

Побудова адаптивної системи управління конкурентоспроможністю продукції регіону

Досліджено адаптивні наукові підходи до управління складними об'єктами та принципи їх реалізації. На основі класичних підходів побудовано систему управління конкурентоспроможністю продукції, придатну до застосування на регіональному мікроекономічному рівні. Здійснено синтез структурної і параметричної адаптації економіко-виробничої системи до непередбачуваного зовнішнього середовища за критерієм забезпечення належного рівня конкурентоспроможності власної продукції. Описані алгоритм адаптивного механізму системи управління та переваги, які надає дана система від впровадження.

Ключові слова: конкурентоспроможність продукції, адаптивна система управління, синтез структурної адаптації, синтез параметричної адаптації, алгоритм адаптивного механізму.

Успіх підприємницької діяльності в сучасних ринкових умовах визначається здатністю підприємств до забезпечення *конкурентоспроможності продукції* (КСП) на доступних ринках збуту. Під КСП слід розуміти сукупність властивостей, наданих продукції під час розробки, виробництва та в процесі реалізації і після-продажного обслуговування, які забезпечують їй переваги над виробами конкурентів як за ступенем задоволення потреб споживача та рівнем витрат на її придбання й експлуатацію, так і за ступенем інформованості, доступності та зручності для споживача в здійсненні купівлі та експлуатації, що сприяє її найшвидшій реалізації на даному ринку в певний період часу.

Досліджено, що оскільки сама категорія КСП є складною і багатокритеріальною, то підходи до управління КСП повинні мати системний (комплексний) характер, причому на інноваційній (випереджаючій) основі. Велика кількість факторів впливу на КСП та об'єктів управління, які входять до складу системи, охоплює діяльність усіх виробничого-збутових підрозділів, а тому забезпечення КСП можливе тільки завдяки комплексному управлінню всім підприємством [1].

Крім того, традиційні підходи до управління КСП (наприклад, лише завдяки використанню основних функцій менеджменту) не завжди є ефективними, оскільки більшість екзогенних факторів впливу на виробничо-збутову систему та на КСП зокрема є складними, стохастичними та непередбачуваними, причому нерегулярними і дуже динамічними в часі. Тому формування нестаціонарних (конкурентних) параметрів виробничо-збутової системи, які б забезпечували належний рівень КСП в умовах невизначеності завдяки плануванню неможливе. Планування діяльності за якимись усередненими показниками також неефективне, тому що за час планування змінюється як сама керувана система, так і навколишнє середовище, і врахування всіх змін неможливе. Саме тому для вирішення цієї складної проблеми необхідно застосувати особливий підхід, який би враховував вищезазнані негативні фактори впливу на забезпечення КСП.

На наш погляд, таким підходом до управління складними об'єктами може бути запозичення досвіду тривалої еволюції живих організмів у природі на принципах адаптації і самовдосконалення як до мінливого природного середовища, так і до видової і міжвидової природної конкуренції. Це дозволило людству створити високоефективні саморегулюючі та самовдосконалюючі *адаптивні системи управління* (АдСУ), які стали сьогодні активно застосовуватися як у техніці, так і в соціально-економічній сфері.

Однак серед наукових напрямів управління за останні 50 років теорія адаптивних систем управління набула більш інтенсивного розвитку в технічних галузях. Величезний вплив на формування методологічних засад синтезу адаптивних систем внесли праці А. Г. Іваненко, Я. З. Ципкіна, К. Й. Астрома, Дж. Н. Сарідіса та ін. Вперше термінологічне визначення АдСУ в менеджменті здійснено в роботі Т. Бернса і Д. Сталкера «Управління інноваціями» (1961 р.) [2] і виникло як антипод бюрократичної організації, модель якої перестала задовольняти багато підприємств, що випробовують необхідність у більш гнучких, органічних структурах. У визначенні адаптивних структур, запропонованими Т. Бернсом і Д. Сталкером, відзначалися принципові відмінності від традиційної бюрократичної ієрархічної системи управління: більш висока гнучкість, менша зв'язаність правилами і типовими нормами, використання як бази групової (бригадної) організації праці з новими властивостями.

Західна наукова школа кібернетики внесла ряд суттєвих принципів, деякі з них стали передумовами розвитку АдСУ, зокрема: закон необхідної різноманітності (сформульований У. Р. Ешбі); принцип дуального управління; принцип зворотного зв'язку, що дозволило розробити нові підходи до адаптивного управління на наукових засадах.

В даний час у технічній сфері розроблено велику кількість методів адаптивного управління, які відрізняються між собою припущеннями щодо моделей об'єктів і характеристик зовнішніх збурень (завад), критеріїв якості функціонування синтезованих систем, а також алгоритмів адаптації. А розвиток теорії АдСУ можна умовно поділити на два основних напрями.

Перший напрям передбачає побудову рекурентних алгоритмів точкового оцінювання вектора невідомих параметрів об'єкта, які необхідні для реалізації непрямих (ідентифікаційних) методів адаптивного управління. Другий напрям полягає в отриманні багатоточкової апостеріорної множини приналежності шуканого вектора, яка уточнюється на кожному кроці процесу адаптації [3, с. 4].

На нашу думку, перший напрям більше підходить до управління дискретними технічними системами, а другий може застосовуватись і до управління такими динамічними об'єктами, як підприємство та КСП.

Як відомо, адаптивний підхід до управління об'єктами є розвитком замкнутих систем управління зі зворотнім зв'язком [1], у якому вбудований контур адаптації, призначений виконувати функції адаптивного регулятора системи (рис. 1). Цей адаптивний регулятор повинен знаходити відповідний закон управління не за наперед розробленою програмою, а в процесі функціонування об'єкта в умовах невизначеності та стохастичного впливу зовнішніх чинників. Така замкнута система управління з адаптивним регулятором набуває властивостей пристосовуваності (адаптації) до мінливих і непередбачуваних умов функціонування і, накопичу-

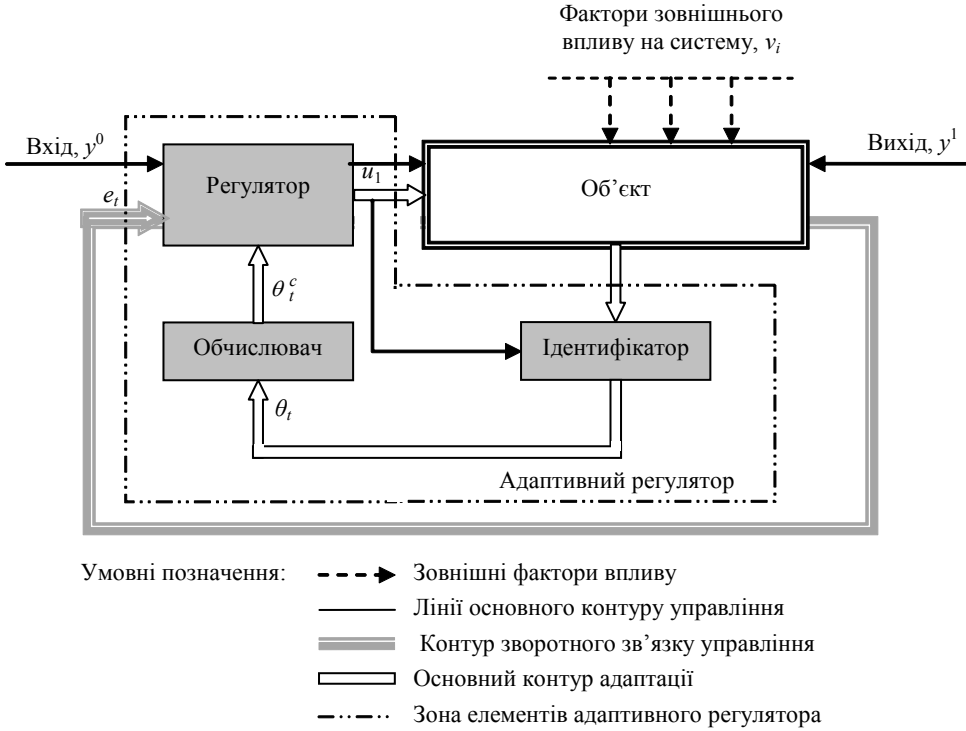


Рис. 1. Структура АдСУ об'єктом, що реалізує ідентифікаційний підхід

ючи певний досвід, здатна самовдосконалюватися та еволюціонувати разом із зміною зовнішнього середовища, забезпечуючи стабільність функціонування об'єкта.

Механізм роботи адаптивної системи залежить від підходу до адаптації, що може бути *прямим* або *ідентифікаційним*, тому розрізняють два підходи до побудови АдСУ [3, с. 48-49]. Перший підхід (рис. 1) передбачає уточнення поточних оцінок невідомих параметрів завдяки вирішенню задачі ідентифікації. Завдяки цим оцінкам у кожний момент часу розраховують параметри регулятора, який реалізує напрям вектора управління всієї системи.

У такій (типовій) АдСУ регулятор має фактично два рівня: на першому (завдяки контуру зворотного зв'язку) визначається напрям і величина розузгодження параметрів входу і виходу, тобто формується управляючий вплив u_1 залежно від поточної помилки системи ($e_1 = y_0 - y_1$), а на другому рівні формується пристосування системи за адаптивним алгоритмом відповідно до точкового впливу θ_t на систему непередбачуваних стохастичних зовнішніх чинників v_i і завдяки вектору підлаштованих параметрів θ_t^c .

Другий підхід, який називається *прямим*, зводиться до безпосереднього підлаштування параметрів регулятора до невідомих параметрів об'єкта. В цьому підході «ідентифікатор» і «обчислювач» об'єднані в один блок «адаптер», який і здійснює процес пристосування. Однак цей підхід досить складний до застосування вітчизняними підприємствами, оскільки передбачає наявність інформації про минулі значення управлінських впливів і реакції об'єкта на ці впли-

ви та значення вихідних змінних системи, які не завжди відомі, а тому ми їх не розглядаємо.

Одним з найважливіших етапів побудови АдСУ є формування *структурної адаптації*, яка передбачає таке упорядкування внутрішньої будови підприємства, яке б реалізовувало всі функції адаптивного механізму. Під структурною адаптацією будемо розуміти визначення складу елементів управління КСП та їх просторових і функціональних зв'язків. На основі проведеної раніше аналітичної роботи [1, с. 234], на рівні підприємства, відповідно до стадій «життя» продукції, весь процес управління КСП можна умовно поділити на два етапи: формування «потенційної» КСП та забезпечення «реальної» ринкової КСП.

«Потенційна» КСП передбачає визначення тих споживчих параметрів якості, які б відповідали технічним (конкурентним) параметрам якості на належному технічному рівні продуктованих засобів задоволення потреб, закладення в проектній документації цих параметрів та їх реалізації у процесі виробництва. Це здійснюється завдяки комплексним маркетинговим дослідженням ринку, процесу розробки (модернізації) та виробництва продукції.

«Реальна» ринкова КСП забезпечується як на всіх стадіях збуту (передпродажного, продажного), так і під час споживання (експлуатації) продукції, і забезпечується засобами маркетингу, логістики та сервісу. Цей етап забезпечення КСП передбачає інформування потенційних покупців про конкурентні споживчі властивості продукції, формування попиту і стимулювання збуту, організації оптимального руху і ефективного просування товарів, вчасне постачання продукції в збутову мережу в достатній кількості, належної якості і відповідної ціни, а також обслуговування в процесі придбання і експлуатації товару. Упродовж усього процесу забезпечення ринкової КСП повинна діяти сукупність організаційних заходів щодо формування позитивного іміджу продукції та її виробника завдяки використанню торгової марки чи брендингу [4].

Таким чином, АдСУ КСП за один цикл повинна так охопити всю виробничо-збутову діяльність різних відділів підприємства на всіх стадіях «життя» продукції (враховуючи її науково-технічні, економіко-виробничі, організаційно-маркетингові, юридичні, соціально-правові та емоційно-психологічні аспекти), щоб досягнути необхідних конкурентних переваг своїй продукції на плановий період. При цьому застосовуються різноманітні види менеджменту: маркетинг та логістика, виробничий менеджмент, фінансовий менеджмент, інноваційний менеджмент, менеджмент персоналу тощо. На рис. 2 зображено розроблену структуру АдСУ КСП, в якій реалізовано адаптивний контур (ідентифікатор, обчислювач і регулятор), згідно з класичним «ідентифікаційним» підходом, що зображений на рис. 1.

«Ідентифікатор» в «особі» відділу маркетингу завдяки проведеним комплексним маркетинговим дослідженням ринку (на етапі 1) здійснює уточнення та розпізнавання всіх відомих і невідомих параметрів АдСУ за такими трьома вхідними інформаційними потоками: 1) інформація про реакцію покупців на споживчі властивості власної продукції, що реалізуються на даному ринку збуту; 2) інформація про рівень конкурентної небезпеки; 3) інформація про вплив на систему зовнішнього середовища. Таким чином, робота АдСУ КСП розпочинається за початковою програмою P_0 , яка

розробляється і формується провідними маркетингологами згідно виробничо-збутових планів.

Отримані таким чином технічні і маркетингові параметри продукції (P_o), виготовленої за програмою Π_o , піддаються подальшій оптимізації, пристосуванню та самовдосконаленню в процесі наступних циклів адаптації.

Функції «обчислювача» виконуються тим же відділом маркетингу на другому етапі адаптивного циклу «Оцінка рівня конкурентоспроможності власної продукції», який є ключовим аналітичний етап АдСУ КСП, оскільки завдяки отриманим результатам проведеного комплексного маркетингового дослідження ринку забезпечує АдСУ КСП необхідними даними про величину і напря-

мок відхилення параметрів КСП від ринкових потреб ($e_1 = P_{\text{ринк}} - P_0^1$)², тобто інформацією про необхідний рівень параметрів «потенційної» (P_0^2) і «рин-

кової» КСП (P_0^2) відповідно до найвищих вимог споживачів щодо спроможності даним товаром забезпечувати потреби ($СП_{\text{абс}}$) та відносну (порівняльну) конкурентоспроможність продукції ($КСП_{\text{відн}}$). Основною особливістю нашого методичного підходу до оцінки рівня КСП є кількісна відносна оцінка спроможностей власної ($СП_{\text{власн}}$) та конкуруючої продукції ($СП_{\text{конкур}}$) задовольняти потреби споживачів ($СП_{\text{абс}}$) на максимальному рівні, лише після цього визначається КСП власної продукції ($КСП_{\text{власн}}$) як відношення спроможності власної продукції ($СП_{\text{власн}}$) задовольняти «максимальні» потреби до спроможності конкуруючої продукції ($СП_{\text{конкур}}$) задовольняти аналогічні потреби на такому ж максимальному рівні, тобто:

$$КСП_{\text{власн}} = \frac{СП_{\text{власн}}}{СП_{\text{конкур}}} > 1 \quad (1)$$

Крім того, на даному етапі розраховується (а для конкурентів прогнозується) *рентабельність продукції* (необхідна умова: $R > 0$), розраховується *нормативно-правовий показник* (необхідна умова: $\eta \geq 1$), який визначає відповідність товару чинним на даному ринку технічним стандартам і правовим нормам, а також визначається показник *патентної чистоти* (який приймає лише два можливих значення, необхідна умова: $\rho = 1, \rho \neq 0$), що визначає можливість легального виробництва і збуту даної продукції на даному ринку.

Таким чином, математична модель цільової функції, яка визначає рівень спроможності продукції задовольняти певну потребу, набуває вигляду:

$$СП = \rho\eta (Q + C + \sum S_i + \sum S_j + I_m) \quad (2)$$

- де Q – відносний показник якості та надійності виробу;
 C – показник вартості споживання;
 S_i – i -ий показник рівня якості передпродажного сервісу;
 S_j – j -ий показник якості після продажного сервісу;
 I_m – інтегральний показник рівня іміджу товару, (ці показники безвимірні або представляються в балах), оскільки розраховуються як співвідношення даних параметрів спроможності виробу до аналогічних параметрів максимальних вимог споживачів).

Якщо врахувати, що виконуються необхідні умови КСП ($R > 0$, $\eta \geq 1$, $\rho = 1$, $\rho \neq 0$), то формулу (2) можна відобразити лінійним рівнянням 1-го порядку виду: $y = q_i n_i + n_i c_i + \dots + s_n q_n$, де i – порядковий номер аналізованого виробу, n – кількість параметрів, якими визначається корисність і вартість даного виробу, а цільова функція досягає екстремального значення лише на границі області визначення. Тобто екстремальне (в даному випадку максимальне) значення цільової функції (СП) набуде такого вигляду:

$$\begin{cases} R > 0, \\ \eta \geq 1, \\ \rho = 1, \quad (\rho \neq 0), \\ q_1 a_1 + q_2 a_2 + \dots + q_i a_i \geq Q, \\ c_1 d_1 + c_2 d_2 + \dots + c_i d_i \leq C, \\ s_{i1} e_{j1} + s_{i2} e_{j2} + \dots + s_{ii} e_i \geq S_i, \\ s_{j1} e_1 + s_{j2} e_2 + \dots + s_{ji} e_j \geq S_j, \\ i_{k1} w_1 + i_{k2} w_2 + \dots + i_{ki} w_i \geq I_m \end{cases} \quad (3)$$

де q_i, c_i, s_i, s_j, i_k – складові показники якості, величини вартості, величини перед- та післяпродажного сервісу та іміджу відповідно;

a_i, d_i, e_i, v_i, w_i – вільні члени або вагові коефіцієнти компонент корисності.

Застосовуючи теорію математичного програмування, а саме, одного з її розділів – лінійного програмування, на даному етапі можна здійснювати оптимізацію всіх параметрів конкурентоспроможності згідно з системою (3).

Етап 3. В результаті оцінка відносного рівня КСП та показників R , η та ρ дає відповідь на питання: потрібно (у випадку, коли $KSP_{\text{власн.}} > 1$) чи непотрібно (у випадку $KSP_{\text{власн.}} \leq 1$) здійснювати адаптацію параметрів КСП до ринкових умов. У випадку, якщо такої необхідності не існує, виконується початкова програма Π_0 , оминаючи контур адаптації, приймається блоком управління підприємства до повторної реалізації в наступному циклі.

Етап 4. Враховуючи динамізм зміни сучасних потреб споживачів та реакції конкурентів, динаміку НТП тощо, у більшості випадків таку адаптацію здійснювати потрібно. Тому контур адаптації АдСУ містить спеціальний контур автопідлаштування, який дозволяє, таким чином, переорієнтувати діяльність усіх виробничо-збутових відділів підприємства, щоб критерій КСП виконувався за «оптимізованим» критерієм КСП в умовах обмежених ресурсів.

Контур автопідлаштування реалізований на етапах 4, 5, 6 та 7 і призначений своєчасно вносити корективи в стратегію та тактику конкурентної боротьби та для корегування технічного завдання на покращання параметрів КСП, які складають основу нової програми (Π_{0+i}). При цьому стратегія конкуренції обов'язково повинна враховувати також функціональні аспекти підприємства в інституціональній структурі ринку [5, с. 268].

Функцію «регулятора» АдСУ виконує блок управління підприємством (етап 8). Вище керівництво підприємства відомими функціями менеджменту планування, організації взаємодії, мотивації і контролю здійснює загальну організацію і управління всього подальшого виробничо-збутового процесу, забезпечує його необхідними виробничими ресурсами, управляє інформаційними, фінансовими та матеріально-технічними потоками, забезпечує бухгалтерський облік та звітність перед органами контролю тощо.

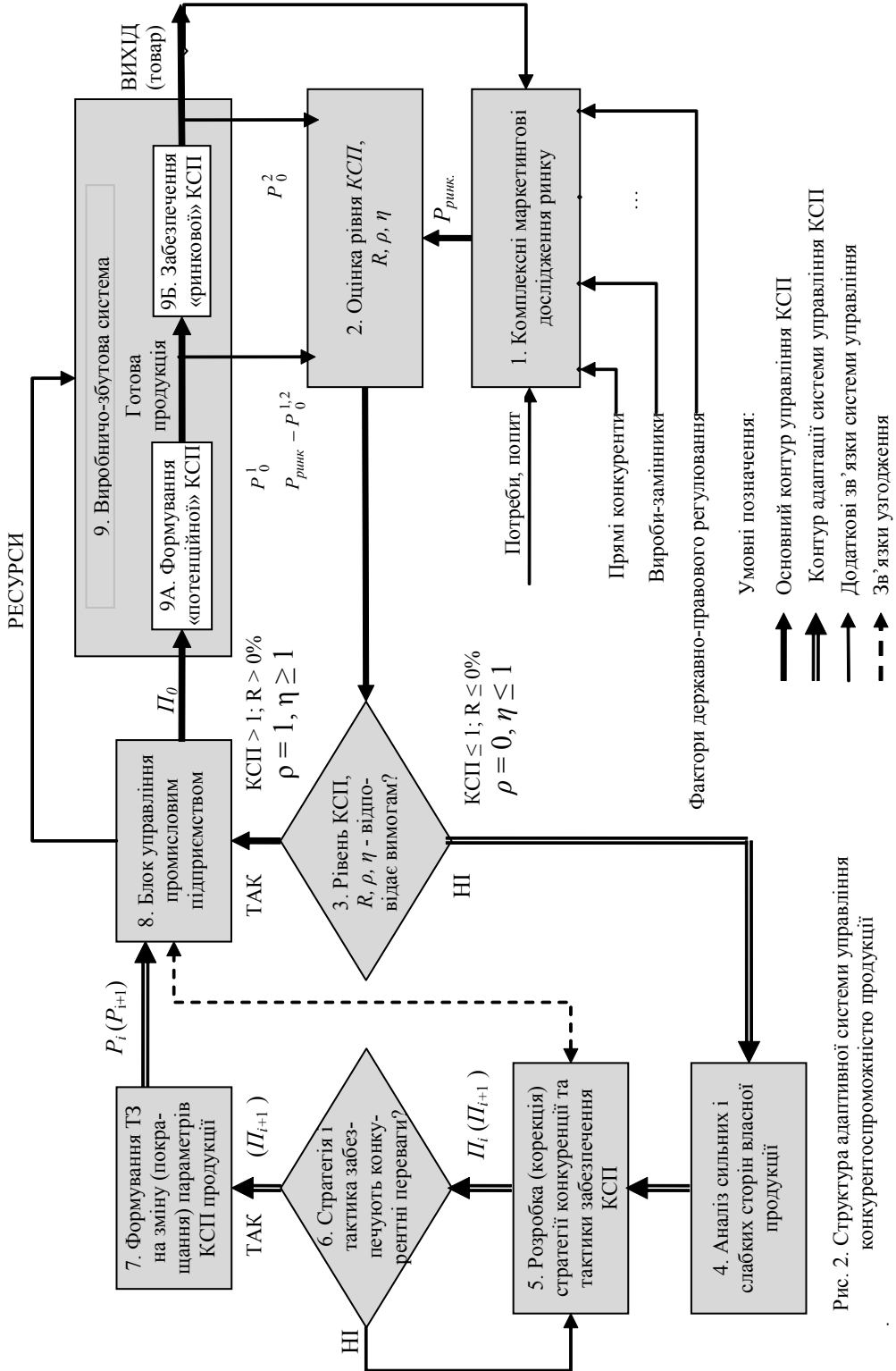


Рис. 2. Структура адаптивної системи управління конкурентоспроможністю продукції

Об'єктом управління АдСУ виступає вся виробничо-збутова система (ВЗС), тобто всі відділи підприємства, які задіяні у формуванні, виробництві та збуті КСП. На етапі 9 ВЗС реалізує виконання програми P_i завдань у два етапи: 9а) здійснює формування «потенційної» КСП (рис. 2), тобто реалізує якісно-цінові параметри продукції (T_{nm}), які відображають вимоги ринку щодо рівня корисності і вартості споживання продукції, для забезпечення конкурентних переваг з подальшим зворотнім зв'язком для верифікації як проектних рішень (до блоку 2), так і впродовж усього процесу виготовлення готової продукції; 9б) забезпечує «реальну» ринкову КСП, формуючи маркетинговими та логістичними засобами конкурентні переваги за параметрами інформованості, доступності та зручності придбання й експлуатації продукції, її позитивного іміджу як по внутрішніх інформаційних каналах АдСУ КСП, так і ззовні, завдяки систематичним комплексним маркетинговим дослідженням ринку.

Досягнуті таким чином виробничо-збутові показники підприємства (P_i), які складають комплексний критерій КСП і завдяки врахуванню «свіжої» інформації з блоку 1 (рис. 2), формують нову виробничо-збутову програму підприємства (P_{i+1}) для наступного циклу.

У подальшому циклі АдСУ КСП працює вже на основі програми P_{i+1} , яка скорегована і вдосконалена з врахуванням результатів та досвіду роботи АдСУ в першому циклі адаптації, при цьому процес пристосування до мінливого зовнішнього середовища формує наступну нову програму P_{i+2} і т. д. Чим швидше будуть здійснюватися цикли адаптації, тим реактивнішою і гнучкішою буде АдСУ КСП до зовнішнього середовища. Однак важливою умовою ефективності процесу адаптації і самовдосконалення є умова завершеності попереднього циклу.

Таким чином, практична реалізація запропонованої нової концепції АдСУ КСП методологічно забезпечує вітчизняних промислових підприємств, з одного боку, такою необхідною сьогодні властивістю пристосування до невизначеного зовнішнього конкурентного середовища та фокусує всю виробничу діяльність саме на досягненні конкурентних переваг та необхідного рівня КСП, а з іншого – на найповніше задоволення потреб і запитів споживачів.

Впровадження і застосування принципів адаптації в КСУ КСП дозволяє: забезпечити високу якість управління КСП (а отже досягнення кінцевої мети – відповідного рівня КСП) в умовах динамічного зовнішнього конкурентного середовища та державно-правового поля (яке характерне для перехідного періоду державотворення в Україні); підвищити стабільність, надійність і комплексність системи управління в умовах впливу неконтрольованих факторів; забезпечити інваріантність АдСУ КСП до різних типів підприємств; зменшити час розробки і впровадження в практику функціонування АдСУ КСП, а отже інтенсифікувати процес пристосування до ринкових умов.

Список використаних джерел

1. Ухачевич Я. П. Інновації як вирішальний фактор забезпечення конкурентоспроможності вітчизняного машинобудування на світовому ринку / Я. П. Ухачевич, О. А. Пашко // Науковий Вісник Національного лісотех-

- нічного ун-ту України : [зб. наук.-техн. праць]. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2009. – Вип.19.6. – С. 227-242.
2. Burns T., Stalker G. The Management Innovation. – London, 1961, Tavistock Publications.
 3. Житецкий Л. С. Адаптивные системы управления с параметрическими и непараметрическими неопределённостями / Л. С. Житецкий, В. И. Скурихин. – К. : Наукова думка, 2010. – 435 с.
 4. Ухачевич Я. П. Формування позитивного іміджу продукції: торгова марка чи бренд? / Я. П. Ухачевич, А. В. Дубоделова // Вісник НУ «Львівська політехніка». – №552. – (Серія: Логістика). – Львів : Вид-во Національного ун-ту «Львівська політехніка», 2006. – С. 141–146.
 5. Юданов А. Ю. Конкуренция: теория и практика : [уч.-практ. пособие ; – 2-е изд., испр. и доп.] / А. Ю. Юданов –М. : Тандем, ГНОМ-ПРЕСС, 1998. –384 с.

Паранчук С. В., Ухачевич Я. П. Построение адаптивной системы управления конкурентоспособностью продукции региона.

Исследованы адаптивные научные подходы к управлению сложными объектами и принципы их реализации. На основе классических подходов построена система управления конкурентоспособностью продукции, которая пригодна для применения на региональном микроэкономическом уровне. Осуществлен синтез структурной и параметрической адаптации экономико-производственной системы к непредсказуемой внешней среде предприятия по критерию обеспечения надлежащего уровня конкурентоспособности собственной продукции. Описаны алгоритм адаптивного механизма системы управления и преимущества, которые предоставляет данная система от внедрения.

Ключевые слова: конкурентоспособность продукции, адаптивная система управления, синтез структурной адаптации, синтез параметрической адаптации, алгоритм адаптивного механизма.

Paranchuk S. V., Ukhachevych Ya. P. Composition of Adaptive Regional Production Competitiveness Control System.

Adaptive scientific approaches to management of difficult objects and principles of their realization are investigated. On the basis of classical approaches the control system of competitiveness of production suitable for application at a regional microeconomic level is composed. Synthesis of structural and parametrical adaptation of economic-industrial system to unpredictable environment of the enterprise by the criterion of own production appropriate competitiveness level maintenance is carried out. Algorithm of the control system adaptive mechanism and advantages of the system's possible introduction are described.

Keywords: competitiveness of production, adaptive control system, synthesis of structural adjustment, the synthesis of parametric adaptation, algorithm for adaptive mechanism.

Надійшло 25.05.2011 р.