

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

На правах рукопису

УДК 330. 4:115.658

Пантелеснко Віктор Михайлович

**МОДЕЛЮВАННЯ КЕРОВАНOSTІ
ВЕЛИКОГО ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**

Спеціальність 08.03.02 - Економіко-математичні методи та моделі

А в т о р е ф е р а т

дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук

Донецьк, 1997



00752338 (S)

Дисертація є рукопис.

Роботу виконано у Донецькому державному університеті, на кафедрі економічної кібернетики.

Науковий керівник - доктор економічних наук, професор Петренко В. Л.

Офіційні опоненти - доктор економічних наук, професор Ситник В. Ф.

кандидат економічних наук, професор Християнівський В.В.

Провідна організація - Харківський державний економічний університет.

Захист відбудеться " 24 " квітня 1997 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої ради К 06.06.04 Донецького державного університету за адресою: 340002, м. Донецьк, вул. Челюскінців, 198-а (8 уч. корпус), ауд. 100.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Донецького державного університету.

Автореферат розісланий " 24 " березня 1997 року.

Вчений секретар
спеціалізованої ради

Г. С. Овечко

1. Загальна характеристика роботи

Актуальність дослідження. Перехід до ринкових відносин, який відбувається в Україні, передбачає суттєві зміни у методах та стилі управління виробничо-економічними системами (ВЕС). Необхідність змін особливо важлива для великих промислових комплексів, які мають складні виробничо-технологічні та економічні зв'язки, тому що заходи по реформуванню економіки найчастіше приводять до змін не тільки умов функціонування, але й до змін цільових установок, що потребує від підприємств гнучкої та своєчасної реакції. Для малих та середніх підприємств розробка такої реакції (управління) є менш складною задачею, ніж для великих підприємств. Це обумовлено перш за все складністю такої якості ВЕС як керованість.

Підприємства з низьким рівнем керованості відрізняються консервативністю у прийнятті рішень та недостатньо гнучко реагують на зміни умов їх функціонування. Таким чином, проблема керованості великого промислового підприємства у період становлення ринкових відносин набуває особливої актуальності і є найбільш складною при адаптації підприємства до умов функціонування, які змінюються.

Удосконалення технології прийняття управлінських рішень потребує розробки ряду актуальних проблем, які пов'язані з оцінкою та регулюванням керованості ВЕС за такими основними напрямками: розробка концепції побудови та механізму функціонування системи регулювання керованості великого промислового комплексу, синтез системи економіко-математичних моделей регулювання та розробка (обґрунтування) методів їх реалізації.

Зазначені обставини визначили основне спрямування та зміст дисертації.

Дисертація виконувалась у відповідності до держбюджетної теми Донецького державного університету: «Господарський механізм виробничих систем» номер держреєстрації - 01920005513.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є розробка теоретичних основ системи регулювання керованості великого промислового комплексу і синтезу комплексу економіко-математичних моделей регулювання керованості з інструментарієм їх реалізації.

У процесі досягнення мети вирішені наступні задачі: сформульовано концептуальні положення керованості ВЕС, її оцінки і регулювання та визначено основні особливості проблеми керованості у великому промисловому комплексі;

ЛНБ ім. В. Стефанива
АН України

теоретично обґрунтовано методи побудови системи регулювання керованості на основі системи моделей виміру показників оцінки керованості та реалізації модифікованої схеми контролінгу у ВЕС;

синтезовано економіко-математичні моделі підвищення керованості ВЕС за спрямуванням «фінансові ресурси»;

запропоновано комплекс економіко-математичних моделей синтезу організаційних структур ВЕС з регульованим рівнем керованості, який дозволяє оперативно здійснювати зміни в оргструктурі, що адекватні до змін умов зовнішнього середовища;

розроблено комплекс математичного забезпечення системи підтримки прийняття управлінських рішень з регулюванням керованості у великому промисловому комплексі.

Предмет та об'єкт дослідження. Предметом дослідження є моделювання процесів регулювання керованості у великому промисловому комплексі.

Об'єктом дослідження є підприємства металургійної промисловості. Основний обсяг досліджень був проведений у ВАТ «Металургійний комбінат «Азовсталь», м. Маріуполь, Донецької області.

Теоретичну та методологічну основу дослідження складає наукова спадщина вітчизняної та зарубіжних економіко-математичних шкіл управління складними виробничо-економічними системами, теорія і методи економіко-математичного моделювання, теорія нечітких множин, теорія та методи синтезу організаційних структур.

Мета, об'єкт та методи дослідження визначили логіку дослідження: від аналізу суті економічних процесів, які відбуваються у великих промислових комплексах, до формування системи підтримки прийняття управлінських рішень з регулюванням рівня керованості.

Наукова новизна. Основні наукові результати, що одержані автором у дисертації:

концепція побудови системи оцінювання і регулювання керованості великого промислового комплексу, яка базується на принципах локальної квазіінтегральної та інтегральної оцінок керованості і забезпечує підтримку стабільності виробничо-господарських показників його функціонування;

модель механізму регулювання керованості, що побудована на основі модифікованої схеми контролінгу та яка забезпечує підвищення рівня керованості великого промислового комплексу;

економіко-математичні моделі ефективного регулювання керованості за спрямуванням «фінансові ресурси» на основі регулювання операційним та фінансовим левеґіджем, що забезпечує значну економію фінансових коштів підприємства;

економіко-математичні методи системи підтримки управлінських рішень, які побудовані на основі теорії штрафних функцій та теорії нечітких множин і забезпечують оптимізацію рівня керованості.

Практична цінність і реалізація результатів дослідження, що одержані у дисертації полягають у наступному.

Запропоновані в дисертаційному дослідженні методологія синтезу системи регулювання керованості ВЕС і комплекс економіко-математичних моделей і методів його реалізації дозволяють значно розширити діапазон діючих на практиці підходів до прийняття управлінських рішень.

Синтезований комплекс моделей і методів оцінювання і регулювання керованості ВЕС має високий ступінь універсальності і придатний для використання у широкому класі ВЕС.

Отримані результати можуть використовуватись для вдосконалення управління функціонуванням великих промислових комплексів різних галузей промисловості: металургії, машинобудування та інш.

Впровадження результатів дослідження дозволило отримати економію через скорочення витрат ресурсів виробництва і збільшення обсягів випуску продукції. Основні результати дослідження підтверджені позитивним досвідом їх практичного використання у ВАТ «Металургійний комбінат «Азовсталь».

Економічний ефект, що складає 0,66 млін. гривень, підтверджено розрахунками та актом впровадження.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дисертації доповідались та обговорювались:

на міжнародному науково-практичному семінарі «Міжнародна логістика та маркетинг у країнах з перехідною економікою» (Київ-Донецьк, 1996 р.);

на Першій Всеукраїнській конференції з проблем економічної кібернетики (Донецьк, 1995 р.);

на наукових семінарах кафедр економічної кібернетики Донецького і Харківського державних університетів, кафедри економіко-математичних методів Харківського державного економічного університету, Інституту економіки промисловості НАН України.

Практичні результати дисертації розглядались на засіданнях науково-технічної ради ВАТ «Металургійний комбінат «Азовсталь».

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 4 наукові роботи загальним обсягом 3.9. друк. арк., з яких автору належить 1.8. друк. арк.

2. Обсяг та структура дисертаційної роботи

Дисертація складається з вступу, трьох розділів, заключної частини та рекомендацій, списку літератури з 106 найменувань і викладена на 151 сторінках друкованого тексту.

В першому розділі на основі системного аналізу характеристик об'єкту дослідження і проблем підвищення ефективності управління функціонуванням великих промислових комплексів обґрунтовано необхідність створення механізмів оцінки і регулювання їх керованості. Розроблено концепцію оцінки і регулювання керованості, яка базується на ідеях відокремлення локальної, квазіінтегральної та інтегральної оцінок керованості з використанням модифікованих методів контролінгу.

В другому розділі синтезовано комплекс економіко-математичних моделей фінансового менеджменту, які використовуються в регулюванні керованості великого промислового комплексу. Наведено процедуру регулювання фінансової керованості ВЕС, що засновується на моделюванні операційного та фінансового леверіджу з урахуванням фактору ризику.

В третьому розділі побудовано моделі і методи оцінки організаційної керованості великого промислового комплексу. Формалізовано методи розподілу системи виробничих об'єктів на підсистеми, що дозволяє підвищити керованість та ефективність процесів управління у ВЕС.

В заключній частині сформульовано основні висновки та рекомендації.

3. Основні положення роботи

3.1. Концепція керованості ВЕС

Поняття керованості є одним з найбільш фундаментальних у теорії систем. У загальному вигляді воно базується на двох основних припущеннях:

1. Аналіз функціонування системи визначається її вихідними величинами, які, в свою чергу, залежать від вхідних впливів системи. Тому керованість системи буде визначатись в категоріях існування вхідних впливів.

2. Необхідно існування критерію якості, який дозволяє уточнити, що є бажаною керованістю системи.

Для визначення керованості виробничо-економічних систем та подальшого аналізу категорії керованості розглянемо ВЕС як складну динамічну систему. При цьому її стан у період t має вигляд:

$$\Psi(t) = (X(t), Y(t), Z(t), U(t)),$$

де X, Y - відповідно вхід і вихід системи; Z - внутрішній стан системи; U - керуючий вплив для змін X, Y, Z , причому

$$X \subset \Omega_x, Y \subset \Omega_y, Z \subset \Omega_z, U \subset \Omega_u,$$

де $\Omega_x, \Omega_y, \Omega_z, \Omega_u$ - множини припустимих значень X, Y, Z, U .

Під функціонуванням ВЕС розуміємо зміни її стану за часом, тобто

$$\Psi(t_1) \rightarrow \Psi(t_2) \rightarrow \dots \Psi(t_n) \text{ при умові: } t_1 < t_2 < \dots < t_n.$$

Під оптимальним функціонуванням ВЕС розуміємо процес переходу від $\Psi(t_1)$ до $\Psi(t_n)$ через $\Psi(t_i) \in \Omega_x \times \Omega_y \times \Omega_z \times \Omega_u$, ($i=2,3,\dots,(n-1)$), який у кожний період t перетворює в екстремум деяку функцію ефективності $F(t)$. Звідси для кожного фіксованого t сформулюємо задачу визначення оптимальної траєкторії поведінки ВЕС при переході від $\Psi(t_1)$ до $\Psi(t_n)$:

$$X^*(t) = \operatorname{argextr} \{F(x(t)) / X(t) \subset \Omega_x(t)\}. \quad (1)$$

Як відомо, оптимізаційну модель можна розглядати як цілеспрямовану структурно-функціональну систему. В ракурсі проблеми, що розглядається, має сенс представити модель прийняття рішення (1) як цілеспрямовану систему. Під структурою цієї системи можна розуміти двійку $\Sigma = \langle F(X(t)), \Omega_x(t) \rangle$. Зміни умов функціонування ВЕС неминучо приведуть до змін умов реалізації оптимальної траєкторії $X^*(t)$. Підтримка ВЕС на траєкторії $X^*(t)$ є вельми складною задачею, а на практиці - найчастіш такою задачею, яку неможливо розв'язати. Тому на основі аналізу та прогнозу виробничо-господарської ситуації, ринку та інших чинників можна побудувати область "задовільного" функціонування ВЕС.

Оптимальність і реалізованість оптимальної поведінки найчастіш заперечують один одному, тому "задовільний" підхід є іноді найбільш припустимим. Він, як правило, заснований на стратегії реагування на кризовий стан ВЕС і запобігання неспроможності (банкрутства).

Нехай X^y - задовільна область поведінки ВЕС. Природньо, що $X^*(t) \subset X^y(t)$, $t = 1, 2, \dots, n$.

Керуючі впливи U синтезуються для зміни Z, X, Y . Проблема керованості ВЕС складається у можливості розробки такого припустимого керування $U \in \Omega_u$, що при зміні структури Σ на Σ система буде знаходитись в області X^y .

Виходячи з вищезазначеного можна дати жорстке визначення керованості ВЕС (в обмеженому періоді часу):

Визначення 1. ВЕС є керованою, якщо існує $U(t) \in \Omega_u(t)$ таке, що при зміні $\Sigma_i = \langle F(x(t)), \Omega_x(t) \rangle$ на $\Sigma_{ii} = \langle F(x(t)), \Omega_x(t) \rangle$, траєкторія $X(t) \in X^y(t)$.

З визначення 1 випливає наступне визначення.

Визначення 2. ВЕС є ефективно (оптимально) керованою, якщо існує $U^*(t) \in \Omega_u(t)$ таке, що при зміні $\Sigma_i = \langle F(x(t)), \Omega_x(t) \rangle$ на $\Sigma_{ii} = \langle F(x(t)), \Omega_x(t) \rangle$ траєкторія $X(t) \subset X^*(t)$, де $X^*(t) = \text{argextr} \{F(x(t)) / X(t) \in \Omega_x(t)\}$.

Таким чином, ефективна керованість визначена як можливість ВЕС розробити таке припустиме управління, яке забезпечить перехід системи в процесі її функціонування з одного стану до іншого за оптимальною траєкторією, що надає екстремальних значень параметрам якості.

Керованість характеризує ступінь адекватності керуючої та керованої підсистем ВЕС. На керованість впливає багато чинників. В загальному вигляді їх можна розподілити на загальносистемні та виробничо-економічні, причому ті та інші проявляються як внутрішні або як зовнішні по відношенню до ВЕС. До загальносистемних чинників належать такі, як ступінь диверсифікації виробництва, чутливість, адаптивність, гнучкість ВЕС. До виробничо-економічних - тип виробництва, номенклатура продукції, різноманітність ресурсів, що потребує виробництва, тощо.

ВЕС є керованою, якщо в системі вирішуються задачі: підтримки стану $Z \in \Omega_z$, підтримки процесу $Y(t) \in \Omega_y(t)$, $t=1, 2, \dots, n$; зміни стану $\Psi(t_1)$ до $\Psi(t_n)$; підтримки процесу $X(t) \in \Omega_x(t)$.

Легко побачити, що у всіх цих задачах пріоритетним є обмеження різноманітності можливих станів і процесів ВЕС. Тому якість управління і, отже, ступінь керованості ВЕС можна оцінити за допомогою ентропії - H .

Нехай ефективна керованість полягає у підтримці $Y(t) = Y^*(t)$. Великі показники ентропії H_y свідчать про значне відхилення $Y(t)$ від $Y^*(t)$. При ідеальній керованості $Y(t) = Y^*(t)$, отже, $H_y = 0$.

Природньо, що між X і U існує взаємозв'язок:

$$I_{ux} = H_x - H_{xy}$$

де H_{xy} - умовна ентропія,

$I_{\text{шх}}$ - кількість інформації.

Закон необхідної різноманітності складається в тому, що різноманітність стану керованої системи може бути зменшена за рахунок відповідного збільшення різноманітності стану керуючої системи [4]:

$$H_{xy} \geq H_x - H_y. \quad (2)$$

По суті нерівність (2) визначає граничні значення керованості, коли керуючий вплив однозначно компенсує вплив перешкод.

З вислову (2) бачимо, що для підвищення керованості та якості керування в цілому необхідна розробка механізму підвищення різноманітності керуючих впливів. Цей механізм повинен включати прогноз зривів функціонування ВЕС і можливість розробки відповідного керуючого впливу.

Важливу роль в оцінці керованості ВЕС грає фактор часу. Для конструктивності визначень 1 і 2 необхідно вказати періоди часу, за які система повинна досягати необхідного стану, тому що майже будь-який стан може бути виконаним, якщо не обмежувати строки виконання. Якщо ж період керування не обмежений, то для встановлення заданої впорядкованості стану ВЕС необхідно і достатньо, щоб середній потік керуючої інформації був більшим, ніж середній потік ентропії перешкод. Звідси постає важливий висновок, що рівень організації процесу керування зростає тоді і тільки тоді, коли потік інформації, що циркулює в контурі керування, буде більш, ніж потік ентропії приведених перешкод, що циркулює в контурі керування. Слід зазначити, що на сучасному етапі не існує універсального засобу обчислення внутрішньої інформації ВЕС, тому що тільки оцінка якісних характеристик інформації (прагматичних, семантичних, гносеологічних) може дати справжнє уявлення про інформаційні потужності ВЕС. Тому, ентропійні характеристики, дають найбільш повну (хоча можливо і не найдосконалішу) оцінку керованості виробничо-економічної системи.

Взагалі, керованість, характеризується ефективністю функціонування ВЕС. Ефективність є узагальненим, інтегральним показником якості функціонування будь-якої системи і визначається внутрішніми та зовнішніми якістьми системи. Тому, акцентуючи увагу на ефективності функціонування виробничо-економічної системи при виконанні певних раніш згаданих задач і певних обмеженнях, можна казати про ефективність керованості, як ефективність реалізації цілеспрямованих дій для вирішення цих задач. Таким чином, ентропійний аналіз зводиться до аналізу окремих показників якості функціонування ВЕС, які можна функціонально зв'язати з інтегральним показником ефективності і, отже, керованістю системи. Перед ВЕС по-

стає задача підтримки значення показників функціонування на певному рівні, а керування зводиться до забезпечення досягнення цього рівня.

Нехай $M = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$ кількість основних показників функціонування ВЕС, $n = \overline{1, N}$. Будемо розглядати ці показники у динаміці: $M = \{m_1(t), m_2(t), \dots, m_n(t)\}$, $t = \overline{1, T}$. Значення будь-якого показника $m_n(t)$, где $n = \overline{1, N}$, $t = \overline{1, T}$ можна інтерпретувати як результат впливу органу керування на керувану систему і, таким чином, на значення цього показника, тобто значення показника показує результат керування, по якому можна судити про рівень керованості ВЕС.

Планові значення показників функціонування ВЕС - $\tilde{M}(t) = \{\tilde{m}_1(t), \tilde{m}_2(t), \dots, \tilde{m}_n(t)\}$, як правило, підпорядковуються функціональним залежностям. Дії керуючої підсистеми спрямовані на наближення фактичних показників функціонування $M(t)$ до планових $\tilde{M}(t)$. Ступінь наближення $M(t)$ до $\tilde{M}(t)$ може бути узагальнюючою оцінкою керованості в ВЕС. Причому, якщо $M(t) = M \cdot (t)$, де $M \cdot (t) = \text{argextr}\{F(t) / X(t) \subset \Omega_x(t)\}$, то можна казати про оцінку ефективної (оптимальної) керованості ВЕС.

На практиці значення кількості показників $M(t)$ тільки наближаються до планових, тобто до функціональних залежностей. Якщо значення фактичних і планових показників співпадають ($M(t) = \tilde{M}(t)$), то ми можемо говорити про "ідеальну" керованість ВЕС. Таким чином, чим ближче $M(t)$ до $\tilde{M}(t)$, тим вище керованість ВЕС, а величини відхилення можуть служити основними параметрами для оцінки керованості ВЕС, тобто, якщо $m_n^p(t)$ - випадкова величина, яка набуває значення $m_n^p = \overline{m}_n(t) + \Delta m_n(t)$, де $\overline{m}_n(t)$ - середнє значення $M(t)$, а $\Delta m_n(t) = m_n(t) - \tilde{m}_n(t)$, то ентропією відхилення можна характеризувати керованість ВЕС.

Нехай H_m - ентропія змінної $m_n(t)$, причому $H_{mn} = -\sum_{i=1}^I p_i \log p_i$, де p_i - ймовірність появи показника m_i ; H_m^p - ентропія випадкової величини m_n^p , тоді величина $H_\Delta = H_{mn} - H_m^p$ може характеризувати керованість ВЕС та якість керування взагалі. Якщо відхилення фактичних значень показників функціонування системи від планових нульові, то $H_\Delta = 1$ або, іншими словами, об'єкт якісно керований і його керованість дорівнює одиниці. Таким чином, керованість ВЕС, визначимо її через (y) , логічно оцінювати за допомогою величини H_Δ . Такий висновок випливає насамперед з припущення, що керованість великого промислового комплексу дуже важко оцінити тільки економічними показниками. Це повинен бути системний показник, який ба-

зується на кібернетичному принципі необхідної різноманітності і відображає весь спектр поведінки ВЕС за тим чи іншим напрямком діяльності. Хоча запропонований показник не має характеру природнього економічного вимірника, він достатньо обміркований у змістовному плані та відображає сенс, вкладений у визначене раніш поняття керованості ВЕС.

Кажучи про оцінку керованості ВЕС, необхідно відзначити, що вона може розраховуватись як за окремими показниками (чи групою показників), так і за всіма показниками виробничо-господарської діяльності ВЕС, тобто відповідно можна говорити про локальну (y), квазіінтегральну (\bar{y}) і інтегральну (y^*) оцінки керованості. Квазіінтегральні показники керованості можуть характеризувати ВЕС за окремими аспектами діяльності: засобами праці, предметами праці, працею і заробітною платнею, тощо. Ці показники керованості характеризують окремі структурні підрозділи ВЕС за якістю функцій керування, що дуже важливо при оптимізації організаційної структури керування великими промисловими комплексами, коли через кількість показників і функцій, що виконуються, важко охарактеризувати якість роботи того чи іншого елемента (групи елементів) організаційної структури.

Якщо говорити про інтегральний показник керованості ВЕС - y^* , то, природньо, він повинен будуватися на аналізі ентропії відхилень основних показників функціонування і перш за все показника прибутковості. Одним із засобів оцінки інтегрального показника керованості ВЕС може служити величина:

$$y = \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j, \quad (3)$$

де y_j - локальна керованість ВЕС за j -м основним показником, $j = \overline{1, n}$ - індекс j -го основного показника, λ_j - вагові коефіцієнти, які визначають в кількісній формі ступінь переваг j -го показника в порівнянні з іншими. Таким чином, коефіцієнт λ_j визначає важливість j -го показника. При цьому більш важливому показнику повинна приписуватися більша вага, а загальна важливість всіх показників дорівнює одиниці, тобто:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, j = \overline{1, n}. \quad (4)$$

На практиці найчастіше фахівці надають одному й тому ж показнику різну значимість, тому необхідно проводити групову експертизу важливості показників функціонування. В результаті маємо матрицю експертних оцінок важливості показників:

$$\lambda = \begin{bmatrix} \lambda_{11}, & \lambda_{12}, \dots, & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21}, & \lambda_{22}, \dots, & \lambda_{2n} \\ \lambda_{31}, & \lambda_{32}, \dots, & \lambda_{mn} \end{bmatrix},$$

де λ_{sj} - експертна оцінка відносної важливості j -го показника функціонування ВЕС, запропонована s -м фахівцем. Для надання оптимальних вагових коефіцієнтів λ^* , які відбивають компроміс у поглядах фахівців, необхідно задати схему компромісу $G(\lambda, \lambda^*)$ і вирішити задачу:

$$G(\lambda, \lambda^*) = \min_{\lambda \in D} G(\lambda, \lambda^*), \quad (5)$$

$$\text{де } D = \{\lambda, \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, j = \overline{1, n}\}. \quad (6)$$

Під схемою компромісу $G(\lambda, \lambda^*)$, будемо розуміти близькість між вільним вектором $\lambda \in D$ та елементами матриці λ_{sj} , наприклад:

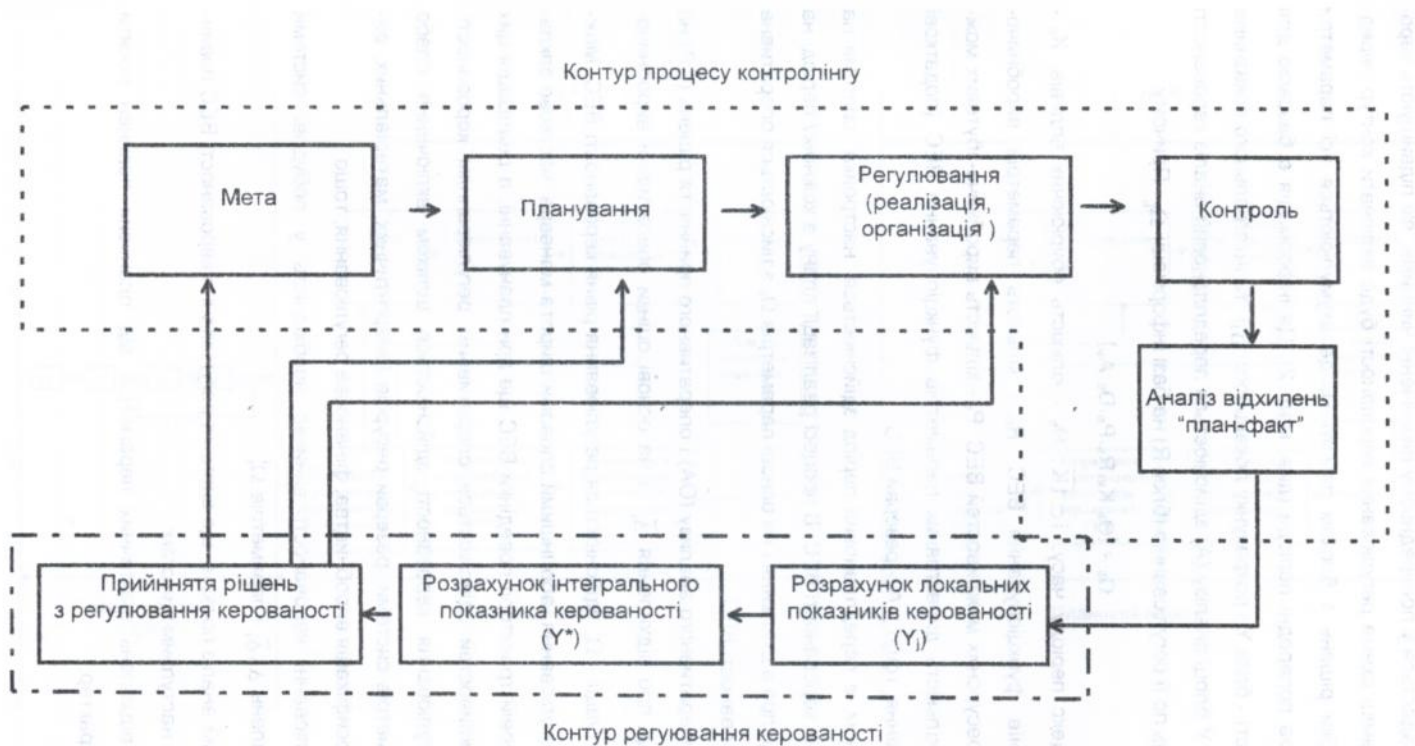
$$G(\lambda, \lambda^*) = \sum_{s=1}^m \sum_{j=1}^n (\lambda_{sj} - \bar{\lambda}_j)^2,$$

$$\text{де } \bar{\lambda}_j = \frac{1}{m} \sum_{s=1}^m \lambda_{sj}.$$

Таким чином, інтегрований показник керованості y буде виражати "колективний" погляд фахівців за рахунок оцінок важливості показників функціонування ВЕС.

3.2. Технологія регулювання керованості ВЕС

Оцінка керованості великого промислового комплексу являє собою важливу базову інформацію для прийняття рішень по покращенню (збільшенню) керованості, з тим щоб зробити ВЕС ефективно керованою. На мал.1 показана структурна схема технології контролю і регулювання керованості великого промислового комплексу. Бачимо, що механізм регулювання керованості ВЕС "вживляється" у механізм контролінгу. На наведеній схемі відображено умови модифікації традиційної схеми контролінгу: переріз контуру контролінгу і контуру процесу прийняття рішень по регулюванню керованості. Область задач контролінгу при цьому обіймає більш ніж тільки простий контроль. Зараз він зв'язує результати аналізу відхилень на всіх рівнях процесу прийняття рішень. Таким чином, задача контролінгу з урахуванням оцінки керованості



Мал. 1. Схема технології контролінгу та регулювання керованості ВЕС.

ваності ВЕС складається у попередньому визначенні чинників, які підвищують керуваність, і в динаміці схема регулювання керуваності буде включати контур передпланової розробки рішень з блоком пам'яті П, де акумулюються усі параметри відхилень (Δ_i) за попередні періоди (див. мал. 2). Ця інформація є базовою для оцінки керуваності - блок Y і розрахунку локального ($\{y_i\}$) та інтегрального показників керуваності (y^*). У блоці аналізу (A) здійснюється передплановий аналіз керуваності і розробка рішень по її регулюванню (блок R) на базі інформації Ω_i . Причому

$$\Omega_i = \{\Theta_i, K_i, R_i, P_i, D_i, A_i\},$$

де i - індекс періоду часу, $i \in \overline{1, K}$; Θ_i - кількість обурюючих впливів; K_i - кількість критеріїв функціонування ВЕС; R_i - кількість параметрів виробничо-технологічних і ресурсних можливостей ВЕС; P_i - кількість виробничо-збутових можливостей; D_i - кількість директивних параметрів функціонування ВЕС (податкові ставки, надходження, тощо.); A_i - резерви ВЕС.

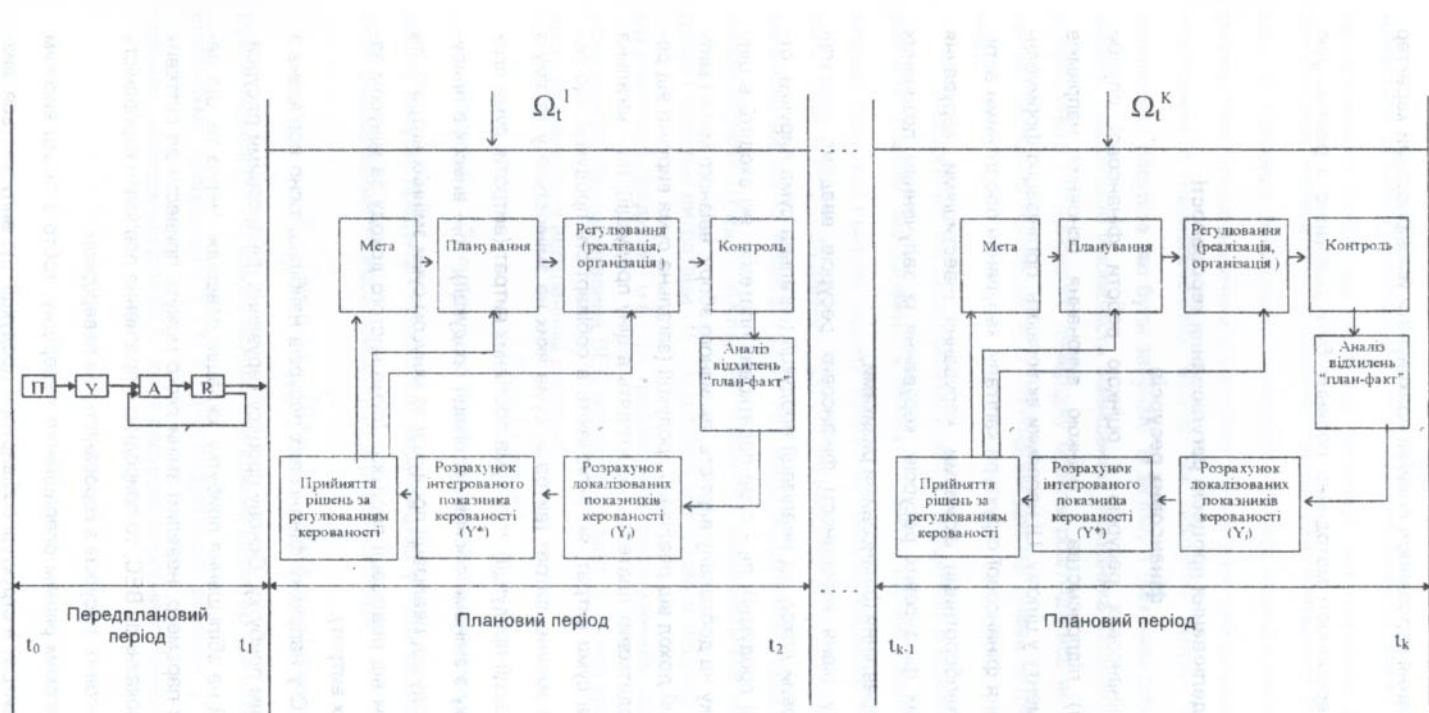
Таким чином, в передплановий період здійснюється "настройка" системи на необхідний рівень керуваності ВЕС. В процесі реалізації плану в кожному періоді на основі інформації про відхилення і на основі параметрів Ω_i здійснюється оперативне регулювання керуваності ВЕС.

У блоках оперативного аналізу (OA) і оперативного прийняття рішень (OP) на основі інформації про відхилення $\tilde{\Delta}_i$ і на основі оцінки оперативної виробничо-господарської ситуації - Ω_i^1 здійснюється регулювання рівня керуваності ВЕС. Можливості такого регулювання, або іншими словами широта маневра, частково закладені в розрахунковій траєкторії поведінки ВЕС ще при плануванні, а реалізація цих потенційних можливостей здійснюється оперативним регулюванням керуваності. Оперативне регулювання керуваності здійснюється шляхом включення слабо інерційних параметрів системи: резерви ресурсів (енергетичних, матеріальних, виробничих), диверсифікація виробництва, фінансове регулювання, тощо.

При регулюванні керуваності виникає необхідність у побудові системи моніторингу відхилень $\Delta_i, \tilde{\Delta}_i$ і параметрів Ω_i^1 .

Проведений аналіз показує, що система регулювання керуваності ВЕС повинна задовольняти наступним вимогам:

контроль відхилень фактичних параметрів від планових повинен носити безперервний характер;



Мал. 2 Схеми регулювання керованості ВЕС.

задачі регулювання керованості повинні враховувати ймовірностний характер умов поведінки ВЕС;

регулювання керованості методично повинно бути пов'язано з реалізацією функцій контролінгу.

3.3. Моделювання процесів регулювання керованості фінансових ресурсів

Керованість фінансових ресурсів є оцінкою роботи фінансової служби (фінансової дирекції) підприємства і оцінкою виконання основних напрямків фінансового менеджменту у цілому. Ці напрямки включають: організацію формування активів, формування фінансової структури капіталу, керування оборотними активами, керування позаоборотними активами, керування інвестиціями, керування формуванням власних фінансових ресурсів, керування із залученням позичених фінансових коштів, управління фінансовими ризиками.

Для розрахунку рівня керованості фінансових ресурсів введемо наступні позначення: m_1 - валовий дохід від реалізації продукції (загальна сума виручки, отриманої від реалізації продукції); m_2 - сума податкових платежів, які входять в ціну продукції (сума податку на добавлену вартість, акцизного збору, ввізного мита і митного збору); m_3 - чистий дохід від реалізації продукції (загальна сума виручки від реалізації за мінусом податкових платежів, які входять в ціну продукції); m_4 - загальна сума витрат (загальна сума витрат, які включають в собівартість продукції, що реалізується); m_5 - сума змінних витрат (витрати, сума яких не змінюється у зв'язку з змінами обсягів реалізації продукції); m_6 - сума постійних витрат (витрати, сума яких не змінюється у зв'язку з змінами обсягів реалізації продукції); m_7 - внесок в прибуток (сума чистого доходу від реалізації продукції за мінусом суми змінних витрат); m_8 - балансовий прибуток від реалізації продукції (сума чистого доходу за мінусом загальної суми постійних витрат).

Керованість ВЕС у напрямку фінансових ресурсів найбільш тісно пов'язана з контролем і керуванням прибутку. Основу процесу керування фінансовими ресурсами, який направлений на збільшення прибутку, складає леверідж. Через те, що леверідж трактується як параметр, невеликі зміни якого можуть привести до суттєвих змін результативних показників ВЕС, то природнім є прагнення пов'язати керованість ВЕС у напрямку фінансових ресурсів з керованістю за леверіджем.

ВЕС з більш високим рівнем операційного леверіджу, тобто з більш високим значенням постійних витрат в структурі собівартості продукції, що випускається, виз-

начається, як більш ризикована з точки зору виробничого ризику. Це пов'язано з тим, що коливання доходу від реалізації продукції, яке пов'язано зі змінами ринкової кон'юнктури, може втягнути підприємство до зони збиткового функціонування (див. мал. 3). Показник фінансового леверіджу тісно пов'язаний з показником фінансового ризику. Чим більше величина фінансового леверіджу, тим більший рівень ризику, що пов'язаний з невивантаженням коштів на покриття витрат на обслуговування фінансових ресурсів, які були залучені. В зв'язку з цим, чим більше рівень ділового ризику, тим більше ймовірність зменшення показника керованості ВЕС. Величини операційного і фінансового леверіджу можуть розглядатись як найважливіші параметри, постійний моніторинг яких необхідний для підтримки потрібного рівня керованості.

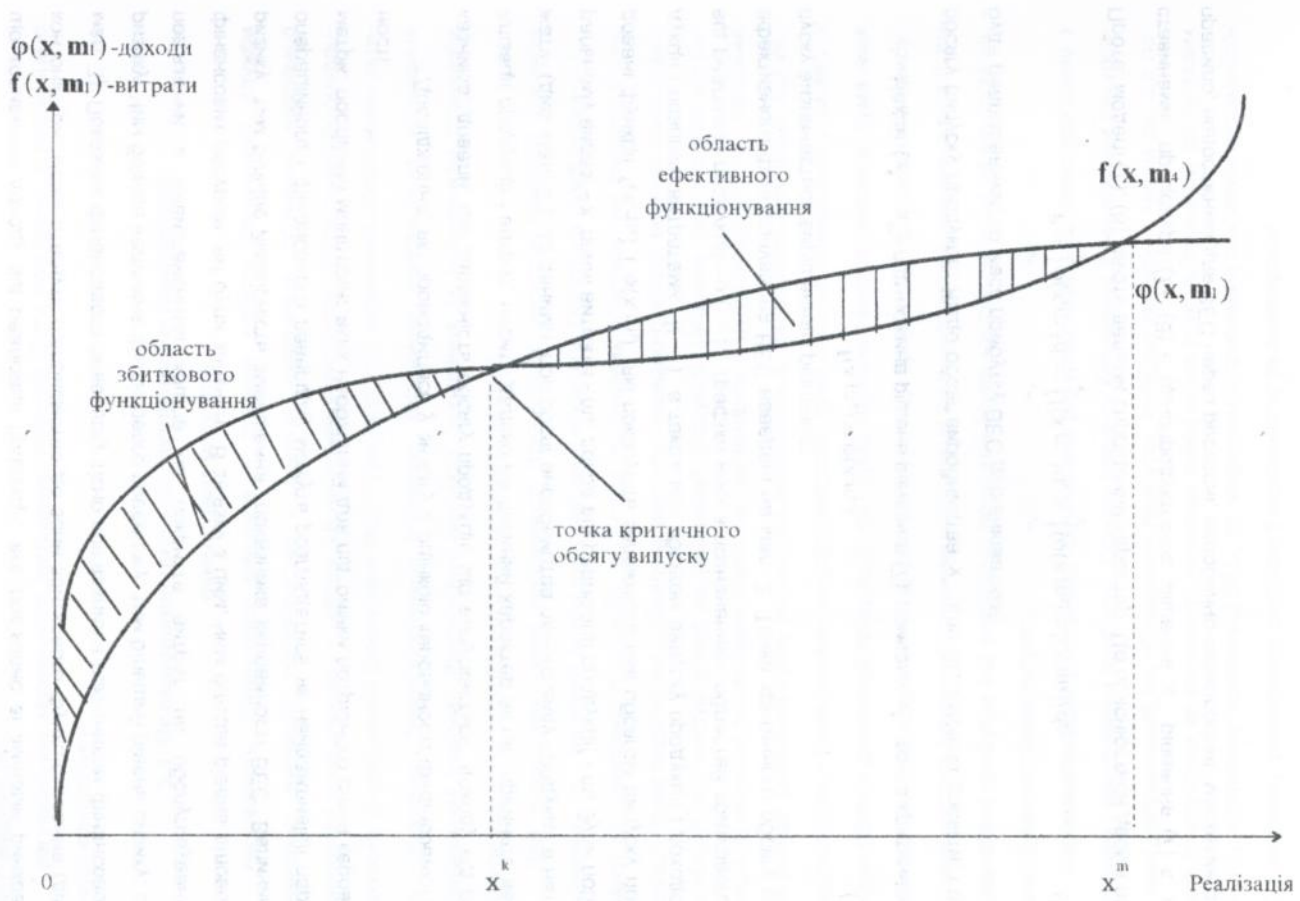
Дослідження, які проводились у зв'язку з оцінкою керованості фінансових показників, довели, що залежність обсягу продукції, що випускається, доходу від реалізації продукції і витрат, носить далеко не лінійний характер як це прийнято вважати (див. мал. 3.). За даними про обсяг виробництва одного виду продукції в натуральному виразі - x , повні витрати - m_4 , дохід від реалізації продукції - m_1 були побудовані функції $f(x, m_4)$ і $\varphi(x, m_1)$, які показують залежність між обсягом випуску продукції і повними витратами - $f(\cdot)$, а також між обсягом випуску продукції і доходом від реалізації продукції - $\varphi(\cdot)$, графіки яких з позначенням областей збиткового і ефективного функціонування ВЕС наведені на мал. 3. Точка критичного обсягу випуску визначається вирішенням рівняння:

$$f(x, m_4) = \varphi(x, m_1) \quad (7)$$

Нехай $\{x^k, x^m\}$ підмножина рішень рівняння (7), причому x^k - точка критичного обсягу випуску продукції. Якщо обсяг виробництва x^m для ВЕС можна досягти, і він буде реалізований, то маса прибутку ВЕС дорівнюватиме:

$$P = \int_{x^k}^{x^m} \varphi(x, m_1) dx - \int_{x^k}^{x^m} f(x, m_4) dx = \int_{x^k}^{x^m} (\varphi(x, m_1) - f(x, m_4)) dx \quad (8)$$

Проте, моделі (7), (8) мають вельми спрощений характер. Це пояснюється двома обставинами: процедура (7), (8) є однопродуктовою; рішення x^m рівняння (7) є, як правило, недосяжним для ВЕС через ресурсні, виробничо-технологічні, маркетингові



Мал.3. Графічне моделювання взаємозв'язку доходів і витрат у ВЕС.

обмеження. Усунення цих недоліків у розрахунку оптимального обсягу випуску і, таким чином, величини чистого прибутку ВЕС пов'язано з синтезом нової економіко-математичної моделі, яка має вигляд:

$$\psi(x) \rightarrow \max, \quad (9)$$

$$x \in X. \quad (10)$$

У задачі (9), (10) критерій оптимальності (9) має вигляд:

$$\psi(x) = \sum_{j \in J} (\varphi_j(x_j, m_1) - f_j(x_j, m_4)), \quad (11)$$

а область X відокремлюється ресурсними, виробничо-технологічними і маркетинговими обмеженнями:

$$\sum_{j \in J} v_{fj} x_j \leq \Phi_f, f \in F, \quad (12)$$

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j \leq b_i, i \in I, \quad (13)$$

$$x_j \leq \bar{x}_j, j \in J, \quad (14)$$

де: x_j - обсяг випуску j -го виду продукції; J - кількість видів продукції, яка випускається; d_i - норма витрат i -го ресурсу на виробництво одиниці j -го виду продукції; I - кількість використаних ресурсів; b_i - обмеження по використанню i -го ресурсу; v_{fj} - норма витрат f -го виду обладнання на виробництво одиниці j -го виду продукції; Φ_f - обмеження за фондом f -го виду обладнання; F - кількість видів використаного обладнання; $\underline{x}_j, \bar{x}_j$ - маркетингові обмеження; $f_j(x_j, m_1)$, $f_j(x_j, m_4)$ - відповідно функції доходу і функції витрат по j -му виду продукції ВЕС.

Враховуючи (11) - (14), задача (9), (10) в деталізованому виді буде мати вигляд:

$$\sum_{j \in J} (\varphi_j(x_j, m_1) - f_j(x_j, m_4)) \rightarrow \max, \quad (15)$$

$$\sum_{j \in J} v_{fj} x_j \leq \Phi_f, f \in F, \quad (16)$$

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j \leq b_i, i \in I, \quad (17)$$

$$x_j \leq \bar{x}_j, j \in J. \quad (18)$$

Задача (15) - (18) адекватно відображає процес прийняття рішень за розрахунком обсягу випуску та маси прибутку ВЕС, тому що вирішується на всі кількості продукції, що випускається, і враховує всі можливі обмеження ВЕС.

Необхідно відзначити і такий важливий факт, що критерій оптимальності $\psi(x)$ враховує нелінійну залежність обсягу виробів, що випускаються, від витрат і доходу

ВЕС (виробничо-фінансовий леверідж). Таким чином, прийняття управлінського рішення в результаті реалізації моделі (15) - (18) дозволяє покращити показники керованості ВЕС, у зв'язку з підвищенням надійності рішення, яке приймається. Однак постановка задачі у вигляді (15) - (18) народжує проблему методу її вирішення.

3.4. Методи вирішення задач регулювання керованості ВЕС

Реалізація принципу поглиблення керованості ВЕС вимагає необхідність синтезу економіко-математичних моделей з складною структурою: нелінійні критерії оптимальності, велика розмірність, наближене рішення, розріжена структура (задача (15) - (18)).

Проблема нелінійності насамперед пов'язана з підвищенням адекватності моделі, надійності отриманого рішення, а, отже, і з підвищенням рівня керованості в ВЕС (зменшенням ймовірності відхилення фактичних показників функціонування ВЕС від планових).

Велика розмірність задач пов'язана з тим, що рішення здійснюється для великого промислового комплексу, для якого характерна багаторівнева ієрархічна структура управління з великою кількістю елементів та зв'язків між ними. Для багаторівневих ВЕС природньо з'являється розріженість і чим більша ВЕС, тим більш розріжена структура обмежень задачі. Необхідність отримання приблизного рішення пов'язана з вирішенням проблеми розумного рівня точності вирішення. Проблема визначення раціонального рівня точності потребує аналізу і ефективного поєднання точності вихідних даних, адекватності економіко-математичних моделей, точності методів вирішення задач, які поставлені.

Вказані обставини потребують розробки спеціальних обчислювальних методів, які дозволили б вирішувати задачі з властивими їм всіма вищепереліченими проблемами. Для вирішення поставлених задач типу (9), (10) пропонуються модифіковані штрафні функції, які будуються на основі функцій належності нечітких множин, припустимих та оптимальних значень вихідної задачі, що обумовлено самим процесом надближення і досягнення мети і виконання обмежень. Такі штрафні функції нормировані і при цьому прості і універсальні для будь-яких видів обмежень і цілей вихідної задачі.

Нехай задана задача математичного програмування:

$$\inf\{\varphi(x) / x \in \Omega = \{g_i(x) \leq 0, i \in I\}\}, \quad (19)$$

$$\Omega \subset E_n, \quad x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}. \quad (20)$$

Оскільки визначення точного рішення $x^* = \text{Arginf}\{\varphi(x) / x \in \Omega\}$ не завжди можливо і необхідно, то метою дослідження буде пошук приблизного вирішення задачі (19), (20) - \hat{x} , яке, певним чином, близько до x .

Суть запропонованого підходу складається в тому, що вирішення вихідної задачі (19), (20) розглядається як процес досягнення нечітких (приблизних) цілей при нечітких (приблизно задовільнених) обмеженнях. Пошук вирішення задачі (19), (20) зводиться до визначення граничної точки деякої послідовності вирішень допоміжних задач, побудованих із функцій належності нечітких обмежень і цілей. Нехай $\Omega = \bigcap_{i \in I} \{C_i = \{g_i(x) \leq 0, x \in E_n\}\}$.

Як приблизне задовільнення обмежень Ω , множина C_i може ототожнюватись з деякою нечіткою множиною \tilde{C}_i , із функцією належності $\mu_{\tilde{C}_i}(x): x \rightarrow [0,1], x \in E_n$, яка відповідає ступеню задовільнення x обмеженню $g_i(x) \leq 0$.

Далі нехай $\tilde{\Omega} = \bigcap_{i \in I} \tilde{C}_i$, нечітка множина з функцією належності:

$$\mu_{\tilde{\Omega}}(x): x \rightarrow [0,1], \mu_{\tilde{\Omega}}(x) = \min_{i \in I} (\mu_{\tilde{C}_i}(x)).$$

Визначимо нечітку множину $\tilde{\Phi}_i = E_n \setminus \tilde{C}_i, i \in I$ з функцією належності $\mu_{\tilde{\Phi}_i}(x) = 1 - \mu_{\tilde{C}_i}(x)$ і, відповідно, нечітку множину $\tilde{\Phi} = E_n \setminus \tilde{\Omega}$ з функцією належності:

$$\mu_{\tilde{\Phi}}(x) = 1 - \mu_{\tilde{\Omega}}(x) = 1 - \min_{i \in I} (\mu_{\tilde{C}_i}(x)). \quad (21)$$

Має місце наступне співвідношення:

$$\mu_{\tilde{\Phi}}(x) = \max_{i \in I} \mu_{\tilde{\Phi}_i}(x) = \max_{i \in I} (1 - \mu_{\tilde{C}_i}(x)). \quad (22)$$

Співвідношення (22) очевидно, і тому враховуючи (21), можна записати:

$$\max_{i \in I} (1 - \mu_{\tilde{C}_i}(x)) = - \min_{i \in I} (\mu_{\tilde{C}_i}(x) - 1) = 1 - \min_{i \in I} (\mu_{\tilde{C}_i}(x) - 1) = \mu_{\tilde{\Phi}}(x).$$

Сформулюємо еквівалентні задачі до вихідної задачі (19), (20).

Нехай кількість рішень задачі (19), (20) не пуста та компактна. Тоді задача, що еквівалентна вихідній задачі, складається у визначенні граничної точки \hat{x} послідовності вирішень деяких допоміжних задач $V(t)$ при $t \rightarrow \infty$, причому

$$\hat{x} = \lim_{t \rightarrow \infty} (x(t) = \text{arg}V(t)),$$

де $V(t)$ - допоміжна задача безумовної оптимізації. При аналізі $V(t)$ виникають дві ситуації:

а) якщо відома $\varphi^* = \inf_{x \in \Omega} \varphi(x)$, то можна оцінити ступінь надблизження до оптимального вирішення за допомогою функції належності $\mu_\varphi(x)$ і задача $B(t)$ має вигляд:

$$B(t): \{F(t, x) = (1 - \mu_\alpha(x))^a + t(1 - \mu_\beta(x))^b \rightarrow \min_{x \in E_n}, \alpha, \beta > 0\};$$

б) якщо невідома φ^* , то задача $B(t)$ має вигляд:

$$B(t): \{F(t, x) = \varphi(x) + t(1 - \mu_\alpha(x))^b \rightarrow \min_{x \in E_n}, \beta > 0\}.$$

Для обґрунтування еквівалентності задачі (19), (20) і задач $B(t), t \rightarrow \infty$ в роботі доведено ряд тверджень.

3.5. Практична реалізація моделей і методів оцінки і регулювання керованості великим промисловим комплексом

Дослідження з проблем оцінки і регулювання керованості ВЕС проводились у ВАТ «Металургійний комбінат «Азовсталь». Аналіз запропонованого підходу по оцінці керованості ВЕС проводився за 6 основними техніко-економічними показниками господарської діяльності: прибуток (П1), продуктивність праці (П2), обсяг реалізації (П3), обсяг товарної продукції (П4), собівартість товарної продукції (П5), фонд заробітної платні усього персоналу (П6).

Практичні розрахунки за групою локальних показників, які були проведені у ВАТ «Металургійний комбінат «Азовсталь», показали, що за деякими показниками керованість ВЕС знаходиться на нормальному рівні, за деякими ж показниками вона знаходиться на низькому і навіть на неприпустимо низькому рівні (див. табл. 1).

З таблиці бачимо, що u_2, u_4, u_6 знаходяться на вельми низькому рівні. Ці показники характеризували рівень організаційної структури управління, тому з комплексу заходів покращення керованості ВЕС на перше місце висувуються заходи по вдосконаленню організаційної структури ВЕС. Ці роботи і були визначені як першочергові в плані заходів по вдосконаленню системи керування комбінату в нових умовах хазайнування.

Таблиця 1. Локальні показники керованості ВАТ "Металургійний комбінат "Азовсталь"

квартали	показники (y_i)					
	П1	П2	П3	П4	П5	П6
I	0.927	0.531	0.716	0.412	0.801	0.512
II	0.814	0.626	0.621	0.318	0.798	0.566
III	0.912	0.431	0.589	0.291	0.906	0.516
IV	0.879	0.329	0.674	0.298	0.866	0.498
I	0.984	0.292	0.718	0.412	0.872	0.502
II	0.875	0.426	0.702	0.628	0.878	0.506
III	0.931	0.587	0.734	0.412	0.828	0.517
IV	0.927	0.616	0.628	0.128	0.876	0.501

Застосування запропонованого у роботі підходу дозволило покращити оцінки керованості на 6% - 12%. Це говорить також і про те, що значно підвищилась надійність показників виробничо-господарської діяльності ВЕС.

Із розрахунку ефективності вживання запропонованого в роботі підходу можна зробити висновки про значне зниження повних витрат на виробництво і реалізацію продукції.

4. Основні результати та висновки

1. Системний аналіз проблеми керування великими промисловими комплексами показав, що її вирішення потребує глобального вдосконалення системи підтримки управлінських рішень на основі значного підвищення керованості, яка забезпечує стабільність виробничо-господарських показників функціонування ВЕС.

2. Розроблено теоретичні основи побудови системи оцінок керованості ВЕС, які базуються на принципах виділення локальної, квазіінтегральної і інтегральної оцінок керованості. Оцінки квазіінтегрального і інтегрального показників керованості будуються з використанням спеціально розробленої експертної системи, яка визначає широку участь осіб, які приймають рішення.

3. Оцінка рівня керованості ВЕС не є самоціль, а становить собою важливу базову інформацію для прийняття рішень по покращенню керованості, для того, щоб зробити ВЕС ефективно керованою. В зв'язку з цим розроблена концепція побудови і регулювання керованості великого промислового комплексу на базі модифікованої схеми контролінгу ВЕС.

4. У системі керування різними аспектами діяльності ВЕС у сучасних умовах найбільш складною і відповідальною ланкою є керування фінансами, що й викликало необхідність синтезу комплексу економіко-математичних моделей регулювання керованості фінансових ресурсів. Регулювання фінансової керованості ВЕС базується на моделюванні операційного і фінансового левверіджу з урахуванням фактору ризику.

5. Діагностика керованості передбачає вивчення стану всіх аспектів виробничої і управлінської діяльності ВЕС. У зв'язку з цим розроблена методика оцінки керованості стосовно цілей функціонування ВЕС, що забезпечує ефективне проведення робіт по настройці організаційних структур керування на виконання стратегічних і тактичних цілей функціонування ВЕС.

6. Найважливішою умовою надійної практичної реалізації задач регулювання керованості ВЕС є застосування ефективного математичного забезпечення вирішення цих задач. Тому розроблені методи вирішення задач керування на основі теорії штрафних функцій та теорії нечітких множин, які дозволяють вирішувати широкий клас задач оптимізації.

7. Розроблені теоретичні основи керованості великого промислового комплексу, які стали базою для проектування технології синтезу і реалізації моделей і методів оцінки і регулювання керованості, що була реалізована у вирішенні практичних задач для ВАТ «Металургійний комбінат «Азовсталь». Впровадження результатів дозволило отримати прибуток за рахунок підвищення обсягу виробництва продукції на 1,2%. Розрахунковий річний економічний ефект складає 0,66 млн. гривень.

5. Основні положення дисертації опубліковані в наступних роботах

1. Проблемы информационного обеспечения анализа инвестиционной деятельности комбината "Азовсталь".- Тез. Докл. Междун. науч.-практ. семинара "Международная логистика и маркетинг в странах с переходной экономикой", Киев-Донецк, 1996. - С.163-165 (Соавтор В. Петренко).

2. Оценка управляемости крупного хозяйственного комплекса. Препр. докл. ИЭП НАН Украины. МО-7-96: Донецк, 1996,- 18с. (Соавторы А. Булянда, Ю. Лысенко).

3. Стратегическое планирование и проблема управляемости производственно-экономических систем. Препр. докл. ИЭП НАН Украины МО-1-97: Донецк, 1997.- 25с. (Соавторы П. В. Егоров, Ю. Г. Лысенко, В. Л. Петренко).

4. Финансовый менеджмент в регулировании управляемости производственно-экономических систем. Препр. докл. ИЭП НАН Украины. Донецк, 1997, - 29 с. (Соавторы В. Петренко, Ю. Лысенко).

ANNOTATION

Panteleyenko V.M. The management modeling of great industrial complex.

The dissertation is in a completion for a degree of the candidate of economic sciences in the speciality by 08.03.02. - "Economics and mathematics methods and models". The Donetsk's state University, 1996.

In dissertation, on conducted research base of great industrial complexes functioning, conception of building regulation and estimation systems of management is cultivated, which is based on principle of local and quasiintegral estimations of management, that provides stability maintenance of industrial exponents of production-economic system functioning in market conditions. Cultivated models and methods are instilled on iron and steel works "Azovstal".

АННОТАЦІЯ

Пантелеенко В. М. Моделирование управляемости крупного промышленного комплекса.

Диссертация на соискание научной степени кандидата экономических наук по специальности 08.03.02 – экономика-математические методы и модели, Донецкий государственный университет, 1997.

В диссертационной работе на основе проведенного исследования функционирования крупных промышленных комплексов разработана концепция построения системы оценки и регулирования управляемости ПЭС, которая базируется на принципах локальной, квазиинтегральной и интегральной оценок управляемости и обеспечивает поддержку стабильности производственных показателей ее функционирования в рыночных условиях.

Разработанные модели и методы внедрены в ОАО "Металлургический комбинат "Азовсталь".

Ключові слова: керованість, великий промисловий комплекс, стабільність, адаптивність, нечіткі множини, фінансовий менеджмент.

Пантелеенко Виктор Михайлович
Автореферат на соиск. научн. степени канд. эконом. наук.

Подписано в печать 21.03.97 г.	Формат 60x84/16	Бумага типографская
Печать офсетная	Усл. печ. л. 1,5.	Уч.-изд. л. 1,2
Тираж 100 экз. Заказ № 38	Отпечатан в типографии ПО «Чайка» г. Донецк	

435674

AB 37.324