

УДК 658.15

УСТЕНКО С.В., ІВАНЧЕНКО Н.О., ПОЛІКАРПОВА О.М.  
ДВНЗ «Київський національний університет імені Вадима  
Гетьмана»  
Національний авіаційний університет

## СИСТЕМА ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПІДПРИЄМСТВА

**Мета.** Дослідження теоретичних та практичних аспектів оптимального керування економічною безпекою підприємства.

**Методика.** Для досягнення мети були використані принципи теорії автоматичного керування, яка досліджує оптимальні властивості динамічних економічних систем за критеріями економічної безпеки.

**Результати.** У даній статті описано систему оптимального керування економічною безпекою підприємства. Дана система дозволить стабілізувати процеси економічної безпеки підприємства, забезпечити виконання програми по керуванню, моніторингу та оптимізації індикаторів економічної безпеки підприємства.

**Наукова новизна.** Визначається тим, що використання теорії автоматичного керування дозволяє дослідити властивості траєкторій динамічних економічних систем на зразок систем економічної безпеки підприємств, що є оптимальними за критерієм безпеки.

**Практична значимість.** Застосування системи автоматичного керування економічною безпекою підприємств дозволить стабілізувати процеси економічної безпеки в системі управління підприємством, здійснювати моніторинг та оптимізацію індикаторів безпеки, забезпечити виконання програми керування.

**Ключові слова:** оптимальне керування, економічна безпека підприємства, системи автоматичного керування, керуючі впливи.

**Постановка проблеми.** Сьогодні, коли економіка України переживає наслідки світової економічної кризи та вплив гібридної війни на сході країни є дуже нестійкою, а робота підприємств має нестабільний характер в частині забезпечення та управління економічною безпекою підприємств (ЕкБП), особливої актуальності набуває задача покращення ефективності діяльності економічних об'єктів. Це дозволить визначити оптимальну стратегію роботи підприємства, особливо стратегії забезпечення економічної безпеки, отримати максимальний прибуток, скоротити витрати, підвищити рентабельність продукції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питаннями оптимального керування економічними об'єктами займалися такі вітчизняні та зарубіжні вчені: Жданов С.А., Клебанова Т. С., Кремер Н.Ш., Путко Б.А., Ляшенко І.М. [1-4] та ін.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Керування економічним об'єктом – це вплив на об'єкт, обраний з безлічі впливів на підставі наявної для цього інформації, що

поліпшує функціонування або розвиток даного об'єкта. Керований економічний об'єкт і керуючий пристрій утворюють систему керування. Теорія оптимального керування є невід'ємною й важливою частиною теорії автоматичного керування.

Для оптимального керування діяльністю економічних об'єктів в статті пропонується використовувати теорію автоматичного керування, яка досліджує властивості траєкторій динамічних економічних систем на зразок систем ЕкБП, що є оптимальними за економічним критерієм, наприклад, по швидкодії управління, мінімуму фінансових витрат, найменшій кількості затрачуваних ресурсів, максимальній ефективності функціонування системи та інш. Необхідне поведіння керованої системи ЕкБП досягається за допомогою керуючих впливів, які надають системі приймати той стан, що відповідає обраним цілям керування. Така зміна керуючих впливів може визначатися за допомогою керуючих сигналів управління, що надають повідомлення про необхідні значення керуючих впливів. Сукупність елементів системи, що виробляє сигнали керування є керуючим блоком.

У реальних системах ЕкБП діапазон зміни кожного керуючого впливу обмежений.

Для того, щоб управляти ЕКБП, потрібно певним чином змінювати керуючий вплив на цей об'єкт.

Можливості керування тим ширше, а керування тим ефективніше, чим ширше діапазон значень індикаторів системи ЕкБП, які можуть приймати керуючі впливи в процесі керування.

Оскільки керування ЕкБП здійснюється за допомогою декількох керуючих впливів, кожне з яких обмежене деякими граничними значеннями, то в просторі керуючих впливів може бути виділений кластер можливих впливів, що задовольняє умовам, усередині якого лежать точки, що відображають всі можливі сукупності керуючих впливів.

Якщо заздалегідь відомі поведінка об'єкта та умови його роботи та властивості, то в керуючий пристрій може бути заздалегідь уведена інформація про послідовності керуючих впливів у вигляді програми керування. В інших випадках, коли заздалегідь невідомі всі дані, необхідні для складання програми керування, формування керуючих впливів може бути організоване в керуючому пристрої на підставі інформації про обстановку, що складається в процесі функціонування системи. Такою інформацією можуть служити дані про поточний стан керованої системи ЕкБП, про необхідний її стан, про впливи, що збурюють, про характеристики керованої системи. Переробка цієї інформації в керуючому пристрої за певними правилами може відповідати формуванню керуючих впливів.

Алгоритмом керування є сукупність правил, за якими інформація, що надходить у керуючий пристрій, переробляється в сигнали керування. У системах керування ЕкБП вирішуються чотири основних типи завдань керування:

- 1) стабілізація процесів ЕкБП;
- 2) виконання програми по забезпеченню ЕкБП;
- 3) моніторинг стану ЕкБП;
- 4) оптимізація індикаторів стану ЕкБП.

Завданням стабілізації системи ЕкБП є підтримка її вихідних величин – керованих величин  $Y$  поблизу деяких незмінних заданих значень  $Y_0$ , незважаючи на дію збурювання  $M$ , що впливає на значення  $Y$ .

Завдання виконання програми по забезпеченню ЕкБП виникає у випадках, коли задані значення керованих величин  $Y_0$  змінюються в часі заздалегідь відомим чином. У загальному випадку в системах оптимального керування потрібно щонайкраще виконати поставлену перед системою ЕкБП завдання при реальних умовах й обмеженнях. В якості критеріїв можуть бути обрані наступні умови: максимально можлива ефективність, мінімізація витрат ресурсів, часу.

Виконання програми по забезпеченню ЕкБП – підтримка вихідних показників поблизу заданих значень  $Y_0$ , залежних від часу заданим чином.

При оптимальному управлінні потрібно щонайкраще виконати завдання, що стоїть перед об'єктом, за заданих умов і обмежень.

Істотну роль у постановці й рішенні завдання синтезу САК грає вибір критерію якості систем автоматичного керування.

Завдання моніторингу  $Y_0$  стану ЕкБП – забезпечення як можна точнішої відповідності між станом або поведінкою керованого об'єкту і станом або поведінкою якого-небудь іншого об'єкту, яким управляти складно. Він розглядається як складова частина середовища.

Для дискретних даних в системі ЕкБП, завдання синтезу САК формулюються аналогічним чином і зводяться до дискретного завдання варіаційного обчислення. Найбільше повно розроблені методи рішення цього завдання для лінійних динамічних систем при квадратичному функціоналі, названі методами аналітичного конструювання регуляторів.

Ці методи дозволяють забезпечити керування у вигляді функції фазових координат, тобто знайти структуру й параметри керуючого системного пристрою (регулятора). При дослідженні адаптивних систем ЕкБП використовуються різні постановки завдань і різні

математичні методи, але основна тенденція проявляється в тім, що завдання адаптивного керування розглядають як завдання, що мають по своїй сутності ймовірнісний характер, і залучають для їхнього рішення методи теорії статистичних рішень, методи стохастичній апроксимації, методи теорії керування випадковими процесами.

При практичному використанні досліджених рішень для завдань керування ЕкБП, що характеризуються зокрема порівняно високою розмірністю й складністю внутрішньої структури, виникають істотні труднощі обчислювального характеру. Тому все більшу роль у дослідженні САК ЕкБП здобувають методи імітаційного моделювання складних систем і розробка алгоритмів адаптивного керування ЕкБП.

Розглянемо алгоритмічну структуру сучасної системи керування системою ЕкБП, що представлена на рис. 1.

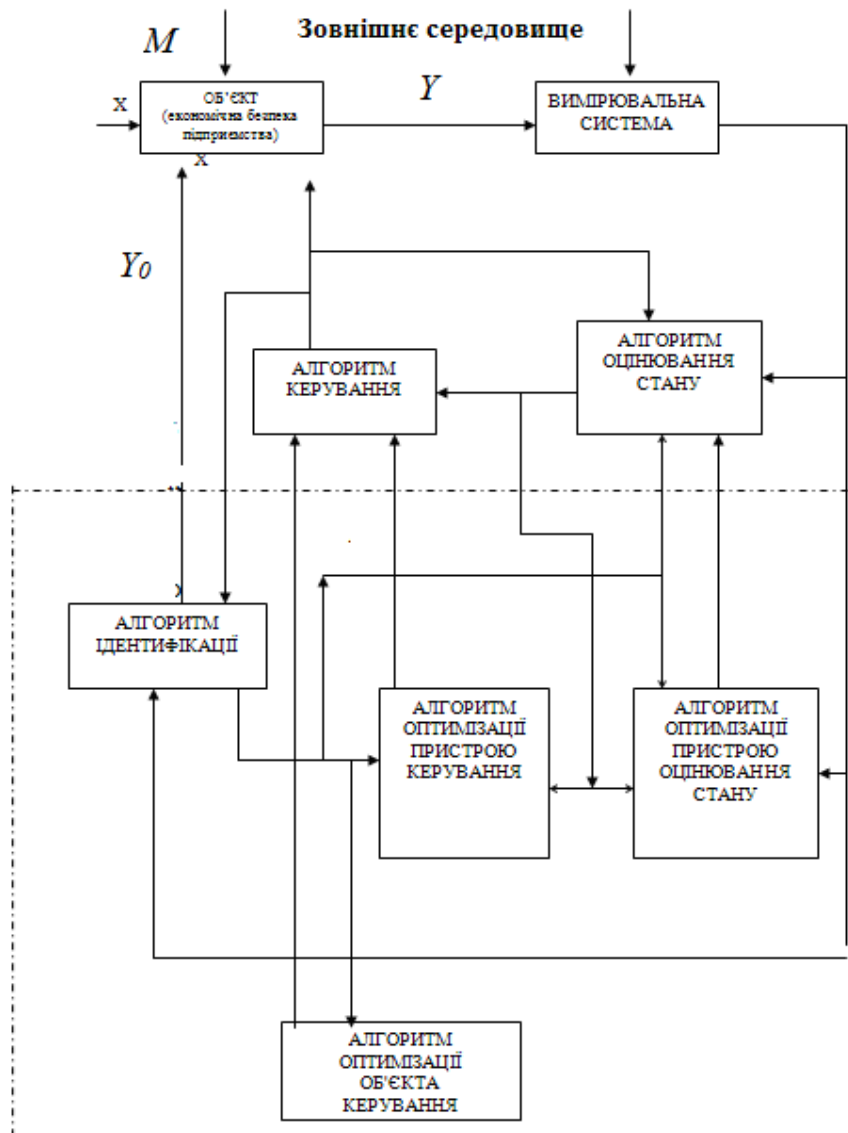


Рис. 1. Стратегія керування економічною безпекою підприємства

На вхід об'єкта керування економічною безпекою підприємства надходять вектор керуючих впливів, вектор збурень і додаткові "ідентифікуючі" вхідні впливи. Вимірювальна система дозволяє при наявності вимірювальних шумів вимірювати доступні (вимірні) характеристики стану економічної безпеки. Сам процес побудови оцінок змінної стану за вимірюваним виходом реалізується за допомогою алгоритму оцінювання стану ЕкБП. Інформація про стан ЕкБП далі використовується для вироблення керуючих впливів, використовуючи принцип замкнутого керування.

Алгоритм оцінки стану ЕкБП настраюється за допомогою відповідного алгоритму оптимізації. Сам алгоритм оцінювання стану й алгоритм його налаштування функціонують на основі оцінок параметрів моделі керування ЕкБП, одержуваних відповідно до прийнятого алгоритму ідентифікації (побудови моделі об'єкта керування). На вхід алгоритму оптимізації об'єкта керування надходить інформація про параметри моделі, отриманої в результаті ідентифікації ЕкБП. Обведена пунктиром на рис. 1 частина системи керування для деяких постановок завдань керування може функціонувати поза контуром керування з однократним або періодичним включенням.

**Висновки.** Отже, застосування САК до керування ЕкБП дозволить стабілізувати процеси в системі ЕкБП; забезпечити виконання програми по керуванню ЕкБП; здійснювати моніторинг та оптимізацію індикаторів ЕкБП. Алгоритм оптимізації пристрою керування дозволяє за допомогою вектора параметрів доорганізувати вибір оптимального алгоритму керування за отриманими оцінками вектора станів і вектором параметрів моделі.

#### **Список використаних джерел**

1. Жданов С.А. Основы теории экономического управления предприятием: Учебник. – М. : ФИНПРЕСС, 2000. – 251 с.
2. Клебанова Т. С. Методы и модели оптимального управления в экономике. Учебное пособие. – Харьков: Изд. ХНЕУ, 2005. – 236 с.
3. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Исследование операций в экономике. – М. : ЮНИТИ, 2003. – 407 с.
4. Ляшенко І.М. Економіко-математичні моделі та методи сталого розвитку. – Київ: Вища школа, 1999. – 236 с.

**СИСТЕМА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

УСТЕНКО С.В., ИВАНЧЕНКО Н.А., ПОЛИКАРПОВА А.Н.

*ГВУЗ "Киевский национальный университет имени Вадима Гетьмана"*

*Национальный авиационный университет*

**Цель.** Исследование теоритических и практических аспектов оптимального управления экономической безопасностью предприятия.

**Методика.** Для достижения цели были использованы принципы теории автоматического управления, которая исследует оптимальные свойства динамических экономических систем по критериям экономической безопасности.

**Результаты.** В данной статье описана система оптимального управления экономической безопасностью предприятия. Данная система позволит стабилизировать процессы экономической безопасности предприятия, обеспечить выполнение программы по управлению, мониторингу и оптимизации индикаторов экономической безопасности предприятия.

**Научная новизна.** Определяется тем, что использование теории автоматического управления позволяет исследовать свойства траекторий динамических экономических систем вроде систем экономической безопасности предприятий, которые являются оптимальными по критерию безопасности.

**Практическая значимость.** Применение системы автоматического управления экономической безопасностью предприятий позволит стабилизировать процессы экономической безопасности в системе управления предприятием, осуществлять мониторинг и оптимизацию индикаторов безопасности, обеспечить выполнение программы управления.

**Ключевые слова:** *оптимальное управление, экономическая безопасность предприятия, системы автоматического управления, управляющие воздействия.*

**OPTIMAL CONTROL SYSTEM OF ECONOMIC SECURITY**

USTENKO S.V., IVANCHENKO N.O., POLIKARPOVA O.M.

*«Kyiv National Economics University named after Vadym Hetman»*

*National Aviation University*

**Purpose.** Research of theoretical and practical aspects of optimal control of economic security.

**Methodology.** For the purpose were used principles of automatic control theory, which explores the optimal properties of dynamic economic on the criteria of economic security.

**Findings.** This article describes the system optimal control of economic security. This system will stabilize processes of economic security, to ensure the program for management, monitoring and optimization of indicators of economic security.

**Originality.** Determined that the use of automatic control theory allows to investigate the properties of trajectories of dynamical systems such as economic systems of economic security, which is the best criterion for safety.

**Practical value.** The use of automatic control of economic security will stabilize the processes of economic security in enterprise management system, monitoring and optimization of safety indicators, provide program management.

**Keywords:** *optimal control, economic security, automatic control, control actions*