

1. Гіряк О.М., Лазановський П.П. Менеджмент: теоретичні основи і практикум. – К.: “Магнолія плюс”, Львів: “Новий світ – 2000”, 2003. – 336с. 2. Кравчина Н.Н., Морозов Ю.Д. Рационализация процессов управления на предприятии в условиях рынка. – Дніпропетровськ: Вид-во ДДУ, 1993. – 116 с. 3. Лозниця В.С. Психологія менеджменту. – К.: КНЕУ, 1997. – 248с. 4. Методика определения экономической эффективности мероприятий по НОТ. – М.: Экономика, 1978. – 136с.

УДК 658. 5

В. В. Лакіза

Національний університет „Львівська політехніка”

## РЕГУЛЮВАННЯ В СИСТЕМІ МЕНЕДЖМЕНТУ

© Лакіза В. В., 2004

**Уточнено терміни „процеси управління” та „процеси регулювання”, розглянуто види зворотного зв’язку, типи систем регулювання, залежність пропускну здатності системи регулювання від співвідношення стану входу системи до її норми, наведено задачі та ряд проблем, які вирішуються в процесі регулювання.**

**The terms of "management processes" and "regulation processes" are defined, the feedback types and system's regulation types are considered, the system's admission correlation dependence of the throughput regulation system to its norm is reviewed, tasks and set of problems, which can be solved in the regulation process, are presented.**

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв’язок із важливими науковими та практичними завданнями.** В літературних джерелах часто можна побачити невідповідність тлумачення терміну управління, на основі чого можна зробити висновки про полярність поглядів ряду авторів. У практичній діяльності підприємств та організацій нерідко виникають ситуації, які вимагають заходів, скерованих на усунення збоїв, недоліків та відхилень з метою досягнення запланованих результатів. Ці заходи є регулюючими діями, які є наслідком виконання управлінських рішень, що, в свою чергу, відображають результати управлінської діяльності, є її підсумком.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв’язання даної проблеми.** І. Ніколов [1, 13] звернув увагу на два взаємодоповнюючі та одночасно принципово протилежні тлумачення поняття „управління”, що обумовлено існуванням двох різних підходів до управління з точки зору практичних задач. Перший з них визначає зміст управління як управлінської діяльності, другий – як процесу.

Однак також не слід ототожнювати поняття “управління” та “регулювання”. Результатом проведених досліджень може бути результуюча таблиця, в якій уточнено терміни „процеси управління” та „процеси регулювання”.

### Уточнення термінів „процеси управління” та „процеси регулювання” [2,3,4]

Процеси регулювання	Процеси управління
1	2
Це сукупність прийомів, в ході яких регульований параметр вимірюється та порівнюється із заданим значенням, цільовою функцією, плановим показником; при відхиленні цих величин одна від однієї регулятор за допомогою виконавчого органу впливає на об’єкт регулювання для досягнення виконання умов їх ривності.	Це сукупність прийомів, у ході яких суб’єкти управління за допомогою керуючих дій впливають на систему управління так, щоб керований параметр максимально відповідав заданому значенню, причому впливи факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, якщо можна, враховуються та наперед компенсуються.

1	2
Базуються виключно на реальних механізмах управління, які виникають як реакція на здійснювані керуючою системою впливи в межах використовуваної нормативної моделі.	Суб'єкти управління виходять з певної нормативної моделі управління.
Вимірюється регульована величина.	Вимірюється збурюючий вплив.
Характеризуються наявністю розімкненого, замкненого чи комбінованого контуру.	Характеризуються наявністю розімкненого контуру, особливість якого полягає в тому, що про досягнення результату не повідомляється керуючий орган.
Здійснюють програмне регулювання відповідно до існуючих в системі цільових установок.	Забезпечують ефективне функціонування системи.
Вирішують задачі стабілізації, підтримання значень, істотних для системи внутрішніх параметрів стану в заданих допустимих межах, котрі забезпечують її "нормальне", якісне функціонування.	Забезпечують існування системи, її „нормальне” функціонування (у випадку, якщо з цим не впораються механізми регулювання через їх недосконалість).
Виконують дії стеження, адаптації та пристосування системи до змін зовнішнього та внутрішнього середовища.	Забезпечують цілеспрямований вплив на систему (на функціонуючі в ній цільові механізми, на механізм регулювання в системі загалом).
Здійснюються навіть при наявності хоча б короткотермінового та невеликого відхилення регульованої величини.	Коли система управління налаштована правильно, збурюючий вплив не спричиняє навіть короткотермінової зміни керованої величини.
Приймаються необхідні заходи стосовно відхилень регульованої величини, викликаних всіма збурюючими впливами в системі регулювання.	Компенсуються лише ті збурюючі впливи, які виміряні керуючими органами; інші збурюючі впливи при такому способі не компенсуються та призводять до змін регульованої величини.

**Цілі статті.** З метою запобігання виникнення проблем в системах регулювання буде введена залежність їх пропускнув здатності від співвідношення стану входу систем до їх норми; адаптовано закон необхідної різноманітності стосовно систем управління, що дасть можливість керуючій системі ефективно виконувати функції управління; показано ефективність комбінованих систем регулювання.

**Основний матеріал дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Отже, якщо управління розглядають як управлінську діяльність [1, с. 13] (ставлення суб'єкта до об'єкта управління, який завжди та всюди заданий), виходять з позиції інтересів, цілей та задач керуючого стосовно керованого. Якщо ж розглядати управління як процес, зміст цього поняття можна з'ясувати за допомогою його характеристик, при цьому об'єктивно досліджуються структурні особливості процесу, послідовність його етапів тощо. При такому підході управління розглядається незалежно від конкретних характеристик об'єкта чи суб'єкта. Внаслідок цього використовуються поняття „керуюча” та „керована підсистема”.

Специфіка двох трактувань поняття „управління” найяскравіше виявляється при прийнятті рішення. Коли управління розглядається як процес, прийняття рішення є лише вибором одного з можливих варіантів, чим зменшується невизначеність системи. Кожен з варіантів згідно з певним критерієм є оптимальним. Тому важливо, що ціль та система критеріїв прийняття рішення задаються за межами системи управління і не є ні предметом, ні моментом самого процесу управління. Коли управління розглядається як управлінська діяльність, суб'єкт управління визначає ціль та виробляє критерії для оцінки. Тому управління як діяльність являє собою значно ширше поняття, ніж управління як процес.

Визначивши вище різницю між процесами управління й регулювання, зупинимось на останніх та розглянемо їх більш детально за допомогою схеми, наведеної на рис. 1, де  $E$  – множина внутрішніх станів системи, вагомих для її „нормального існування”;  $D_1$  – джерело зовнішніх впливів на систему (з боку зовнішнього середовища та зовнішнього управління);  $D_2$  – джерело внутрішніх впливів на систему (з боку внутрішнього середовища та внутрішнього управління);  $R$  –

система, яку називають системою регулювання. Позначимо через  $E^*$  множину хороших станів для керованої системи,  $E^* \subset E$ . Очевидно, множина допустимих значень  $E^*$  є менш різноманітною, ніж

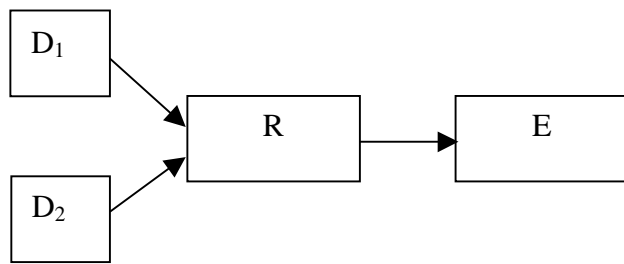


Рис. 1. Схематичне зображення процесу регулювання

(від джерел зовнішнього та внутрішнього впливу відповідно  $D_1$  та  $D_2$  до вагомих параметрів внутрішнього стану  $E$ ) за рахунок утворення між  $D_1$ ,  $D_2$  та  $E$  певної пасивної перешкоди, яка гарантуватиме захищеність системи, що розглядається. Вказані перешкоди можуть утворюватися, наприклад, шляхом ігнорування зовнішніх впливів без загрози основним параметрам внутрішнього стану системи та продовження виконання звичних для неї дій (пасивна адаптація, пристосування до змін зовнішнього середовища).

Цьому пасивному захисту протиставляється інша крайність – захист шляхом штучної протидії, захист, який отримує і фільтрує інформацію про очікувані зовнішні та внутрішні впливи на систему, готується до приходу вказаних впливів, а потім зустрічає їх складною сукупністю відповідних дій (реакцій). Тут система регулювання генерує відповідні дії (в тому числі шляхом зміни власного внутрішнього стану системи) відповідно до дій, які йдуть від  $D_1$  та  $D_2$ , щоб, якщо можна, залишитися всередині допустимої множини  $E$ . Наприклад, можна диференціювати коло постачальників сировини, напівфабрикатів та комплектуючих виробів; впливати на формування попиту споживачів через проведення продуманих рекламних кампаній, надання додаткового спектра послуг, більш привабливих комерційних пропозицій, проведення гнучкої цінової стратегії; постійно вдосконалювати споживчі, технологічні, економічні та естетичні характеристики продукції, яка виготовляється з метою досягнення необхідного рівня конкурентоспроможності; слідкувати за новинками науково-технічного прогресу; вчасно використовувати результати маркетингових досліджень тощо.

Розглянемо як приклад політику компанії Nemiroff: постійно розширюється асортиментний ряд, поряд із вже відомою продукцією почався випуск слабоалкогольних напоїв; в листопаді 2003 року був введений в дію новий завод, який за обсягами виробництва та технічним оснащенням не має аналогів не тільки в Україні, але й у Європі; вводиться в дію комплексна автоматизована система управлінського обліку, що дасть можливість зробити процес прийняття рішень більш оперативним, прозорим та мотивованим; компанія є спонсором спортивних трансляцій та концертних проектів, позиціонована в середньціновому сегменті та сегменті елітного алкоголю (Nemiroff Lex).

Аналізуючи наведені способи блокування системи, важливо зрозуміти, що внутрішні процеси, які відбуваються в такій системі, її адаптація до різноманітних зовнішніх та внутрішніх впливів базуються на складних та тонких процесах формування внутрішніх цільових механізмів функціонування подібної системи.

Існує декілька загальних умов виконання керуючою системою вказаних функцій; ці умови належать до її власної багатоманітності. Відомий американський кібернетик У.Р. Ешбі сформулював їх як закон необхідної різноманітності, який дає нам міру регулювання. Він стверджував, що „різноманітність наслідків, якщо вона мінімальна, може бути ще більше зменшена лише за рахунок відповідного збільшення різноманітності”. Це означає, що керуюча система може

ефективно виконувати функції управління лише за умови, що її різноманітність буде не меншою за різноманітність керованої системи. Різноманітність може виявлятися в ряді ознак, зокрема:

- 1) в диференціації асортименту, тобто в кількості різних видів, типів та розмірів виробів, що виготовляються;
- 2) в різноманітності технологічних процесів, а отже, в багатоманітності парку технологічного обладнання, професій та кваліфікацій працівників;
- 3) в динамізмі системи, під яким слід розуміти частоту зміни виробів, що виготовляються, кількості робочих змін, тривалість технічної підготовки виробництва та виробничого циклу;
- 4) в масштабах виробництва;
- 5) в кількості та багатоманітності зв'язків даної виробничої ланки (підприємства, цеху, виробничої ділянки тощо) у галузі кооперованого постачання, матеріально-технічного забезпечення, збуту (реалізації) продукції.

Істотним є висновок, що прості керуючі системи не в стані ефективно керувати складними об'єктами, тобто при ускладненні керованої системи повинна певним чином ускладнюватись і керуюча система, інакше буде погіршуватись саме управління. Управління є інформаційним процесом, який полягає в отриманні, накопиченні, переробці та передачі інформації. Стосовно систем управління мова йде про зменшення невизначеності керованої системи для того, щоб вона функціонувала відповідно до поставленої мети. Управління – цілеспрямований вплив на керовану систему, а також визначення кожного значення змінної норми системи регулювання. Відповідно, регулювання – вирівнювання відхилень від норми, кожне значення якої визначається управлінням.

Задане значення чи норма стану виходу може бути постійною або змінною величиною. В першому випадку, коли норма стану виходу є сталою, мова йде про пряме регулювання (область його застосування є досить обмеженою), в другому випадку – про регулювання, поєднане з управлінням, або непряме регулювання. В цьому випадку використовуються допоміжні елементи, якими можуть бути виконавчі органи, безпосередньо пов'язані з системою регулювання. Пряме регулювання є безпосередньою вказівкою для виконання, яка містить нормативний зміст, а непряме – лише орієнтує об'єкт на надання переваги одним методам вирішення ситуації, що склалася, перед іншими; його задача – зацікавити регульовану систему в досягненні таких результатів, які якнайкраще відповідають поставленим цілям. Ефективність непрямого регулювання пов'язана з певними внутрішніми властивостями самоорганізації, саморегулювання, самовдосконалення регульованої системи. Ці властивості краще проявляються тоді, коли регульовальні дії мають не прямий директивний, а стимулювальний характер або коли безпосередні впливи підсилюються стимулювальною інформацією.

На рис.2 [7, с. 131] наведено схему системи регулювання та її основних інформаційних зв'язків. Регульована система знаходиться під впливом зовнішнього середовища – сигнал на вході, на який накладаються певні шуми (збурення). Через вихід об'єкт впливає на зовнішнє середовище, причому вихідні дані характеризують поведінку, режим функціонування регульованої системи. Розглянемо детальніше зміст решти стрілок: X – це інформація про зовнішній вплив на регульовану систему, в тому числі про шуми та збурення; Y – інформація про стан виходу, про поточну поведінку системи; Z –

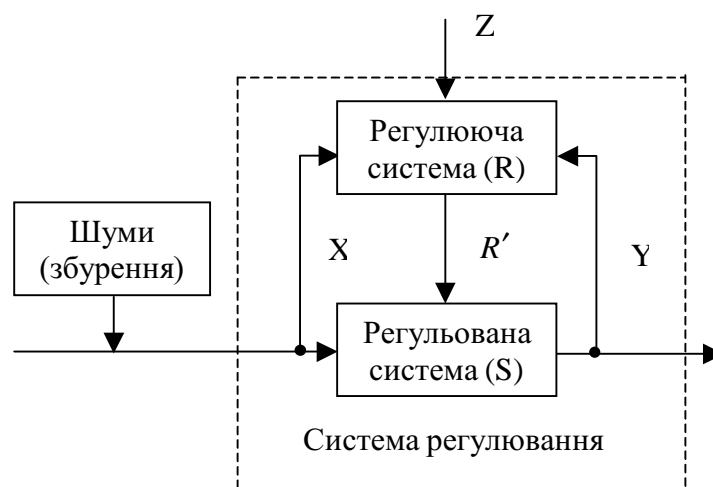


Рис. 2. Схематичне зображення системи регулювання [7, с.131]

Зовнішній вплив 'Z' також надходить на 'Регулюючу систему (R)'. 'Регулююча система (R)' впливає на 'Регульовану систему (S)' за допомогою сигналу 'R''. 'Регульована система (S)' виводить сигнал 'Y', який повертається до 'Регулюючої системи (R)'. Крім того, сигнал 'X' надходить на 'Регульовану систему (S)' з боку шумів.

задавальний вплив (завдання), який визначає потрібний режим функціонування системи;  $R'$  – регульовальний вплив на регульований об'єкт (регулювання).

Зворотний зв'язок по-різному впливає на режим функціонування керованого об'єкта. Якщо він збільшує вплив вхідної дії на вихідні показники, його називають позитивним зворотним зв'язком, а якщо послаблює – негативним [4, с. 56; 10, с. 100; 11, с. 75]. Позитивні зв'язки спричиняють більші відхилення системи від режиму функціонування, який існував до цього, ніж ті, які б викликав внутрішній вплив при відсутності зворотного зв'язку. Якщо, наприклад, виконавці проявляють ініціативу, вводять інновації, раціоналізують працю, приймають зустрічні плани – це буде відхиленням від нормального, передбаченого планом ходу виробництва. Але воно сприятливе для його розвитку. Тому керівництво, помітивши відхилення, видає вказівки, спрямовані на підтримку та поширення вказаних починань, отже, відхилення ще більше зростають. Негативний зворотний зв'язок повертає режим функціонування в попередній стан, відновлює рівновагу системи, порушене зовнішніми впливами чи внутрішніми відхиленнями. Наприклад, при виявленні відхилень реального ходу виробництва від планів, норм, стандартів, інструкцій тощо виробляються управлінські рішення, реалізація яких дозволяє відновити нормальний хід виробничого процесу.

Залежно від наявності тих чи інших зв'язків розрізняють такі типи систем регулювання, як замкнені, розімкнені та комбіновані. Розглянемо ці системи дещо детальніше.

У замкнених системах регулювання поряд із завданням  $Z$  регульовальна система отримує інформацію за зв'язком  $Y$ . Вихід системи регулювання, зв'язки  $Y$  та  $R'$  утворюють при рухові в напрямі стрілок замкнений контур, звідки й виникла назва системи регулювання. Інша назва – система вирівнювання відхилень. Однак регулювання, яке полягає лише в усуненні відхилень, має свої недоліки, які пов'язані, насамперед, з тим, що відхилення ліквідуються вже після того, як вони виникли на виході регульованої системи та інформація про них надійшла в регульовальну систему. Навіть якщо система здатна реагувати на дуже малі відхилення та усувати їх досить оперативно, це, однак, відбувається з певним запізненням. Потрібно, щоб в системі регулювання передбачалась можливість оперативних регульовальних дій, які блокуватимуть виникнення даних відхилень.

У розімкнених системах регулювання зв'язок  $Y$  відсутній, тобто в процесі регулювання вихідні характеристики об'єктів не враховуються. Існує декілька різновидів розімкнених систем регулювання. В найпростішій із них здійснюється регулювання за заданим впливом. Зв'язок  $X$  тут також відсутній, а на вхід регульовальної системи надходить лише завдання  $Z$ . При регулюванні за компенсацією збурень система отримує інформацію лише за зв'язком  $X$ , тоді як задавальний вплив  $Z$  відсутній. Реально це можливо лише тоді, коли на вході регульованої системи повинні підтримуватися певні постійні за величиною та незмінні в часі величини  $i$ , відповідно, потреба в спеціальних задавальних впливах відпадає.

У розімкнених системах частіше застосовується регулювання за задавальним та зовнішнім впливом – функціонують зв'язки  $X$  та  $Z$ . При виробленні регульовальних дій  $R'$  регульовальна система прагне реалізувати завдання  $Z$ , при цьому компенсуючи збурення, пригнічуючи вплив шумів.

У системі управління, на відміну від системи регулювання, задавальний вплив  $Z$  містить лише загальну інформацію про цілі та результати функціонування об'єкта. В межах цих завдань керовальна система визначає шляхи реалізації поставлених цілей, розробляє конкретну програму дій та активно впроваджує їх в життя. Система управління виконує свої задачі тим краще, чим більшою мірою вона наділена властивостями самоорганізації, пристосованості до зовнішніх умов.

Порівняємо властивості замкнених та розімкнених систем регулювання. В розімкнених системах для забезпечення високої якості регулювання потрібно насамперед володіти інформацією про всі різновиди шумів (збурень), про ступінь їх впливу на функціонування об'єкта, про способи їх подолання. Якщо виникають непередбачувані шуми (збурення) та регульовальна система не знає, як вони вплинуть на поведінку об'єкта, то прийняття правильного регульовального рішення стає важковирішуваною задачею. Крім того, з часом можуть змінитися параметри самого регульованого об'єкта, і цю обставину фактично неможливо взяти до уваги при розімкненій системі регулювання.

У замкненій системі ця проблема виникнути не може. Важливою перевагою замкненої системи перед розімкненою є те, що, по-перше, в системах із зворотним зв'язком може компенсуватися вплив всіх шумів (збурень), зокрема й тих, які раніше не були відомими. По-друге, замкнена система враховує ті зміни (переважно також неочікувані), які з часом виникають у внутрішніх характеристиках самого об'єкта регулювання. Зазначимо, що лише замкнені системи можуть досягати високого рівня точності регулювання.

Оптимальним варіантом слід вважати комбіновані системи регулювання, які об'єднують ізоляцію від зовнішніх впливів та принцип вирівнювання відхилень. У таких системах функціонують всі зв'язки, наведені на рис. 2. У результаті отримання інформації про шуми (збурення) за зв'язком X значна їх частина компенсується раніше, ніж вони виявляться на станах виходу регульованого об'єкта. Одночасно за зворотним зв'язком Y відбувається контроль за відхиленнями, які виникають через збурення, що не були вчасно усунені.

Як вже було з'ясовано, система регулювання складається з двох частин – регульованої системи S та регулювальної системи R, причому S – задана й визначається зовнішніми умовами, на які ми вплинути не можемо, а R – конструюється нами відповідно до поставлених цілей та певним чином пов'язана з S.

Відомо, що у випадку дискретного процесу пропускна здатність регулювальної системи повинна бути меншою за пропускну здатність регульованої системи ( $|R| < \frac{1}{|S|}$ ), а у випадку неперервного процесу пропускна здатність регулятора повинна бути меншою за величину, обернену значенню пропускної здатності регульованої системи ( $S < \frac{1}{R}$ ). Системи регулювання, призначення яких полягає у збереженні стійкості системи управління, називають стабілізаційними. Однак проблеми регулювання стабілізацією системи управління не закінчуються. Як правило, задача полягає в тому, щоб дана система стабілізувалась на певному рівні. Іншими словами, значення стану виходу системи регулювання повинне дорівнювати заданому значенню z (нормі), причому z може бути числом чи вектором, а також деякою функцією. В першому випадку це просте регулювання, або стабілізація, в другому випадку, якщо z є функцією – управління.

Може статися так, що процес регулювання прямує до стану рівноваги y, який відрізняється від заданого значення z. Різниця між рівнем, досягнутим системою, яка вже стабілізувалась, та нормою позначимо через  $\varepsilon$  та назовемо статичним відхиленням системи. Отже,

$$\varepsilon = y - z \quad (1) \text{ [6, с. 113]}$$

Така ситуація, коли в даній системі виникає статичне відхилення, часто зустрічається на практиці. Тоді говорять, що в роботі системи регулювання міститься статична помилка. Виникає запитання: як діяти у цій ситуації. Існує дві можливості: 1) змінити норму регулювання z; 2) змінити роботу системи регулювання або приєднати до неї додатковий регулятор (регулювальну систему).

Розрахуємо пропускну здатність регулювальної системи R, яка відповідає заданому значенню z. Скориставшись основною формулою регулювання  $y = \frac{S}{1-SR}x$ , в якій приймаємо  $y = z$ ,

отримаємо рівняння  $z - SRz - Sx = 0$ , звідки  $R = \frac{z - Sx}{Sz}$  або

$$R = \frac{1 - S \frac{x}{z}}{S} \quad (2) \text{ [6, с. 114]}$$

З формули (2) можна зробити висновки про те, що пропускна здатність регулювальної системи в стійкій системі залежить від величини  $\frac{x}{z}$ , тобто від співвідношення між значенням стану виходу системи x та нормою системи z.

Однак систему регулювання можна змінити – подіяти на стан входу  $x$ , тобто відповідно змінити якість змінюваних ресурсів (якість сировини, кваліфікацію спеціалістів, види енергетичних ресурсів та ін.). З основної формули бачимо, що для досягнення даної норми  $y = z$  якість змінюваних ресурсів в стійкій системі повинна дорівнювати

$$x = \frac{1 - SR}{S} z \quad (3) \text{ [6, с. 115]}$$

Як правило, другий спосіб зміни процесу регулювання простіший та дешевший.

**Висновки.** Отже, процес управління може містити елементи процесу регулювання; управління полягає в цілеспрямованому відтворенні, вдосконаленні та функціонуванні різного роду механізмів регулювання, може змінювати структуру та зв'язки в процесі розвитку системи, а отже, й цілий ряд найважливіших системних функціональних властивостей; термін „управління” використовують в тих випадках, коли із замкненої системи регулювання виділяють деякі ланки та розглядають їх самі по собі; часто в системах управління існують системи регулювання – у цьому випадку використовуються переваги тих та інших систем.

Поряд з розглянутими вище основними проблемами в системах регулювання (забезпечення стійкості та досягнення системою заданої норми) існують й інші проблеми, пов'язані з ними. До них насамперед належить оцінка ефективності (якості) системи регулювання: слід визначити, яка з систем регулювання придатна для даного випадку, скоріше ліквідує шуми (збурення). Це важливо для практичного застосування, для вибору більш ефективної системи регулювання.

1. *Николов И. Кибернетика и экономика. – М.: Экономика, 1979.–183 с.* 2. *Семенов Г.В. Лекции по экономической кибернетике: Учеб. пособие. – Казань: Издательство Казанского университета, 1990. – 104 с.* 3. *Эртме-Каякоб П. Экономическая кибернетика на практике: Сокр. пер. с нем. / Под ред. К. А. Багриновского. – М.: Экономика, 1983.–159 с.* 4. *Опельт В. Основы техники автоматического регулирования. – М.–Л.: Госэнергоиздат, 1960. – 605 с.* 5. *Компаньон.– 2003.–№ 47.* 6. *Ланге О. Введение в экономическую кибернетику: Пер. с польск. / Под ред. Е.З. Майминаса.–М.: Прогресс, 1968.–208 с.* 7. *Терехов Л. Л. Кибернетика для экономистов. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 189 с.* 8. *Марюта А.Н., Бойцун Н.Е. Статистические методы и модели в экономике: Монография. – Днепропетровск: Пороги, 2002.–384 с.* 9. *Ивахненко А. Г. О применении теории комбинированных систем регулирования к кибернетическим приспособляющимся системам. – М.: ИРАК, 1960. – 18 с.* 10. *Алдохин И. П. Экономическая кибернетика в управлении производством. – Харьков: Издательство при Харьковском государственном университете издательского объединения «Выща школа», 1981.–149 с.* 11. *Багриновский К. А. Модели и методы экономической кибернетики. – М.: Экономика, 1973. – 205 с.* 12. *Кузьмін О.Є., Мельник О.Г. Основи менеджменту: Підручник. – К.: Академвидав, 2003. – 414 с.* 13. *Мізюк Б.М. Системні основи теорії та інструментарій менеджменту підприємства. – Львів: Коопосвіта, 2000. – 417 с.*