

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

УДК 330. 4: 658

Стасюк Валерій Петрович

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ ВЕЛИКОГО ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Спеціальність 08.03.02 - Економіко-математичні методи та моделі

+ 08.07.01

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук

Донецьк, 1997

Дб. 38.052

Дисертація є рукопис.

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

Наукові керівники: доктор економічних наук, професор Петренко В. Л.
кандидат економічних наук Булянда О. О.

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, професор Амітан В. Н.

кандидат економічних наук, доцент Крачковський В. В.

Провідна організація - Київський Національний економічний університет (м. Київ).

Захист відбудеться " 5 " липня 1997 р. о 10 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. 202.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Донецького державного університету.

Автореферат розісланий " 5 " червня 1997 року.

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00743036 (N)

Вчений секретар
спеціалізованої ради

Г. С. Овечко

1. Загальна характеристика роботи

Актуальність проблеми. Економічна реформа в Україні як один з найважливіших напрямків включає і реформу зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД).

В умовах адміністративно-командної системи зовнішньоекономічні зв'язки формувались тільки на державному рівні. Політика господарчого відокремлення, яка проводилась в країні та була направлена на будівництво замкненої економіки, розглядала імпорт як засіб усунення несбалансованості економіки, а експорт - як вимушену плату за імпорт. При цьому була відсутня чітка система планування та стимулювання ефективної зовнішньоекономічної діяльності у безпосередніх відтворювачів експортного потенціалу (підприємств, наукових установ, тощо) тому, що вони були усунені від участі у зовнішньоекономічних зв'язках, що створювало ситуацію відчуження між виробниками експортної продукції та результатами експортної діяльності.

Економічна реформа покликана змінити ситуацію в цьому напрямку, зробивши підприємства основною ланкою зовнішньоекономічної діяльності держави. Але підприємствам для ефективного управління зовнішньоекономічною діяльністю необхідна система управління зовнішньоекономічною діяльністю, яка адекватна сучасним вимогам і умовам, та яка враховує динаміку кон'юнктури міжнародних та внутрішніх ринків, засновується на принципах адаптивності, що забезпечують їй достатню гнучкість та швидкодію в прийнятті рішень.

При вирішенні цієї проблеми найважливішу роль відведено економіко-математичному аналізу та моделюванню процесів зовнішньоекономічної діяльності підприємства, тому що тільки застосування економіко-математичного апарату дозволяє досягнути вимог, які ставляться перед системою управління цією діяльністю.

Однак, на сьогоднішній день теоретичні узагальнення та конструктивні розробки для систем управління зовнішньоекономічною діяльністю підприємств фактично відсутні, що зумовило актуальність розробки цілісної системи управління зовнішньоекономічною діяльністю підприємства, яка відповідає принципам адаптивності з використанням засобів економіко-математичного моделювання.

Мета і задачі дослідження. Метою є розробка та аналіз комплексу економіко-математичних моделей управління зовнішньоекономічної діяльності великого промислового комплексу. Для досягнення вказаної мети в дисертаційній роботі поставлено та вирішено такі задачі:

сформульовано основні принципи поставлення задач управління зовнішньоекономічною діяльністю великого промислового комплексу;

теоретично обгрунтовано методи побудови системи адаптивного управління зовнішньоекономічною діяльністю ВЕС;

сформульовано задачі моделювання основних елементів адаптивної системи управління зовнішньоекономічною діяльністю ВЕС;

розроблено моделі, які формалізують процеси синхронізації роботи щодо забезпечення зовнішньоекономічної діяльності ВЕС;

розроблено принципи побудови організаційно-інформаційної структури системи зовнішньоекономічної діяльності великого промислового комплексу;

обгрунтовано підхід до аналізу стійкості оптимальних рішень в системі зовнішньоекономічної діяльності ВЕС.

Предмет та об'єкт дослідження. Предметом дослідження є моделювання процесів зовнішньоекономічної діяльності великого промислового комплексу.

Об'єктом дослідження обрано великі промислові комплекси. Основним об'єктом дослідження є ВАТ "Металургійний комбінат "Азовсталь".

Теоретичною та методологічною основою дослідження були розробки вітчизняних та зарубіжних вчених в області управління, системного аналізу, економіко-математичного моделювання та економіко-математичних методів вирішення задач управління.

Наукова новизна. Найбільш суттєві наукові результати, що отримано автором, складаються у наступному:

концепція побудови системи зовнішньоекономічної діяльності великого промислового комплексу, яка заснована на принципах адаптивного підходу та націлена на скорочення усіх ресурсів, залучених до виробництва;

система технологічних економіко-математичних моделей розрахунку адаптивної програми експорту-імпорту продукції, що забезпечує маневрені якості ВЕС у процесі її функціонування;

методи вирішення багатокритеріальних задач управління зовнішньоекономічною діяльністю ВЕС, які враховують процеси регулювання глибини адаптації плану експорту-імпорту продукції;

методи та моделі синхронізації зовнішньоекономічної діяльності великого промислового комплексу, що дозволяють знизити збитки за рахунок узгодженої роботи всіх підрозділів ВЕС;

методи аналізу стійкості рішень, що забезпечують швидкодію їх прийняття в системі зовнішньоекономічної діяльності ВЕС.

Практична цінність та реалізація розрахунків дослідження, що отримані в дисертації, полягає в наступному.

Запропонована в дисертаційній роботі методологія синтезу системи управління зовнішньоекономічною діяльністю ВЕС та комплекс економіко-математичних моделей і методів її реалізації дозволяють подолати обмеженість та жорсткість діючих сьогодні на практиці підходів до управління ЗЕД ВЕС.

Запропонований комплекс моделей та методів реалізації адаптивного механізму управління зовнішньоекономічною діяльністю має високу універсальність та придатний для широкого класу ВЕС.

Впровадження результатів дослідження дозволило отримати економію за рахунок зниження витрат різних видів ресурсів, які залучені у виробництво, що відбулося завдяки підвищенню адекватності, оперативності та гнучкості рішень у системі ЗЕД ВЕС. Основні результати дослідження використані в організації зовнішньоекономічної діяльності ВАТ "Металургійний комбінат "Азовсталь".

Річний економічний ефект, який підтверджено актом, складає 466 тис. гривень.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дисертації докладались та обговорювались:

на міжнародному науково-практичному семінарі "Міжнародна логістика та маркетинг в країнах з перехідною економікою" (Київ - Донецьк, 1996р);

на наукових семінарах кафедр економічної кібернетики Донецького та Харківського державних університетів, кафедр міжнародної економіки та математичних методів в економіці Київського національного економічного університету (1997 р.), Інституту економіки промисловості НАН України (1996, 1997рр.);

II міжнародній конференції "STEEL CONFERENCE" (Австрія, Відень, 1997р.).

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

2. Обсяг та структура дисертаційної роботи

Дисертація складається із вступу, трьох розділів та заключної частини, списку літератури з 117 найменувань, додатків і викладена на 147 сторінках друкованого тексту.

У вступі обгрунтовано актуальність, задачі та наукову новизну дослідження.

В першому розділі на основі дослідження особливостей управління великим промисловим комплексом розроблено концепцію синтезу системи управління зовнішньоекономічною діяльністю і запропоновано підхід до синтезу організаційної структури системи ЗЕД.

У другому розділі синтезовано комплекс економіко-математичних моделей розрахунку адаптивної програми експорту-імпорту продукції, синхронізації зовнішньоекономічної діяльності у великому промисловому комплексі, а також запропоновано багатокритеріальний підхід до прийняття рішень в системі ЗЕД.

У третьому розділі розглядаються методи реалізації моделей управління ЗЕД ВЕС та аналізу стійкості застосовуваних рішень.

В заключній частині сформульовано основні результати роботи, які мають теоретичну і практичну цінність.

У додатках наведено деякі вхідні дані, а також документи про впровадження та використання результатів дослідження.

3. Основні положення роботи

3.1. Концепція синтезу управління зовнішньоекономічної діяльності великого промислового комплексу.

Зовнішньоекономічна діяльність ВЕС - це одна з сфер її господарчої діяльності, яка пов'язана з функціонуванням на зовнішньому ринку.

Для систематизації та аналізу зовнішньоекономічної діяльності виробничо-економічних систем, що функціонують в ринкових, тобто у перемінних умовах

реалізації цілей свого існування та розвитку, визначимо найважливіші складові (домінанти), які впливають на систему ЗЕД ВЕС.

Домінанти ЗЕД ВЕС визначаються передусім стратегічними і тактичними цілями функціонування ВЕС, які в окремо взяті періоди часу найчастіш не співпадають. Через те, що стратегічна мета створення і підтримки конкурентної переваги, зростання прибутку та забезпечення необхідних доходів для тих, хто купує акції ВЕС, як правило, далеко не співпадає, наприклад, з тактичною метою забезпечення необхідного рівня продажу на певному ринку або завоювання певної ніші ринку, домінанти системи ЗЕД ВЕС вимагають розподілу на стратегічні і тактичні.

Стратегічні домінанти - це основні складові, які впливають на систему ЗЕД ВЕС при реалізації стратегічних цілей її функціонування, а тактичні домінанти - це основні складові, які впливають на систему ЗЕД ВЕС при реалізації тактичних цілей її функціонування. В свою чергу стратегічні та тактичні домінанти зовнішньоекономічної діяльності ВЕС визначаються впливом як зовнішніх так і внутрішніх чинників, що впливають на функціонування ВЕС.

До зовнішніх чинників, що визначають стратегічні і тактичні домінанти зовнішньоекономічної діяльності ВЕС, належать: зовнішньоекономічна політика держави-експортера; світова господарча ситуація; політична, економічна і маркетингова ситуація в країнах, які входять в зони ЗЕД ВЕС.

Основною особливістю зовнішніх чинників є їх інваріантність відносно стратегічної і тактичної ЗЕД ВЕС. Порушення інваріантності, тобто дія на структуру та ступінь впливу зовнішніх чинників, пов'язані з величезними витратами ВЕС і тільки найпотужніші виробничо-економічні системи, які підтримуються протекціоністською політикою держави, можуть ефективно протидіяти цим порушенням. Тому при визначенні концепції побудови системи управління ЗЕД ВЕС, зовнішні чинники будемо вважати умовно інваріантними по відношенню до діяльності ВЕС, передбачаючи, що їх необхідно знати, аналізувати та враховувати при прийнятті рішень.

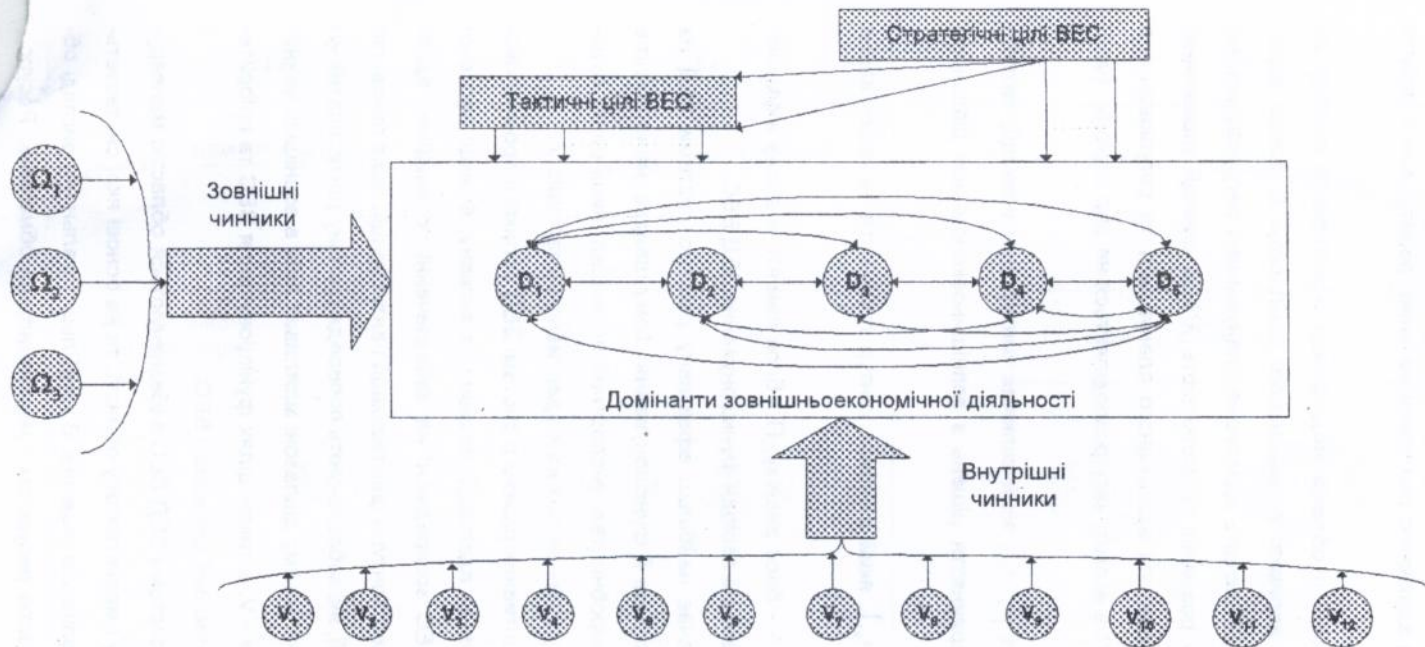
До внутрішніх чинників, що визначають стратегічні та тактичні домінанти ЗЕД ВЕС, належать: організаційна структура ВЕС; інформаційне забезпечення системи зовнішньоекономічної діяльності ВЕС (якість інформації, швидкість от-

римання інформації); якість макроекономічного аналізу ситуації в країні-експортері; здатність до якісного аналізу кон'юнктури ринків товарів, які дозволяють своєчасно і ефективно задовольняти виявлені потреби в продукції, послугах; здатність до ефективної виробничої диверсифікації; необхідний рівень адаптивних властивостей ВЕС, які дозволяють гнучко реагувати на зміни зовнішнього ринку (технологічна, ресурсна, організаційна гнучкість ВЕС); забезпечення необхідного рівня конкурентоспроможності товару для існуючих та перспективних сегментів ринку; здатність ВЕС до найбільш повного та ефективного використання усіх видів ресурсів, що є в розпорядженні і купуються для майбутнього виробництва; здатність забезпечення високоефективного функціонування ВЕС через найбільш раціональне використання її інвестиційного потенціалу; організація чіткої синхронізації роботи організаційних виробничих і транспортних ланок ВЕС при виконанні експортних замовлень; принципи та форми роботи спеціалістів у сфері ЗЕД.

Зовнішні та внутрішні чинники формують доміанти ЗЕД ВЕС. Аналіз вище перелічених чинників дозволив визначити загальну структуру для стратегічних і тактичних доміант ЗЕД.

В цілому схема ЗЕД великого промислового комплексу, яка враховує стратегічні і тактичні цілі його функціонування, доміанти зовнішньоекономічної діяльності і чинники, що визначають ці доміанти, представлена на мал. 1. Ця схема є концептуальною і служить основою для синтезу систем управління ЗЕД конкретних ВЕС.

Система управління ЗЕД повинна відповідати основній і найбільш складній вимозі - гнучко реагувати на зміни мікро- і макросередовища ВЕС. Цю вимогу можна виконати, якщо реалізувати адаптивний підхід до синтезу системи управління ЗЕД у великому промисловому комплексі. В основі адаптивного підходу до управління ЗЕД ВЕС лежить реалізація принципів пасивної і активної адаптації, а також саморегуляції у ВЕС. Особлива увага, яка приділяється адаптивній поведінці ЗЕД ВЕС, тобто підтримці на відповідному рівні гнучкості функціонування, викликана тим, що жорстка поведінка в умовах динамічного ринку може в певній ситуації привести до неспроможності ЗЕД ВЕС. Потреба в адаптивному підході виникає також в умовах постійної конкуренції, що зростає і зму-



Мал. 1. Концептуальна схема зовнішньоекономічної діяльності великого промислового комплексу

Позначки до мал. 1:

$D = \{D_i\}_{i=1,5}$ - доміанти зовнішньоекономічної діяльності ВЕС: D_1 - потенціал зарубіжного ринку; D_2 - параметри зовнішньоекономічної політики країни; D_3 - конкурентна перевага ВЕС; D_4 - система сканування і моніторингу зовнішнього ринку; D_5 - синхронізація роботи ВЕС.
 $\Omega = \{\Omega_i\}_{i=1,3}$ - зовнішні чинники, що впливають на ЗЕД ВЕС: Ω_1 - параметри зовнішньоекономічної політики держави-експортера, Ω_2 - параметри світової господарчої ситуації, Ω_3 - параметри політичної, економічної, маркетингової ситуацій країн-імпортерів;
 $V = \{V_i\}_{i=1,12}$ - внутрішні чинники, що впливають на ЗЕД ВЕС: V_1 - оргструктура ВЕС, V_2 - інформаційне забезпечення ЗЕД ВЕС, V_3 - якість макроекономічного аналізу країн-експортерів, V_4 - якість макроекономічного аналізу країн-імпортерів, V_5 - аналіз кон'юнктури ринку, V_6 - виробнича диверсифікація ВЕС, V_7 - адаптивні якості ВЕС, V_8 - конкурентоспроможність продукції ВЕС, V_9 - ефективність продукції (витрати виробництва) ВЕС, V_{10} - інвестиційний потенціал ВЕС, V_{11} - якість роботи фахівців в системі ЗЕД ВЕС, V_{12} - параметри синхронізації роботи ВЕС.

ше підприємства не тільки адекватно реагувати на зміни попиту, але й робити це ефективно.

В зв'язку з цим виникає проблема модифікації адаптивного підходу до управління системою ЗЕД великого промислового комплексу. В основі адаптивного підходу до управління лежить адаптивне планування і регулювання, які розглядаються в широкому розумінні та включають й інші функції управління: контроль, облік, аналіз. Технологія адаптивного планування та регулювання в системі управління ЗЕД ВЕС в аспекті часу розподіляється на два періоди (мал. 2):

передплановий період $[\tau_0, \tau_1]$, який включає контур ідентифікації, антисипації та частково контур прийняття рішень з зовнішньоекономічної діяльності ВЕС;

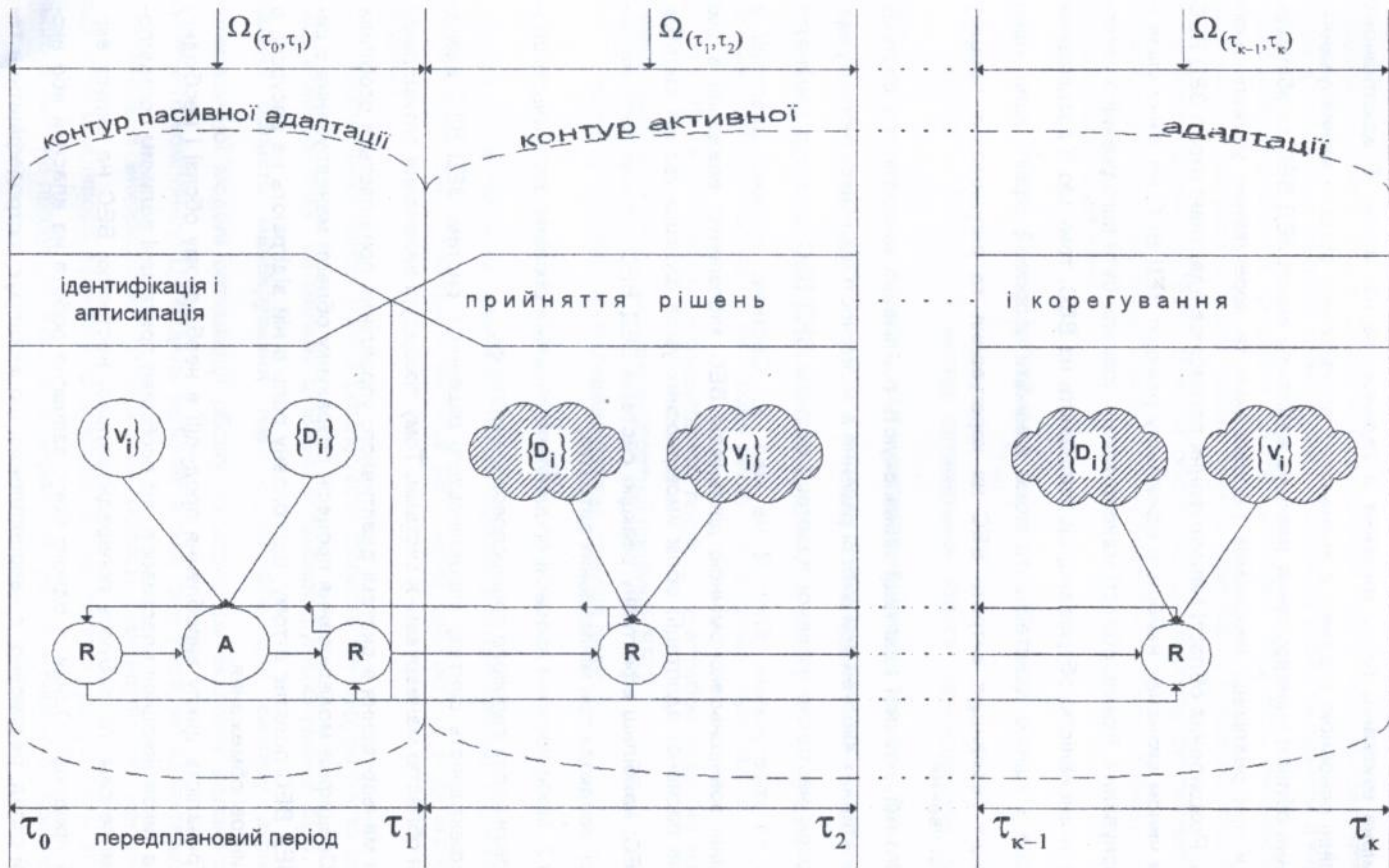
плановий період $[\tau_1, \tau_{k1}]$, який включає контур прийняття та корегування управлінських рішень.

На мал. 2 позначені: А - блок аналізу; П - блок пам'яті, в якому акумулюються всі параметри за попередні періоди функціонування ЗЕД ВЕС.

Адаптивність передбачає найбільш ефективну реакцію системи ЗЕД на зміни зовнішніх і внутрішніх умов її функціонування. Тому швидка зміна об'єктів ЗЕД, таких як можливості виробництва, експортний потенціал, ніші ринку будь-якою ціною з точки зору ресурсних витрат не є адаптивною властивістю.

Процес прийняття адаптивних рішень в системі ЗЕД великого промислового комплексу включає два види адаптації: пасивну та активну. Функції пасивної адаптації в системі ЗЕД ВЕС зосереджені на забезпеченні потенційних адаптивних властивостей системи. Контури ідентифікації і антисипації, що є головною частиною пасивної адаптації, які забезпечують попереджувальну (антисипативну) реакцію системи ЗЕД ВЕС на всьому діапазоні можливих змін в зовнішніх чинниках - Ω , внутрішніх чинниках - V , а також цілях функціонування ВЕС та пріоритетах домінант зовнішньоекономічної діяльності ВЕС.

Антисипативні якості системи ЗЕД ВЕС забезпечуються областю маневрування, що поєднує ресурсну і маркетингову області, та на основі якої синтезується та (чи) корегується управлінське рішення. В найбільш загальному вигляді область маневрування є кількістю ресурсних і маркетингових обмежень. Ресурс



Мал. 2. Технологія адаптивного управління зовнішньоекономічної діяльності БЕС

це вимірна множина, тобто множина із заданою на ній мірою. В адаптивному управлінні основною задачею є визначення оптимальної області маневрування. Звуження області маневрування зменшує адаптивні якості ЗЕД ВЕС та збільшує витрати при реалізації механізмів регулювання та корегування управлінських рішень. Розширення області маневрування поглиблює адаптивні якості ЗЕД ВЕС і таким чином визначає найбільш ефективну реакцію ЗЕД ВЕС на зміни умов її функціонування. Розмір області маневрування повинен бути погоджений з частотою та інтенсивністю обурювань, що впливають на ВЕС, тому що її розширення пов'язане з «ціною адаптації» та може виникати зворотній ефект, коли «ціна адаптації» перевищує витрати ВЕС на корегування та регулювання процесу функціонування.

Функції активної адаптації забезпечують реалізацію закладених у систему антисипативних якостей при виборі рішення в залежності від конкретної ситуації. Складовою частиною активної адаптації системи ЗЕД ВЕС є контур прийняття рішень та корегування (блок R на мал. 2). Система активної адаптації в управлінні зовнішньоекономічною діяльністю ВЕС забезпечує: введення в дію резервів пасивної адаптації; облік ймовірносних умов функціонування системи ЗЕД ВЕС; найбільш ефективну реакцію системи ЗЕД ВЕС з точки зору максимальної швидкодії при мінімальних витратах.

3.2. Моделювання процесів прийняття рішень в системі зовнішньоекономічної діяльності великого промислового комплексу.

Ефективність синтезу управлінського рішення в системі ЗЕД ВЕС визначається областю маневрування системи. Тому процедурі виначення оптимальної області маневрування в системі адаптивного управління приділяється особлива увага. Специфіка моделювання процесів розрахунку області маневрування в системі ЗЕД ВЕС полягає в тому, що головну роль в ній відіграють не ресурсні, а маркетингові обмеження.

Тривалість циклу вироблення продукції в необхідному обсязі і необхідної якості, а також інерційні властивості, які особливо притамані великим промисловим комплексам, потребують попереджувальної настройки ВЕС на випуск експортної продукції. Однак, з одного боку, завчасна робота на власний або експортний склад, безумовно, є неефективною, що іміобілізує гостродефіцитні в те-

перішній час обігові кошти. Оперативне виконання експортного замовлення, що є зараз для багатьох великих промислових комплексів трохи не єдиним джерелом надходження реальних грошових коштів, дозволяє ЗЕД ВЕС зменшити свої транзакційні витрати і, таким чином, значно покращити показники виробничо-господарчої діяльності ВЕС. Вказані обставини дозволяють синтезувати таку економіко-математичну модель визначення оптимальної області маневрування з маркетингових обмежень:

$$RM^* = \arg \min \left\{ \varphi(RM) = M_{\theta} \sum_{i \in I} f_i(RM, \theta) \mid RM \geq \underline{RM} \right\}, \quad (1)$$

де $RM^* = \{RM_i^*, i \in I\}$ – вектор оптимальної області маневрування системи ЗЕД з маркетингових обмежень; RM_i^* – оптимальний обсяг виробництва i -го виду експортної продукції; M_{θ} – знак математичного очікування; $\underline{RM} = \{\underline{RM}_i, i \in I\}$ – вектор детермінованого попиту на експортну продукцію; θ_i – випадковий вектор попиту на світовому ринку i -ої продукції, причому $\theta = \{\theta_i, i \in I\}$ і $\theta \in \{\theta, T, P\}$, де θ – множина елементарних подій, T – σ -алгебра подій, на якій визначено ймовірність P ; I – множина експортної продукції ВЕС.

У виразі (1) $\varphi(RM)$ – недиференційована функція виду:

$$f_i(RM, \theta) = \sum_{\alpha} \max \{ \alpha_i (RM_i - \theta_i), \beta_i (\theta_i - RM_i) \},$$

де α_i – витрати, які несе ВЕС через надвиробництво одиниці i -го виду експортної продукції; β_i – витрати, які несе ВЕС через дефіцит i -го виду експортної продукції.

Аналогічним чином можна розрахувати область маневрування за ресурсними обмеженнями і за змінами цільових установок функціонування ВЕС. Оптимальна область маневрування RM^* є основою для синтезу економіко-математичної моделі оптимізації обсягу та структури експорту великого промислового комплексу. Ця модель включає кілька груп умов, які характеризують: максимальне використання оптимальної області маневрування; максимальні експортні можливості великого промислового комплексу з урахуванням внутрішнього попиту на продукцію; ємкість різноманітних ринків відносно експортної про-

дукції ВЕС; забезпечення необхідного імпорту продукції (сировина, матеріали, енергія, та інше); збереження балансу, в тому числі з очікуваними партнерами.

Економіко-математична модель визначення оптимальної адаптивної програми експорту великого промислового комплексу буде мати вигляд:

$$\max \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ik} x_{ik} + \sum_{i \in I} \tilde{p}_i \tilde{x}_i - \sum_{k \in K} \sum_{j \in J} z_{jk} \bar{x}_{jk}. \quad (2)$$

Обмеження на максимальне використання області маневрування має вигляд:

$$\sum_{k \in K} x_{ik} + \tilde{x}_i \geq MR_i^*. \quad (3)$$

Обмеження виробничої потужності ВЕС:

$$\sum_{i \in I} b_{fi} \tilde{x}_i + \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} b_{fi} x_{ik} \leq B_f, f \in F. \quad (4)$$

Обмеження, пов'язані з платіжним балансом записуються наступним чином:

$$\sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ik} x_{ik} - \sum_{k \in K} \sum_{i \in I} \bar{x}_{ik} \geq \sigma. \quad (5)$$

Обмеження на ємкість ринків:

$$0 \leq x_{ik} \leq e_{ik}^{\max}, i \in I, k \in K. \quad (6)$$

Обмеження, пов'язані з задоволенням необхідного імпорту продукції j -го виду:

$$\sum_{k \in K} \bar{x}_{jk} = \sum_{k \in K} \sum_{i \in I} u_{ik} x_{ik} + \sum_{i \in I} u_{ij} x_i, \quad (7)$$

де $i \in I$ - множина видів продукції, що випускається; $k \in K$ - множина зовнішніх ринків експорту продукції; $j \in J$ - множина видів продукції, що імпортується; $\bar{k} \in \bar{K}$ - множина зовнішніх ринків імпорту продукції; $f \in F$ - множина устаткування, що використовується для випуску продукції у ВЕС; x_{ik} - обсяг експорту продукції i на зовнішній ринок k ; \tilde{x}_i - обсяг внутрішнього виробництва продукції i ; $\bar{x}_{j\bar{k}}$ - обсяг імпорту продукції j з зовнішнього ринку \bar{k} ; p_{ik} - питомий прибуток від продажу експортної продукції i на зовнішньому ринку k ; \tilde{p}_i - питомий прибуток від реалізації продукції i на внутрішньому ринку; $z_{j\bar{k}}$ - питомі витрати на придбання продукції імпорту j на зовнішньому ринку \bar{k} ; b_{fi} - питомі витрати устаткування f для виробництва продукції i ; B_f - розрахункова потужність устаткування f ; σ - сальдо

платіжного балансу; e_k^{max} - максимальна ємкість зовнішнього ринку k для продукції i ; u_{ji} - питомі витрати імпортової продукції j , які необхідні для забезпечення виробництва продукції i .

Розрахунок оптимального обсягу і структури експорту великого промислового комплексу шляхом вирішення задачі (2)-(7) дозволяє не тільки врахувати необхідні маркетингові та ресурсні обмеження, але й системні обмеження (3), повне задоволення яких дозволяє максимально використовувати оптимальну область маневрування RM^* та забезпечити максимальну глибину адаптивності систем ЗЕД ВЕС, тому що вимір глибини адаптивності визначається рівнем використання області маневрування.

3.3. Моделі синхронізації функціонування великого промислового комплексу при забезпеченні зовнішньоекономічної діяльності.

Для організації роботи ЗЕД з імпорту, експорту і доставці продукції необхідна чітка синхронізація роботи всіх підрозділів ВЕС та транспорту. Розрахунки показують, що експортний потенціал ВЕС, такий, наприклад, як ВАТ "Металургійний комбінат "Азовсталь" можна збільшити на 5-10% за рахунок вирішення тільки задачі синхронізації.

Під синхронізацією будемо розуміти таке взаємопов'язання процесів матеріально-технічного забезпечення, виробництва та збуту, за якої кожний підрозділ випускає та відвантажує споживачам задану кількість готової продукції встановленої номенклатури, забезпечуючи своєчасне її надходження при мінімальному терміні зберігання продукції на складах.

Робота по вдосконаленню оргструктури системи ЗЕД ВЕС створює необхідні передумови для успішного вирішення задачі синхронізації (SH) за рахунок зменшення кількості організаційних рівнів, але не вирішує задачу повністю. Для цього системі управління ЗЕД ВЕС необхідно надання спеціальних функцій узгодження рішень, що приймаються. Відповідно, конче потрібний комплекс економіко-математичних моделей, що охоплює процеси виробництва, постачання та збуту у всіх підрозділах ВЕС.

Вирішення задачі SH передбачає наявність детальних планових строків та обсягів поставок готової продукції та детального обліку фактичного стану виробництва. Звідси витікає, що у вирішенні задачі SH передусім повинні приймати

участь ті рівні системи управління, які розташовані найближче до процесу виробництва і в силу закону необхідного різноманіття та швидкодії мають найбільш докладну інформацію у практично реальному масштабі часу, тобто ті рівні ієрархічної багаторівневої керуючої системи, які складають систему оперативного управління. Тому вирішення задачі *SH* передусім забезпечується системою оперативного управління (ОУ), а досягнення потрібного рівня синхронізації є однією з центральних задач функціонування системи ОУ. Тому при побудові системи ОУ, визначенні її функцій і задач та при побудові моделей оперативного управління необхідно враховувати ті основні положення і принципи, які забезпечують синхронізацію роботи підрозділів ВЕС.

Проведений аналіз основних характеристик системи ОУ з властивостями *SH* дозволив зробити ряд передумов відносно елементарних об'єктів та інтервалів часу в системі ОУ. Елементом в системі ОУ для ВЕС прийнято одиницю виміру (наприклад, тона) продукції, а мінімальним інтервалом часу, в залежності від типу виробництва, календарний інтервал часу (наприклад, доба, тиждень, тощо).

Для викладення алгоритму введемо такі позначки: l - підрозділ-виробник зі складу ВЕС $l \in L$; $L: (\overline{1}, \overline{L})$; l' - підприємство (організація)-виробник із зовнішнього середовища (імпортер продукції) $l' \in L'$; $L': (\overline{1}, \overline{L}')$; Z - підрозділ-споживач зі складу ВЕС, $Z \in L$; Z' - підприємство (організація)-споживач із зовнішнього середовища, $Z' \in L'$ (експорт продукції); f - вид виробничого устаткування підрозділу, $f = \overline{1}, \overline{F}_i$; F_i - кількість видів устаткування в підрозділі l ; P - вид матеріального ресурсу, що споживається підприємством, $p = \overline{1}, \overline{P}_z$; P_z - кількість видів ресурсів, що споживається підприємством Z ; j - вид готової продукції, що випускається підприємством, $j = \overline{1}, \overline{J}$; l_j - кількість видів продукції, що випускається підрозділом l ; X_{jz} - плановий обсяг випуску продукції, що випускається підрозділом l для поставки підприємству Z (експортна програма); Y_{pz} - плановий обсяг споживання на підприємстві Z ресурсу p , що поставляється підприємству l - експортна програма.

Для спрощення системи припустимо, що увесь обсяг продукції j , що випускається підрозділом l споживається тільки одним підрозділом Z (якщо навпаки, то припустимо попереднє підсумовування обсягів за всіма споживачами Z). Також

припустимо, що увесь обсяг ресурсу p постачається підрозділу Z одним підрозділом l .

Нехай, \hat{X}_{jz} і \hat{Y}_{pzl} - фактичні обсяги виробництва та споживання продукції j підрозділами Z і l ; X_{jz}^c і Y_{pzl}^c - страхові запаси продукції j та матеріалу p ; W - матриця матеріальних зв'язків підприємств (постачальників (імпорту) і споживачів (експорту)):

$$W(\bar{L} + \bar{L}', \bar{L} + \bar{L}') = \begin{vmatrix} 0 & \dots & w_{lz} & \dots & w_{l'l'} & \dots & w_{\bar{L}+\bar{L}', \bar{L}+\bar{L}'} \\ & & 0 & & 0 & & \\ & & & & 0 & & \\ w_{\bar{L}+\bar{L}', 1} & \dots & w_{\bar{L}+\bar{L}', l} & \dots & w_{\bar{L}+\bar{L}', p} & \dots & 0 \end{vmatrix},$$

де $w_{ll} = 0$ для $l = Z$; $w_{l'l'} = 0$ для $l' = Z'$; $w_{lz} = w_{zl} = 1$ для $l \neq Z$, якщо $X_{jz} \neq 0$ або $Y_{pzl} \neq 0$; $w_{lz} = w_{zl} = 0$ для $l \neq Z$, якщо $X_{jz} = 0$ або $Y_{pzl} = 0$.

Елементи w матриці W вказують на те, що суттєві тільки ті зв'язки, які відповідають передачі матеріальних ресурсів (матеріалів для готових виробів) від підрозділу до підрозділу ВЕС. Рух матеріальних ресурсів усередині підрозділу при їх перетворенні в готову продукцію не враховується, тому що являє собою об'єкт системи оперативного управління підрозділу, і на рівні ВЕС не розглядається.

Позначимо також: X_{jz}^s - кількість продукції j , призначеної для споживача Z на складі готової продукції підрозділу l ; Y_{pzl}^s - кількість матеріального ресурсу p , який був отриманий від підрозділу l , на складі підрозділу Z ; $t, t_0, t_1, t_2, \dots, t_n$ - моменти часу; Δt - мінімальний інтервал часу у системі, що розглядається (період між двома послідовними моментами часу, тобто крок дискретизації $\Delta t = t_i - t_{i-1}$); ΔT - період автономного функціонування системи (тривалість найменшого планового періоду), $\Delta T = t_n - t_0$; $\Delta T = \Delta t \cdot n$; $t_n = t_0 + \Delta t \cdot n$, де n - число дискретних інтервалів в період автономного функціонування.

Для ВЕС будуть справедливі наступні співвідношення:

$$\text{величина відхилення запасів } W_{jz(t)} = \sum_z \left| \frac{X_{jz}^s(t) - X_{jz}^c}{X_{jz}^c(t)} \right|, \quad z \in L \cup L';$$

величина несинхронності $\theta_j(\Delta T) = \int_{t_0}^{t_0+\Delta T} w_j(t) dt$; приблизно $\theta_j(\Delta T) = \bar{w}_j \cdot \Delta T$, де

$$\bar{w}_j = \frac{\sum_{t \in \Delta T} w_j(t)}{n}, \text{ тоді } \theta_j(\Delta T) = \frac{\sum_{t \in \Delta T} w_j(t)}{n} \cdot \Delta T \cdot n = \sum_{t \in \Delta T} w_j(t) \cdot \Delta T.$$

Ступінь наближення визначається величиною $\Delta t = \frac{\Delta T}{n}$. Позначимо: A_l -

матриця технологічних коефіцієнтів a_{fl} - витрат виробничих ресурсів устаткування f на одиницю продукції j у підрозділі l ; $A_l = \|a_{fl}\|_{fj}$; $B_l = (\bar{b}_{1l}, \bar{b}_{Fl})$ - вектор виробничих можливостей b_{fl} устаткування f у підрозділі l ; $f = 1, 2, \dots, F_l$; D_l - матриця технологічних коефіцієнтів d_{pl} витрат матеріальних ресурсів p на одиницю продукції j у підрозділі l ; $D_l = \|d_{pl}\|_{pj}$; $R_l = (\bar{y}_{1l}, \bar{y}_{p_l})$ - вектор фондів y_{pl} матеріальних ресурсів

p у підрозділі l ; $p = 1, 2, \dots, p_l$; $X_{lz}(\Delta T)$ - вектор плану виробництва $X_{jtz}(\Delta T)$ продукції підрозділу l для споживання Z на період (ΔT) , $j = 1, 2, \dots, l_l$; $X_{ll}(\Delta T) = (\bar{X}_{1l}(\Delta T), \dots, \bar{X}_{j_l}(\Delta T))$; $\hat{X}_{lz}(\Delta T)$ - вектор фактичного випуску продукції підрозділом l для підрозділу Z .

Етап поставки продукції включає при вирішенні задачі SH у виробничу систему також і транспорт. У вирішенні задачі SH транспорт відіграє таку ж важливу роль, як і власне виробництво. Тому при розгляді задачі SH слід розглядати в системі також і транспортні підприємства, які можуть бути представлені як умовно-виробничі підприємства, для яких виробництво - доставка продукта, вихідна продукція - готова продукція ВЕС в початковому пункті відправлення, готова продукція - продукція ВЕС, яка доставлена в кінцевий пункт призначення.

Визначимо роботу $(\tilde{L} + \tilde{L}')$ підрозділів ВЕС та імпортерів як синхронну, якщо виконуються наступні умови:

$$\forall_l \forall_z \forall_j \forall_p (\hat{X}_{jz}(\Delta T) \cdot w_{lz} \geq Y_{pz}(\Delta T) \cdot w_{zl}), \quad (8)$$

$$l \in LU L'; Z \in LU L'; j = p \in l_l,$$

які показують, що в період часу ΔT кожний підрозділ-постачальник l випустив за планом для підрозділу-споживача $Z \neq l$:

$$S\theta = \sum_j \theta_j(\Delta T) + \sum_{pl} \theta_{pz}(\Delta T) = 0, \quad (9)$$

$$l \in LU L'; Z \in LU L'; j = p \in l_l,$$

що показує відсутність несинхронності у роботі всієї множини підрозділів, де $S\theta$ - сумарна несинхронність.

Умова (9), що відповідає граничному значенню $S\theta$, може бути досягнена в ідеалі. Реальний показник буде мати значення $S\theta > 0$.

Граничне значення найбільшої несинхронності може бути оцінено через $W_{jI}(t)$ при введенні кількох передумов про граничні значення величини $\theta_{jI}(\Delta T)$.

Припустимо, що страховий запас готової продукції j на складі підрозділу-виробника I в момент часу t не перевищує обсяг випуску продукції в період автономного функціонування системи, що відповідає мінімальному плановому періоду ΔT , тобто виконується умова

$$X_{jI}^c(t) \leq X_{jI}(\Delta T), j \in I, I \neq Z \quad (10)$$

для планових і фактичних величин $X_{jI}^c(t)$. Припустимо, що $X_{jI}^c(t) > 0$, оскільки в будь-якому підрозділі I для транспортування готової продукції споживачу необхідно попереднє нагромадження готової продукції в обсязі мінімальної транспортної норми. Така норма відвантаження може бути прийнята мінімальною величиною страхового запасу (у відповідності до буферного, у якому страховий запас міститься увесь або частково). Тому виконується умова

$$\min X_{jZ}^{rv} = X_{jZ}^c(t) > 0, j \in I, I \notin Z, t \in \Delta T, \quad (11)$$

де $\min X_{jZ}^{rv}$ - мінімальна транспортна норма відвантаження продукції j підрозділом I одержувачу Z .

Для фактичних запасів готової продукції $\hat{X}_{jI}^s(t)$ в момент часу $t \in (t_0, t_n)$ на складі підрозділу I для періоду виробництва продукції $(t'_0, t'_n) \gg \Delta T$ буде виконуватись умова

$$0 \leq \hat{X}_{jI}^s(t) \leq \hat{X}_{jI}(\Delta T) + X_{jI}^c(t), \quad (12)$$

яка стверджує, що фактичний запас готової продукції на складі підрозділу-виробника може мати граничне значення, яке складається з суми обсягів фактичного випуску і страхового запасу продукції j , і відповідати ситуації, коли вся вироблена продукція не відвантажується, а залишається на складі.

Якщо період виробництва $(t'_0, t'_n) \approx \Delta T$, то, ближче до кінця розглянутого періоду страховий запас ліквідується, тому для фактичного запасу буде виконуватись умова

$$0 \leq \hat{X}_{jz}^s(t) \leq \hat{X}_{jz}(\Delta T), \quad (13)$$

$$w_{jz}(t) = \left| \frac{X_{jz}^s(t) - X_{jz}^c(t)}{X_{jz}^c(t)} \right| = \left| \frac{X_{jz}^s(t)}{X_{jz}^c(t)} - 1 \right|. \quad (14)$$

Підставляючи верхні границі значень $X_{jz}^c(t)$ і $X_{jz}^s(t)$, знайдемо діапазони можливих значень $W_{jz}(t)$. Підставляючи верхню границю значення $X_{jz}^s(t)$ із умови (12) до (14), маємо

$$w_{jz}(t) = \left| \frac{\hat{X}_{jz}(\Delta T) + X_{jz}^c(t)}{X_{jz}^c(t)} - 1 \right| = \left| \frac{\hat{X}_{jz}(\Delta T)}{X_{jz}^c(t)} \right|, \quad (15)$$

якщо замінити $X_{jz}^c(t)$ оцінкою з (10), отримуємо

$$w_{jz}(t) = \left| \frac{\hat{X}_{jz}(\Delta T)}{X_{jz}(\Delta T)} \right| \quad (16)$$

Значення $w_{jz}(t)$ в цьому випадку близьке до 1 настільки, наскільки фактичні показники близькі до планових. Можливі різноманітні значення $w_{jz}(t)$, від 0 до $w_{jz} > 1$ при перевиконанні плану виробництва. При умові (6) $w_{jz}(t)$ буде мати значення

$$w_{jz}(t) = \left| \frac{\hat{X}_{jz}(\Delta T)}{X_{jz}(\Delta T)} - 1 \right|. \quad (17)$$

З (17) витікає, що за відсутності в системі страхових запасів величина несинхронності менше. На практиці ця оцінка відповідає "роботі з колес", коли буферні запаси відсутні. Аналогічні співвідношення можна отримати для величини $w_{pz}(t)$. Звідси витікає, що оцінка сумарної несинхронності $S\Theta$ через кінцевість множин L , Y обмежена і її кількісне значення визначається в залежності від кількості l, j , тобто залежить від різноманіття (складності) системи.

Розглянемо залежність за матеріальними ресурсами на момент часу $t \in \Delta T$. За плановими і фактичними даними виконуються умови для $l \in LU, L'; Z \in LU, L'; l \neq Z, j \in l_i, j = p$.

$$X_{jz}(t) = Y_{pzl}(t), \quad (18)$$

$$\hat{X}_{jz}(t) = \hat{Y}_{pzl}(t), \quad (19)$$

де $\hat{Y}_{pzl}(t)$ - фактичний обсяг споживання продукції.

Вирази (18), (19) стверджують, що вся вироблена підрозділом l продукція надходить до підрозділу Z .

Тоді виконуються умови:

$$\sum_{t \in \Delta T} X_{jz}(t) = X_{jz}(\Delta T), \quad l, Z \in L \vee L', \quad l \neq Z, \quad (20)$$

$$\sum_{t \in \Delta T} Y_{pzl}(t) = Y_{pzl}(\Delta T), \quad l, Z \in L \vee L', \quad l \neq Z. \quad (21)$$

Вирази (18), (19), (20), (21) справедливі також і для періоду $\Delta T' < \Delta T$, коли розглядається інтервал $\Delta T' = (t_0, t_n)$, де $t_n < t_n$, а $\Delta T = (\Delta t) * n$.

За планом баланс виробництва і поставок продукції на момент часу $t' \in \Delta T$ буде виражений рівнянням

$$\sum_{t=t_0}^{t'} X_{jz}(t) + X_{jz}^c(t') = \sum_{t=t_0}^{t'} Y_{pzl}(t) + Y_{pzl}^c(t'). \quad (22)$$

Рівняння (22) вказує на те, що підсумкова планова кількість продукції, що була виготовлена, в замкненій системі $\hat{L} + \bar{L}'$ постачальників та споживачів буде дорівнювати сумі виготовленої продукції за період $\Delta T'$ і страхового запасу готової продукції у підрозділі-постачальнику на момент часу $t' \in \Delta T$. Страховий запас приймається постійним для періоду $\gg \Delta T$.

Для фактичних значень рівняння балансу «виробництво - поставки продукції» на момент часу $t' \in \Delta T$ будуть мати вигляд:

$$\sum_{t=t_0}^{t'} \hat{X}_{jz}(t) + X_{jz}^s(t') = \sum_{t=t_0}^{t'} \hat{Y}_{pzl}(t) + Y_{pzl}^s(t'). \quad (23)$$

Використовуючи вирази (20) і (21), маємо:

$$X_{jz}(\Delta T') + X_{jz}^c(t') = Y_{pzl}(\Delta T') + Y_{pzl}^c(t'); \quad (24)$$

$$\hat{X}_{jz}(\Delta T') + X_{jz}^s(t') = \hat{Y}_{pzl}(\Delta T') + Y_{pzl}^s(t'). \quad (25)$$

Для $\Delta T' = \Delta T$ вирази (24) і (25) будуть характеризувати баланс виробництва - споживання продукції на кінець планового періоду. Для зменшення кількості розглянутих виразів на різні періоди часу будемо розглядати (ящо це не має принципового значення) вирази на момент часу $t = t_n$. Складові частини лівих і правих частин рівнянь (22) і (23) різномірні за часом.

Практичне використання навіть тільки тієї частини коштів *SH*, яка стосується обліку і контролю виробництва і поставок експортної продукції у ВАТ "Металургійний комбінат "Азовсталь", дозволило досягнути підвищення на величину близько 5% виконання плану експортних поставок за номенклатурою, що вказує на високу ефективність алгоритму *SH*. Це найбільш важливо у випадках, коли не можна розраховувати на прості нарощення виробничих фондів та запасів матеріальних ресурсів, слід добиватися найбільш повного використання ресурсів, що саме і є змістом синхронізації, яка дозволяє практично реалізувати ефект, який потенційно передбачається від вирішення оптимізаційних задач.

4. Основні результати та висновки

Перше. Системний аналіз проблеми управління зовнішньоекономічною діяльністю великого промислового комплексу показав, що її вирішення в умовах децентралізації економіки та переходу до ринкових відносин потребує вдосконалення на основі підвищення адаптивності рішень, які забезпечують ЗЕД ВЕС найбільш ефективною реакцією на зміни кон'юнктури світового ринку. З метою забезпечення необхідного рівня якості рішень, що приймаються, було розроблено концепцію і технологію синтезу адаптивної системи ЗЕД великого промислового комплексу.

Друге. Розроблено комплекс економіко-математичних моделей розрахунку оптимальної області маневрування в системі ЗЕД на основі якої здійснюється синтез моделей визначення адаптивної програми експорту-імпорту продукції.

Третє. Складність узгодження робіт всіх підрозділів великого промислового комплексу з виконання програм експорту та імпорту продукції викликала необхідність розробки моделей і методів синхронізації робіт ВЕС. Запропонований підхід до синхронізації забезпечує ефективну реалізацію функцій системи зовнішньоекономічної діяльності підприємства.

Четверте. Важливим рівнем реалізації задач управління зовнішньоекономічною діяльністю ВЕС є застосування ефективних математичних методів вирішення цих задач. Розроблено метод вирішення багатокритеріальних задач управління зовнішньоекономічною діяльністю і запропоновано процедуру управління глибиною адаптації багатокритеріального рішення.

П'яте. До адаптивної системи управління зовнішньоекономічною діяльністю великого промислового комплексу висуваються жорсткі вимоги швидкодії прийняття рішень. Розроблено економіко-математичні методи аналізу стійкості адаптивних рішень, що дозволяють істотно підвищити швидкодію реалізації процедур прийняття рішень.

Шосте. Синтезовано організаційну структуру системи управління зовнішньоекономічною діяльністю великого промислового комплексу, яка має необхідну гнучкість і узгодженість інтересів різноманітних підрозділів в процесі реалізації місії ВЕС.

Сьоме. Розроблено теоретичні основи синтезу системи адаптивного управління зовнішньоекономічною діяльністю великого промислового комплексу, які були використані при проектуванні технології управління ЗЕД ВАТ "Металургійний комбінат "Азовсталь". Економічний ефект від впровадження склав 466 тис. гривень.

5. Основні положення дисертації опубліковані у наступних роботах

1. Общие подходы к моделированию внешнеэкономической деятельности производственно-экономических систем. - Тез. докл. Междун. науч.-практ. семинара "Международная логистика и маркетинг в странах с переходной экономикой". Киев-Донецк, 1996. - С. 161-163 (В соавторстве).

2. Синтез системы управления внешнеэкономической деятельностью крупного промышленного комплекса. Препр. докл. ИЭП НАН Украины. Донецк, 1997. - 24 с. (В соавторстве).

3. Модели синхронизации функционирования крупного промышленного комплекса при обеспечении внешнеэкономической деятельности. Препр. докл. ИЭП НАН Украины. МО-6-97. Донецк. - 24 с. (В соавторстве).

4. The contribution of exports to the financing of the restructuring of the Ukrainian steel industry. Metall Bulletin's, Vienna, Austria, 1997. p. 50-53.

АННОТАЦИЯ

Стасюк В. П. Моделирование внешнеэкономической деятельности крупного промышленного комплекса.

Диссертация на соискание научной степени кандидата экономических наук по специальности 08.03.04 - Экономика-математические методы и модели. Донецкий государственный университет, 1997 г.

В диссертационной работе на основе проведенного исследования функционирования крупных промышленных комплексов разработаны концепция моделирования внешнеэкономической деятельности производственно-экономических систем, модели и методы, обеспечивающие адаптивное управление внешнеэкономической деятельностью производственно-экономических систем в рыночных условиях.

Ключові слова: великий промисловий комплекс, область маневрування, адаптивне управління, зовнішньоекономічна діяльність.

ANNOTATION

Stasyuk V. P. Simulation of the foreign affair in the industries branch.

The dissertation is in a competition for a degree of the candidate of economic sciences in the speciality by 08.03.02 - «Economics and mathematics methods and models». The Donets's state University, 1997.

In thesis, on the based of conduction research developed conception of the simulation of the foreign affair in industrial-economy systems, models and methods which provide adopt management of the foreign affair industrial-economical systems in the market conditions.

Стасюк Валерий Петрович

Автореферат на соиск. научн. степени канд. эконом. наук.

Подписано в печать 01.06.97 г.

Формат 60x84/16

Бумага типографская

Печать офсетная

Усл. печ. л. 1,0.

Уч.-изд. л. 1,2

Тираж 100 экз. Заказ № 143

Отпечатан в типографии ПО «Чайка» г. Донецк



AB 38.052