

4. *Расиэл И., Фрига П.* Инструменты McKinsey: Лучшая практика решения бизнес-проблем. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2007. — 224 с.

5. *Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж.* Инвестиции. — М.: Инфра-М, 2004. — 1028 с.

6. *M.-T. Nguyen & M. Dunn.* Some Methods for Scenario Analysis in Defence Strategic Planning: Joint Operations Division Defence Science and Technology Organisation, 2009. — 49 p.

Статтю подано до редакції 25.06.10 р.

УДК: 658

**О. В. Головень**, канд. екон. наук,  
Запорізька державна інженерна академія

## **УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМ ПІДПРИЄМСТВОМ НА ОСНОВІ МАНЕВРУВАННЯ РЕСУРСНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ**

*АНОТАЦІЯ. У статті проведено теоретичне обґрунтування методичних положень побудови області маневрування ресурсного забезпечення виробничого підприємства та запропоновано відповідний алгоритм, здійснено синтез традиційних оптимізаційних задач, адаптованих до специфіки металургійного виробництва. Актуальність теми визначається доцільністю покращення системних характеристик підприємства в умовах дестабілізуючого впливу факторів внутрішнього та зовнішнього середовищ.*

*ANNOTATION. The theoretical substantiation of methodical positions of construction resource maintenance maneuvering area of the industrial enterprise is spent and the corresponding algorithm is offered, synthesis of traditional optimization problems adapted for specificity of metallurgical manufacture is carried out in this article. The theme urgency is defined by expediency of improvement the system characteristics of the enterprise in the conditions of destabilizing influence of internal and external environment's factors.*

**КЛЮЧОВІ СЛОВА.** Виробниче підприємство, план, траєкторія, збурення, маневрування, ресурсне забезпечення.

**Вступ.** Умови господарювання підприємств України на сьогодні характеризуються мінливістю та невизначеністю. Це вимагає постійної адаптації до змін економічного середовища, які з одного боку значно ускладнюють господарчу діяльність підприємств, а з іншого — відкривають нові перспективи для розвитку.

Теоретичні дослідження стверджують, а практика господарювання констатує, що можливості адаптації підприємства та його окремих підсистем визначаються ступенем свободи маневрування ресурсним забезпеченням підприємства.

Питання маневрування ресурсного забезпечення виробничого підприємства не є принципово новим. Дослідженнями в даному напрямку займалися багато вчених (Вовк В. М., Забродський В. А., Заруба В. Я., Кизим М. О., Клебанова Т. С., Мілова А. В., Лисенко Ю. Г., Петренко В. Л., Полякова О. Ю., Пономаренко В. С., Скурихін В. І. та ін.). Однак, на сьогоднішній день керівництво виробничих підприємств потребує простого та водночас ефективного інструментарію маневрування, що дозволить підприємству в умовах збурюючого впливу економічного середовища досягти запланованого цільового результату із мінімальними додатковими / компенсуючими витратами.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є вдосконалення методологічної основи визначення параметрів області маневрування ресурсного забезпечення виробничого підприємства, що дозволить йому ефективно пристосовуватись до збурюючих впливів нестабільного економічного середовища. Для цього поставлено та вирішено такі завдання:

— провести систематизацію теоретичних засад управління маневреними властивостями операційних планів виробничих підприємств;

— розробити методичні положення визначення параметрів області маневрування ресурсним забезпеченням виробничого підприємства;

— провести апробацію результатів теоретичного дослідження на основі даних діяльності ВАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь» за 2006 р.

**Результати.** Виробничі підприємства (ВП) та відповідно їх первинні структурні елементи потенційно мають безліч припустимих траєкторій розвитку у часі. Дані траєкторії визначаються такими факторами функціонування виробничих систем: технічним прогресом та ефективністю виробництва, територіально-географічними умовами розміщення, організаційно-економічними особливостями, параметрами та характеристиками структурних об'єктів, макроекономічними факторами тощо.

З множини припустимих траєкторій розвитку ВП за певним критерієм обирається траєкторія, що у поточних умовах функціонування системи є оптимальною. Причому на даній стадії прийняття рішення всі припустимі траєкторії взаємозамінні.

Обрана оптимальна траєкторія розвитку ВП у практиці господарювання втілюється у вигляді затверджених керівництвом планів виробництва різних рівнів. Якщо реальні умови реалізації планів не відрізняються від передбачених планом, то вибір опти-

мальної траєкторії є обґрунтованим, в іншому випадку — коли внутрішні та зовнішні умови виконання плану відмінні від врахованих планом — виникає необхідність пристосування до нових умов функціонування та відповідно корегування планового рішення.

Зміни умов функціонування непередбачених планом (збурення) можуть мати різноманітні форми, розмір і способи попередження, що залежить від об'єкта планування та часового резерву плану. Беззаперечно, що різноманітність форм та розмірів збурень збільшується зі збільшенням горизонту планування. Тому на оперативному рівні найбільш легко передбачити можливі збурення, звести їх до збурень вхідних потоків ВП та мінімізувати відхилення від плану.

Ефективність реагувань на збурення залежить від сукупності таких основних функціональних та структурних характеристик виробничого плану:

1. *Еластичності* плану, яка характеризує здатність до певних «деформацій» без суттєвої втрати можливості досягнення поставлених цілей. Основними факторами, які формують еластичність планів є технологічні та організаційні можливості, інформаційна забезпеченість рішення, взаємозв'язки між структурними елементами ВП.

2. *Надійності* плану, тобто потенційної ймовірності виконання затверджених планом рішень за об'єктами та строками. Фактори, що визначають надійність плану аналогічні тим, що забезпечують еластичність, а також ймовірності характеристики постачань різноманітних ресурсів, необхідних для виконання плану.

3. *Напруженість* плану, яка по суті є оберненим поняттям до надійності та визначається як ймовірність невиконання плану.

4. *Оберненість* плану, яка ґрунтується на твердженні, що не зважаючи на причини в разі «відмови» від реалізації частини плану виникнуть додаткові неефективні витрати пов'язані із необхідністю «переналаштування» ВП. Оберненість плану залежить від співвідношення повних та прямих витрат, ступеня дискретності введення виробничих потужностей, рівня концентрації та спеціалізації виробництва, показників динаміки витрат ресурсів, їх взаємозамінності тощо.

5. *Маневреність* плану, яка визначається гранично можливою швидкістю (прискоренням) зміни плану у часі. Величиною оберненою до даної (у змістовному трактуванні) є *інерційність* плану, яка знижує можливість прискорення шляхом вимушеного переносу об'єктів та способів функціонування при зміні плану.

6. *Ступенем ентропії* плану, що визначається множиною різноманітних припустимих станів (структур) плану, перехід між якими здійснюється при зовнішніх збуреннях.

Слід відмітити, що перші 5 характеристик є функціональними та значною мірою обумовлюються структурою плану, тобто її основною характеристикою — ентропією. Тому функціональні характеристики плану залежать від структурної ентропії.

Із представлених вище положень очевидно, що між функціональними характеристиками плану існує зв'язок: чітко встановлений (наприклад, між еластичністю та надійністю) або опосередкований, який проявляється через алгоритми взаємодії характеристик плану (наприклад, ентропією та оберненістю) [7]. Однак серед наведених характеристик фактором стабілізації та підвищення еластичності та надійності всіх вихідних показників плану, тобто невілювання збурень, які впливають на ВП є *маневреність*. Тому доцільним є більш глибоке дослідження даного поняття.

Поняття маневрування відповідно до його етимології та семантики у загальному випадку можна трактувати як цілеспрямовану зміну положення об'єкту у просторі, що дозволяє уникнути зовнішніх загроз. Інтерпретацію даного поняття з точки зору управління виробничою системою доцільно подати так: цілеспрямована зміна початкових значень об'єктів управління відповідно до цільових функцій та обмежень з метою мінімізації додаткових витрат на адаптацію операційних планів до збурень зовнішнього та внутрішнього середовищ функціонування виробничо-економічної системи.

Аналіз наукових праць вітчизняних дослідників Забродського В. А. [9], Клебанової Т.С. [1], Лисенко Ю.Г. [6], Мілова А. В., Полякової О. Ю. [7], Скурихіна В. І. [8] та ін. дозволив систематизувати основні характеристики управління маневреними властивостями виробничо-економічної системи (рис. 1).

Серед об'єктів маневрування найбільший інтерес представляють способи функціонування та їх інтенсивності. В термінах оптимізаційної задачі управління виробництвом продукції *спосіб функціонування* визначається вектором коефіцієнтів витрат ресурсів, їх вартості тощо; *інтенсивність способу функціонування* — обсягом випуску певного виду продукції або витратами ресурсів при виробництві заданим способом певного виду продукції впродовж заданого періоду часу, тобто є похідною (в прямому та переносному сенсі) від попереднього об'єкту маневрування.

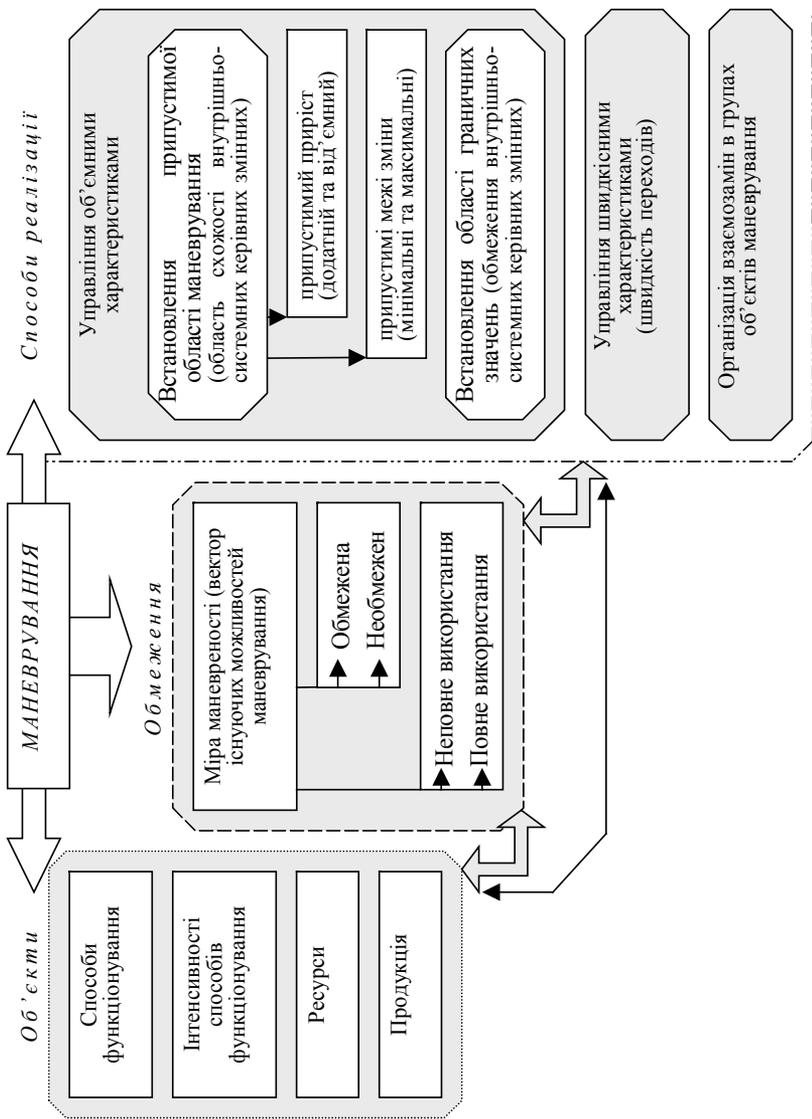


Рис. 1. Основні характеристики управління маневреними властивостями виробничо-економічної системи

Маневрування зазначеними на рис. 1 об'єктами реалізується одним із таких способів: управління об'ємними та швидкісними характеристики, організація взаємозамін у межах груп об'єктів маневрування.

Щоб пояснити особливості управління об'ємними характеристиками доцільно представити графічну ілюстрацію (рис. 2). Припустимо, що планом встановлено як впродовж певного періоду часу  $t \in [0; T]$  змінюватиметься значення керованої змінної  $x$  (траєкторія 1 на рис. 2), яка визначає цільовий показник  $F(t)$  результату діяльності виробничо-економічної системи в кожний момент  $t$ . Отже, об'єктом маневрування виступає спосіб функціонування.

Зміна значення керованого параметра  $x$ , як правило, відбувається в області його існування (інтервал 4 на рис. 2 — *міра маневрування*), яка відбиває природні обмеження (обмеження ресурсів, виробничих потужностей, екологічні обмеження, пропозиція на ринку тощо). В області існування всі траєкторії є взаємозамінними, але характеризуються різним співвідношенням «витрати—результат». Це співвідношення буде визначати оптимальну траєкторію (припустимо, що в нашому прикладі це є обрана траєкторія 1).

При виникненні непередбачених планом умов реалізації (затримки поставок ресурсів, зростання попиту на продукцію, вихід з ладу устаткування тощо) в межах міри маневрування можливий перехід до альтернативних (взаємозамінних) траєкторій, які також забезпечать досягнення цільового показника  $F(t)$  (інтервал 3 на рис. 2 — *область граничних значень*). Однак у цьому випадку невирішеною залишається проблема додаткових витрат ресурсів (матеріальних, фінансових, людських) необхідних для пристосування плану до зовнішніх збурень. Це означає, що зменшення/збільшення розміру одного ресурсу тягне зміну інших ресурсів та інтенсивності, на забезпечення чого потрібні залучити додаткові ресурси. Слід зазначити, що існують випадки коли зміна керованої змінної не тягне зміну інших. Проте додаткові витрати також існують: витрати на додаткову поставку ресурсів або витрати на зберігання їх надлишку тощо.

У межах області граничних значень керованої змінної можна виділити ту її частину, в якій можливо досягти планового значення цільового показника  $F(t)$  із мінімальними витратами. Для цього визначається припустимий приріст ( $\pm \Delta$ ,  $|\pm \Delta| = \text{або} \neq |\pm \Delta|$ ) значення керованої змінної  $x$  або задаються припустимі межі її зміни. Їх функція з точки зору маневрування є однаковою — встановлення *припустимої області маневрування* (інтервал 2 на рис.2), відмінним є лише шлях її завдання.

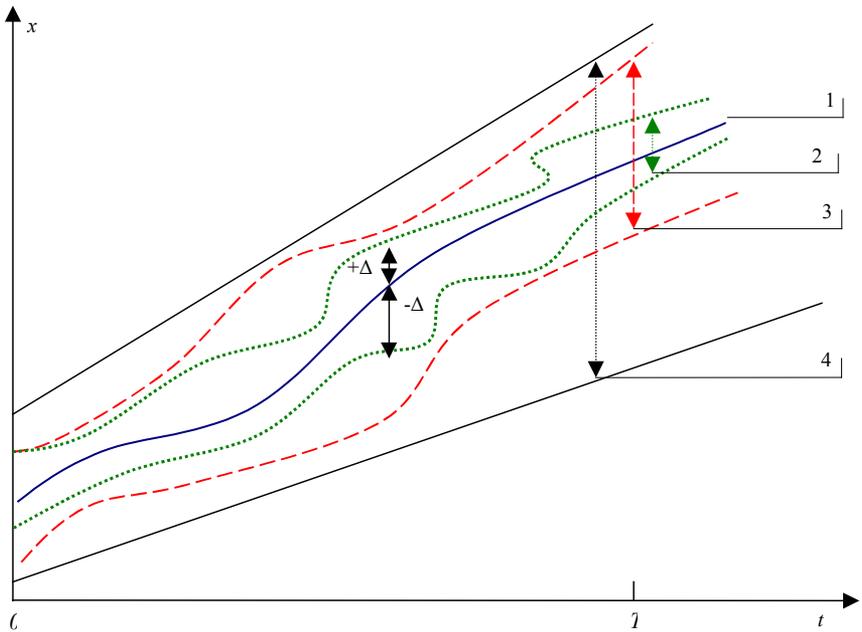


Рис. 2. Графічна інтерпретація основних способів управління об'ємними характеристиками маневрування керованої змінної плану  $x$ :

1 — запланована траєкторія розвитку керованої змінної плану  $x$ ; 2 — припустима область маневрування керованої змінної плану  $x$ ; 3 — область граничних значень керованої змінної плану  $x$ ; 4 — область існування керованої змінної  $x$ .

У випадку коли жодне співвідношення «результат—витрати» не є задовільним або обрану нову траєкторію неможливо реалізувати змінюється цільовий результат  $F(t) \rightarrow F'(t)$ , а отже змінюється об'єкт маневрування (спосіб функціонування  $\rightarrow$  інтенсивність способу функціонування).

Необхідно відмітити, що кількісно область маневрування визначається її параметрами — значенням верхньої та нижньої межі припустимої області маневрування, які задають *коридор маневрування*.

Маневрені властивості ВП проявляються як можливість швидкої зміни його різноманітних складових:

- основних напрямків науково-технічного прогресу;
- структури елементів системи та взаємозв'язків між ними;

- інтенсивності використання техніко-технологічної бази ВП в просторі та часі;
- техніко-технологічного складу ВП;
- основних характеристик системи постачань тощо.

Якщо сила впливу на ВП збурень середовища велика, а маневрені властивості системи низькі (ВП не може забезпечити матеріальну, фінансову, технічну базу корекції керуючих змінних), то стабільність та надійність всієї системи та, зокрема, плану низька. В ситуації, коли збурюючі впливи на ВЕС мають велику силу система повинна «захищатись» від них нарощуючи маневрені властивості. Якщо цими властивостями цілеспрямовано не керувати, то неминуче настане таке положення ВП при якому маневрених можливостей для реакції на збурення не вистачить, що знизить результативність діяльності підприємства. Звичайно, щоб не допустити такої ситуації керівництву слід розробляти та впроваджувати управлінські заходи стосовно формування області маневрування керованими змінними.

Зовнішні збурення мають різноманітний прояв, який виявляється як варіювання поставок ресурсів по відношенню до плану, коефіцієнтів випуску продукції, витратних коефіцієнтів, договірних умов із постачальниками та реалізаторами тощо. Більшість з цих збурень можна звести до збурень на вхідних потоків системи — зміни в поставках ресурсів різних видів. У даному дослідженні розглядаються лише постачання неповного обсягу ресурсів. Таке спрощення пояснюється наступним:

- недостатній обсяг ресурсів має прямий вплив на виконання плану виробництва та його головні властивості;
- зниження норм витрат ресурсів, зниження якості сировини та готових виробів, зниження економічної ефективності виробництва тощо, в більшості випадків зводяться до недостатнього обсягу ресурсів;
- поставка ресурсів, розмір якої перевищує запланований обсяг розглядається як резерв [7].

Коли підприємство має розвинену систему постачань нестача ресурсів компенсується прямими та непрямими резервами. Якщо резервів не вистачає або немає це призводить до неповного виконання плану та неминучих втрат. З іншого боку, необґрунтований перевищений розмір резервів призводить до недоцільних витрат на їх зберігання, зменшення оборотності фінансових ресурсів та загального зменшення ефективності ВП. Тому завданням керівництва є формування оптимальної області маневрування ресур-

сами, що дозволить досягти розумного компромісу між розміром резервами та витратами на них, а також зберегти баланс між рівнем впливу збурень та встановленим планом рівнем стабільності і надійності системи.

З метою визначення параметрів області маневрування ресурсного забезпечення виробничого процесу промислового підприємства розроблено відповідні методичні положення та алгоритм з такими етапами:

1. *Визначення потреби в ресурсах* на плановий період часу. Для визначення потреби в ресурсах аналізується статистична інформація за всіма видами сировини, необхідної для випуску кожного з видів продукції, що розглядається. За допомогою моделі оптимального складу суміші [5, 10] враховуючи структури ресурсного забезпечення виробництва продукції, визначається раціональна кількість матеріалів, необхідних для виготовлення кожного з видів продукції.

2. *Формування припустимих сценаріїв виробництва продукції* у кожний період часу залежно від попиту на дану продукцію, початкового запасу на початок першого періоду та виробничої потужності підприємства.

У моделі управління запасами з дискретним виробництвом продукції та динамічним детермінованим попитом [3, 5] корегується функція граничних витрат, пов'язаних з виробництвом продукції наступним чином:

— якщо виробнича потужність дозволяє виробити певний обсяг продукції за період, тоді функція витрат, пов'язаних із виробництвом продукції визначається як добуток кількості продукції, що виготовляється, та собівартості її одиниці;

— у протилежному випадку (виробнича потужність не дозволяє виготовити задану кількість продукції), необхідно скорегувати розмір виробництва продукції на попередньому етапі або змінити початковий розмір запасу готової продукції на початковому етапі.

Таким чином, вихідним інформаційним потоком є множина сценаріїв розподілу виробництва продукції за періодами, що за рахунок безпосереднього виробництва та запасу продукції дозволить задовольнити попит на продукцію у кожний період часу.

3. *Визначення сумарної потреби в ресурсах* щодо забезпечення певного сценарію виробництва продукції. Після проведених роз-

рахунків оптимального складу ресурсного забезпечення, враховуючи виробничу потужність на основі множини сценаріїв виробництва продукції розраховується загальна кількість матеріалів, необхідних для виготовлення продукції на плановий період часу, що становить сумарну потребу в ресурсах.

4. *Розрахунок умовно оптимального розміру замовлення ресурсів.* За допомогою багатопродуктової статичної моделі з обмеженнями на обсяг фінансових ресурсів щодо їх придбання [4, 5] визначається умовно оптимальний обсяг замовлення ресурсів, для чого необхідно: 1) визначити умовно оптимальний цикл поновлення замовлення або умовно оптимальний термін, після закінчення якого замовлення поновлюється на величину необхідної кількості матеріалів; 2) розрахувати умовно оптимальний розмір постачання ресурсів з метою беззбиткової діяльності підприємства щодо навантаження-розвантаження та доставку зайвої кількості сировини.

5. *Оцінка ефективності системи постачань.* Розрахунок резерву зниження питомих витрат на одиницю продукції, тобто визначення інтервалу, який показує, на скільки можливим є зниження собівартості продукції шляхом управління партіями постачання та розміщення запасів сировини, наданої для виробництва та/або похибки загальних виробничих витрат).

6. *Дослідження* отриманих параметрів системи постачань *на стійкість та корегування* обсягів замовлення кожного виду сировини, періоду поновлення замовлення, обсягів запасів сировини (моделювання впливу зовнішніх факторів на зміну параметрів області маневрування ресурсного забезпечення). *Прийняття рішення* щодо обсягів замовлення кожного виду сировини, періоду поновлення замовлення, обсягів запасів сировини (визначення параметрів області маневрування ресурсного забезпечення).

Визначення параметрів області маневрування ресурсного забезпечення проводиться зокрема для доменного цеху ВАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь», продукцією якого є передельний чавун.

Враховуючи особливості технологічного процесу виробництва чавуну, задача визначення параметрів області маневрування ресурсного забезпечення виробництва чавуну полягає в наступному: при заданому технологічному процесі та його особливостях необхідно визначити ефективний діапазон варіювання величин сукупність шихтових матеріалів для виробництва розплаву

певної якості, довжину циклу та об'єми постачання кожного з них, які дозволить одночасно прискорити фінансові потоки на підприємстві шляхом вивільнення частини фінансових ресурсів, що матеріалізовані у матеріальні запаси та забезпечить безперервну виробничу діяльність.

Оптимізація ресурсного забезпечення виробничого процесу проводиться на основі моделі лінійного програмування про суміш [2, 3], що адаптована до умов технологічного процесу виробництва металопродукції, та планування завантаження печей металургійного підприємства відповідно до сформованого портфелю замовлень на металопродукцію на основі моделі управління запасами з дискретним виробництвом продукції та динамічним детермінованим попитом [10], визначає оптимальний склад шихтових матеріалів та їх об'єм у загальному завантаженні печей металургійного підприємства і дозволяє задовольнити попит на металопродукцію й оптимізувати обіг матеріальних та фінансових потоків, що їх забезпечують. На базі отриманих результатів, використовуючи багатопродуктову модель управління закупками з обмеженнями на об'єм фінансових ресурсів [10], визначається довжина циклу та об'єми постачання кожного ресурсу, що сприятиме одночасному прискоренню фінансових потоків на підприємстві шляхом вивільнення частини фінансових ресурсів, матеріалізованих у матеріальні запаси та забезпечить безперервну виробничу діяльність.

Взаємозв'язок зазначених вище економіко-математичних моделей щодо визначення параметрів області маневрування ресурсного забезпечення виробничого процесу доменного цеху впродовж заданого часового періоду та алгоритм динамічного планування границь області маневрування представлено на рис. 3 і 4.

Наведена послідовність встановлює чіткий порядок розв'язання традиційних оптимізаційних задач, адаптованих до специфіки процесу виробництва та взаємозв'язок між економіко-математичними моделями і забезпечує виявлення резервів та формування відповідних механізмів маневрування ресурсним забезпеченням металургійного виробництва, що сприятиме одночасному прискоренню фінансових потоків на підприємстві шляхом вивільнення частини фінансових ресурсів, які матеріалізовані у запаси ресурсів, та забезпечить безперервну виробничу діяльність у нестабільних економічних умовах.

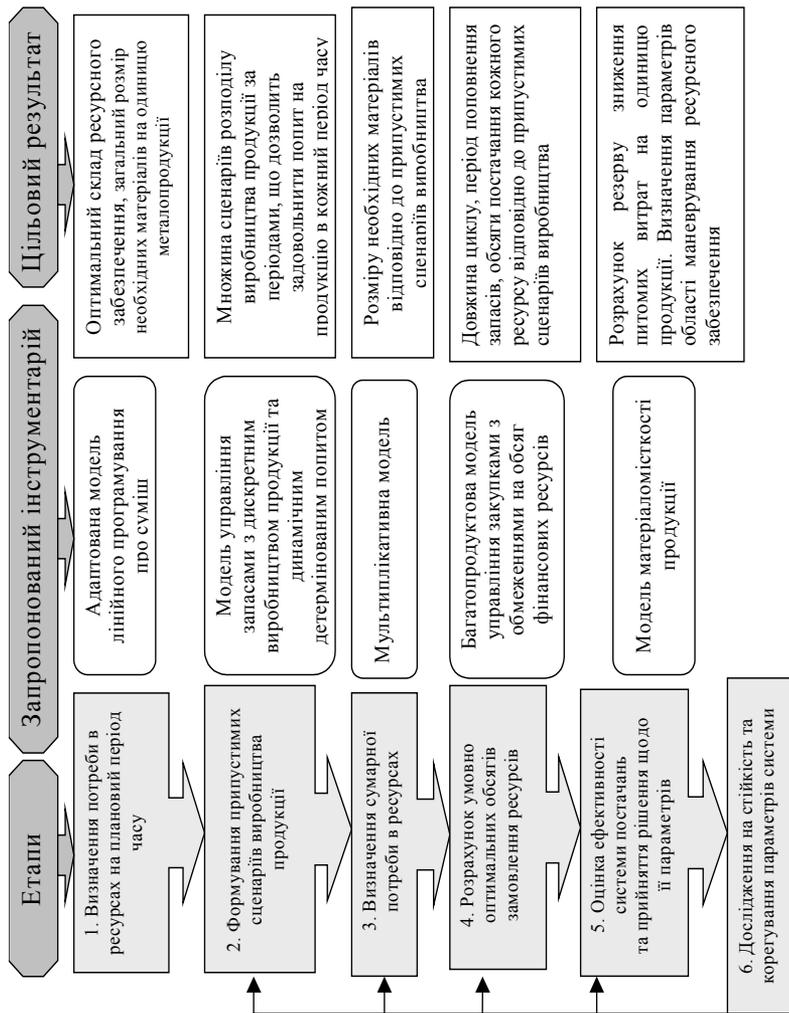


Рис. 3. Методичні положення визначення параметрів області маневрування ресурсного забезпечення виробничого процесу промислового підприємства

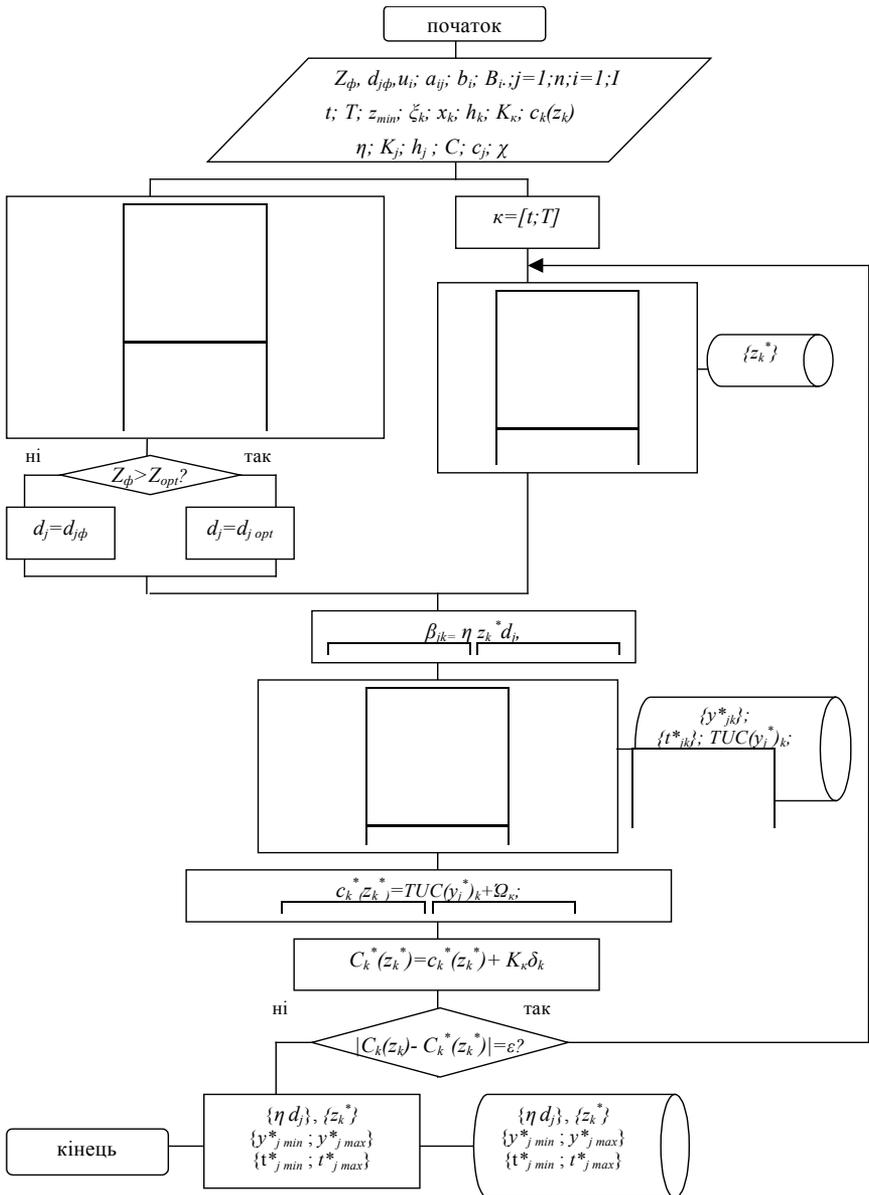


Рис. 4. Алгоритм визначення параметрів області маневрування ресурсного забезпечення виробничого процесу доменного цеху впродовж заданого часового періоду:

де  $Z_{\text{ф}}$ ,  $Z_{\text{opt}}$  — відповідно фактичні та модельні (оптимальні) витрати на закупівлю  $j$ -го виду шихтових матеріалу  $j = \overline{1; n}$ ,  $n \in N$ ,  $N$  — будь-яке натуральне число;

$c_j$  — фактична вартість одиниці  $j$ -го шихтового матеріалу,  $j = \overline{1; n}$ ;

$d_{j\text{ф}}$ ,  $d_{j\text{opt}}$  — відповідно фактична та модельна (оптимальна) частка  $j$ -го матеріалу, який включається до складу шихти  $j = \overline{1; n}$ ;

$u_i$  — величина угару  $i$ -го хімічного елементу у вхідному шихтовому матеріалі,  $i = \overline{1; I}$ ,  $I \in N$ ,  $N$  — будь-яке натуральне число;

$a_{ij}$  — частка  $i$ -го хімічного елементу у вхідному шихтовому матеріалі  $j$ -го виду;

$b_i$  — нижня границя складу в розплаві хімічних елементів,  $i = \overline{1; I}$ ;

$B_i$  — верхня границя складу в розплаві хімічних елементів,  $i = \overline{1; I}$ ;

$D_j$  — граничні умови, які визначаються технологією виплавки та обмеженістю окремих вхідних матеріалів;

$t$ ,  $T$  — відповідно номер/дата початку та кінця горизонту планування виробництва,  $(t, T = \overline{1; \Theta})$ ,  $\Theta \in N$ ,  $N$  — будь-яке натуральне число);

$z_{\text{min}}$  — мінімальний рівень виробництва продукції (визначається особливостями технологічного процесу);

$z_k$  — кількість металопродукції до виробництва (розмір виробництва),  $k = \overline{t; T}$ ;

$\xi_k$  — потреба в металопродукції (попит),  $k = \overline{t; T}$ ;

$x_k$  — початковий запас (на момент початку етапу  $k$ ),  $k = \overline{t; T}$ ;

$h_k$  — витрати на зберігання одиниці металопродукції, що надходить з етапу  $k$  на етапі  $k+1$ ;

$K_k$  — витрати на оформлення замовлення,  $k = \overline{t; T}$ ;

$c_k(z_k)$  — функція витрат, пов'язаних з виробництвом при заданому значенні  $z_k$ ,  $k = \overline{t; T}$ ;

$\eta$  — загальний розмір необхідних матеріалів на одиницю металопродукції;

$\beta_{jk}$  — інтенсивність попиту (попит на одиницю часу) щодо одиниці  $j$ -го шахтного матеріалу на момент етапу  $k$ ,  $j = \overline{1; n}$ ,  $k = \overline{t; T}$ ;

$K_{jk}$  — витрати на оформлення замовлення щодо одиниці  $j$ -го шахтного матеріалу на момент етапу  $k$ ,  $j = \overline{1;n}$ ,  $k = \overline{t;T}$ ;

$h_{jk}$  — витрати на зберігання одиниці  $j$ -го шахтного матеріалу в одиницю часу на момент етапу  $k$ ,  $j = \overline{1;n}$ ,  $k = \overline{t;T}$ ;

$TUC(y_j)_k$  — функція загальних витрати на оформлення замовлення щодо  $y$  одиниць  $j$ -тих шихтових матеріалів на момент етапу  $k$ ,  $j = \overline{1;n}$ ,  $k = \overline{t;T}$ ;

$C_k$  — загальна сума на придбання шихтових матеріалів для виробництва розплаву заданої якості на момент етапу  $k$ , тис. грн,  $k = \overline{t;T}$ ;

$c_{jk}$  — вартість придбання одиниці  $j$ -го шахтного матеріалу на момент етапу  $k$ , грн;

$\varepsilon$  — критичне значення похибки загальних виробничих витрат;

$\Omega_k$  — розмір інших виробничих витрат, пов'язаних з виробництвом металопродукції в період  $k$ ;

$\{\eta d_j\}$  — множина значень необхідного розміру  $j$ -х матеріальних ресурсів,  $j = \overline{1;n}$ ;

$\{y^*_{j \min}; y^*_{j \max}\}$  — коридор маневрування розміру замовлення  $j$ -тих шихтових матеріалів;

$\{t^*_{j \min}; t^*_{j \max}\}$  — коридор маневрування довжини циклу постачання  $j$ -го виду шихтових матеріалів у розмірі  $y^*$  одиниць,  $j = \overline{1;n}$ .

Програмну реалізацію наведеної вище послідовності визначення параметрів області маневрування ресурсного забезпечення виробничого процесу здійснено шляхом розробки автором інформаційно-аналітичної системи «Management of resource's support» у середовищі Delphi 7.0. Впровадження даного спеціалізованого програмного комплексу, зокрема в діяльність доменного цеху ВАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь», надало керівництву цеху науково обґрунтовані рекомендації стосовно системи управління запасами у вигляді діапазону можливих змін гранично припустимого додатного та від'ємного збільшення обсягів ресурсного забезпечення виробництва передільного чавуну (рис. 5).

## 7 Параметри області маневрування ресурсного забезпечення

	Найменування	Інтервал між поставками, днів		Розмір замовлення, тис. тон	
		Нижня межа	Верхня межа	Нижня межа	Верхня межа
1	Залізна руда	10	11	1696	1822
2	Агломерат	7	8	92151	10185
3	Відсів агломерату	7	11	252	268
4	Окатиші	10	11	32875	36527
5	Марганцева руда	10	11	1245	1384
6	Зварювальний шлак	8	11	368	409
7	Металодобавки	8	9	272	316
8	Вапняк	9	10	3	3
9	Кокс КД	10	11	428	476

Рис. 5. Параметри області маневрування ресурсного забезпечення виробництва передільного чавуну ВАТ «Запоріжсталь» на період березень—травень 2006 р. обчислені в інформаційно-аналітичній системі «Management of resource's support»

Дотримання обчислених раціональних параметрів системи постачань шихтових матеріалів дозволить:

— по-перше, знизити показник матеріаломісткості передільного чавуну на 13,9 % з 0,79 до 0,68 за рахунок зниження собівартості продукції, вартості її виготовлення, поліпшення використання оборотних засобів;

— по-друге, забезпечить підприємство стабільним значенням показника матеріаломісткості чавуну за рахунок глибини маневрування резервами виробничих ресурсів, що при дії зовнішніх впливів дозволить не збільшувати відпускну ціну чавуну, підвищивши, таким чином, його конкурентоспроможність;

— по-третє, надасть підприємству можливість адаптуватися до зовнішніх збурень, зокрема зміни цінових тарифів на виробничі матеріали з мінімальними витратами.

**Висновки.** 1. Встановлено, що в умовах дестабілізуючого впливу факторів внутрішнього та зовнішнього середовищ основою ефективного функціонування підприємств є підвищення його внутрішньої стабільності, що досягається шляхом максимальної віддачі від ресурсів, які використовуються в процесі реалізації підприємством поставлених цілей. Зважаючи на це, на перший план виступає маневреність

виробничих планів підприємства. Саме раціональне управління цією властивістю забезпечує результативну діяльність підприємства у довгостроковій перспективі. У зв'язку з цим поглиблено теоретичні засади визначення сутності поняття «маневрування» та висвітлено особливості управління даною властивістю.

2. Розроблено методику визначення параметрів області маневрування ресурсного забезпечення виробничого процесу металургійного підприємства. Запропоновано відповідну систему економіко-математичних моделей, що реалізує механізм маневрування при управлінні виробничим підприємством. Реалізації розроблених методичних положень дозволяє побудувати множину сценаріїв ефективного розподілу наявних ресурсів підприємства за умов виникнення певної проблеми та формування й виявлення резервів маневрування.

3. Проведено апробацію запропонованої в роботі системи економіко-математичних моделей та відповідного розробленого програмного забезпечення за даними діяльності ВАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь» за 2006 р. Результати вказують на підвищення рівня адаптованості підприємства до зовнішніх збурень.

## Література

1. Адаптивные модели в системах принятия решений: Монография / Под ред. Н. А. Кизима, Т. С. Клебановой. — Х.: ИНЖЕК, 2007. — 368 с.
2. *Афанасьев М. Ю.* Исследование операций в экономике: модели, задачи, решения: Учеб. пособие для вузов. / М. Ю. Афанасьев, Б. П. Суворов. — М.: ИНФРА-М, 2003. — 443 с. — (Высшее образование).
3. *Вітлінський В. В.* Математичне програмування: Навч.-метод. посібник для самост. вивчення дисципліни / В. В. Вітлінський, С. І. Наконечний, Т.О. Терещенко. — К.: КНЕУ, 2001. — 248 с.
4. *Волков И. К.* Исследование операций: Учебник для вузов [Ред. Зарубин В.С., Крищенко А.П.] / И.К. Волков, Е. А. Загоруйко. — М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. — 436 с. — (Математика в техническом университете; Вып. XX).
5. *Кудрявцев Е. М.* Исследование операций в задачах, алгоритмах и программах / Е. М. Кудрявцев. — М.: Радио и связь, 1984. — 183 с.
6. Управление крупным промышленным комплексом в транзитивной экономике: Монография / Под общ. ред. проф. Ю. Г. Лысенко, проф. Н. Г. Гузя. — Донецк: ООО «Юго-Восток, ЛТД», 2003. — 670 с.

7. Полякова О. Ю. Моделирование системных характеристик экономики: Учебное пособие / О. Ю. Полякова, А. В. Милов. — Х.: ИНЖЕК, 2004. — 296 с.

8. Забродский В. А. Методы организации адаптивного планирования и управления в экономико-производственных системах / В. А. Забродский, П. А. Иващенко, В. И. Скурихин. — К.: Наукова думка, 1980. — 272 с.

9. Забродский В. А. Развитие крупномасштабных экономико-производственных систем / В. А. Забродский, Н. А. Кизим. — Х.: Бизнес Информ, 2000. — 72 с.

10. Таха Х. А. Введение в исследование операций: (+CD). Пер. с англ. — 7-е изд. / Х. А. Таха. — М.: ИД «Вильямс», 2005. — 901 с.

Статтю подано до редакції 19.04.10 р.

УДК 336.76: 004.4

**В. О. Макаренко**, канд. екон. наук, доц.,  
**О.М. Гончар**, студент 3 курсу спеціальності «Фінанси»,  
**О. В. Молдован**, студент 4 курсу спеціальності «Фінанси»,  
Криворізьський економічний інститут  
ДВНЗ «Київський національний економічний університет  
імені Вадима Гетьмана»

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ЦИКЛІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ ХВИЛЬ ТА ІНТЕРВАЛЬНИХ ЧИСЕЛ**

*АНОТАЦІЯ. В роботі розглядаються можливості застосування в прогнозуванні поведінки економічної системи елементів теорії хвиль, інтервального аналізу, положень теорії циклічного розвитку на основі системного підходу. Результатами досліджень є розробка способів прогнозування економічної динаміки та виявлення факторів впливу на поведінку функції, яка описує циклічний розвиток економічної системи.*

*ABSTRACT. The possibilities of using the elements of wave theory, interval analysis and the theory of cyclical economic development in predicting of the behaviour of the economic system are discussed in this paper on the basis of the systematic approach. The results of these studies are developing ways of predicting economic trends and identifying factors of influencing the behaviour of the cyclic function of the economic system.*

КЛЮЧОВІ СЛОВА. Прогнозування, цикли, хвилі, криза, інтервальний аналіз.

**Постановка проблеми.** Загальновідомим є факт циклічності економічного розвитку будь-якої країни світу. Кожен цикл проходить етапи росту, піку, спаду, кризи, що повторюються через