2-5-7 два місяці.[4]

Важливою характеристикою обґрунтування виробничої програми є фінансове становище, при якому забезпечується розвиток виробництва і інших сфер діяльності, зростання прибутку і активів при збереженні платоспроможності і

кредитоспроможності.

При відборі початкових даних для оцінки фінансового становища потрібно враховувати:

- тривалість циклу і швидкість обороту оборотних коштів;
- співвідношення власних і позикових (орендованих) коштів;
- питома вага запасів в складі оборотних коштів;
- можливості залучення для формування фінансових ресурсів довгострокових і короткострокових кредитів банку.

Розробка і обґрунтування виробничої програми підприємства обов'язково має опиратися на чіткий математичний розрахунок усіх фінансових витрат на виробництво товару чи надання певних послуг. Тільки у разі переконливих позитивних показників можливої діяльності, варто втілювати дану програму в життя. Оптимальна виробнича програма (річний план виробництва) - це програма, яка відповідає структурі ресурсів підприємства та забезпечує найкращі результати його діяльності за визначеними критеріями. Дана програма повинна включати певну номенклатуру продукції, її обсяги (у натуральних та вартісних показниках), числові значення критеріальних техніко-економічних, соціальних та інших показників, а також враховувати обмеження щодо матеріальних ресурсів, персоналу, виробничих потужностей, тощо.

Для складання оптимальної виробничої програми необхідна така методика, в основі якої лежить метод багатокритеріальної оптимізації, який дозволяє використання декількох критеріїв оптимальності. Тому процес моделювання оптимальної виробничої програми є складним і включає шість етапів:

- вибір та загальна характеристика асортименту підприємства;
- загальна характеристика документації підприємства;
- огляд та аналіз основних показників виробничої діяльності підприємства;
- вибір та обґрунтування критеріїв оптимальності;
- побудова економіко-математичної моделі формування виробничої програми;
- обґрунтування ефективності вибору оптимального варіанту річної виробничої програми підприємства.

Перший етап «Вибір та загальна характеристика асортименту підприємства» відображає характеристику товарів, що входять до його асортименту, на основі яких буде формуватися оптимальна річна виробнича програма. Наступний етап, «Загальна характеристика документації підприємства», визначає основні елементи документації, які використовуються при складанні річної виробничої програми. До них відносять: стратегічний план розвитку, перспективний прогноз випуску продукції, результати маркетингових досліджень цільового ринку, довгострокові і поточні договори тощо. Важливим етапом, пов'язаним із формуванням річної виробничої програми підприємства, є огляд та аналіз основних показників виробничої діяльності підприємства, на основі яких вибираються та обґрунтовуються критерії оптимальності, які послідовно включаються в економіко-математичну модель задачі.

До критеріїв оптимальності виробничої програми підприємства потрібно

віднести такі критерії: обсяг валового прибутку, обсяг реалізованої продукції та частку освоєного цільового ринку. До обмежень – обмеження щодо використання певних видів ресурсів (сировини, матеріалів) або загальні витрати.

Підсумовуючи зазначене вище, можна зробити висновок, що в сучасних умовах на підприємстві важливу роль відіграє виробнича програма. Для досягнення високих результатів потрібно впровадити сучасні розробки НТП, модернізувати технічну базу, підвищувати рівень кваліфікації персоналу тощо. Можна сказати, що виробнича програма є важливим розділом поточного плану підприємства. Виробнича програма визначає потрібний обсяг виробництва продукції в плановому періоді, який відповідає номенклатурою, асортиментом і якістю вимогам плану продажів.

Література

1. Гукалюк А.Ф. Моделювання процесу розробки оптимальної виробничої програми // Актуальні проблеми економіки. – 2006. – № 9- С. 78-85.
2. Орлов О. Планування діяльності підприємства. – Львів : Вид-во "Регрес". – 2002. –139 с.
3. Хан Дитгер, Хунгенберг Харальд. Пик. Стоимостно-ориентированные концепции контроллинга: Пер. с нем. / Под ред. Л.Г. Головача, М.Л. Лукашевича и др. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 928 с.

Йорданова Г.В., Рубан Т.Е.

МОДЕЛЬ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ СТРУКТУРОЮ КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Важливою складовою фінансового менеджменту будь-якої компанії є управління капіталом. Від ефективності такого управління залежить ринкова вартість компанії у довгостроковій перспективі та її привабливість для інвесторів. Дослідження вітчизняної практики фінансового менеджменту показують, що на більшості підприємствах капітал розподіляється згідно з потребами у фінансуванні конкретних проектів, що в результаті не забезпечує довгострокового зростання ринкової вартості підприємства.

Одним із методів оцінки структури капіталу і побудови його оптимальної структури є метод витрат на капітал. Згідно з даним методом оптимальною є така структура капіталу, при якій досягається максимальна вартість компанії на фінансовому ринку при мінімальній ціні капіталу [2, с.80].

Основна ідея методу полягає в мінімізації витрат на капітал (WACC - Weighted Average Cost of Capital) або визначенні бар'єрної ставки прибутковості капіталу. Основне завдання тут полягає у формуванні такої структури капіталу, яка б забезпечила мінімальний відсоток за залучений капітал.

Сукупні витрати на капітал розраховуються як середньозважена величина: