

РОЗДІЛ 4. РОЗВИТОК ПРОДУКТИВНИХ СИЛ
І РЕГІОНАЛЬНА ЕКОНОМІКАСИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ
УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМSYNERGETIC APPROACH TO THE IMPROVEMENT OF THE STRUCTURE
OF DEVELOPMENT MANAGEMENT

УДК 330.34.01

Бінкевич В.В.к.т.н., доцент кафедри економічної
інформатики
Національна металургійна академія
України**Усіченко І.В.**к.фіз.-мат.н., доцент кафедри
менеджменту
Національна металургійна академія
України**Лисенко Т.І.**к.т.н., доцент кафедри менеджменту
Національна металургійна академія
України

Розроблено елементи синергетичного підходу до вдосконалення структури управління на основі самоорганізації. Розглянуто проект підвищення ефективності управління за рахунок інтенсифікації семантичного аналізу інформації про зміни у внутрішньому та зовнішньому середовищі виробничих систем. Запропоновано підхід до структуризації виробничих процесів на основі застосування експертного структурного інформаційного модуля. Самоорганізацію розглянуто як умову розвитку природних і штучних (виробничих) систем. Зроблено висновок, що процеси самоорганізації передусім доцільно впроваджувати на регіональному рівні.

Ключові слова: структура, управління, самоорганізація, знання, синергетика.

Разработаны элементы синергетического подхода к совершенствованию структуры управления на основе самоорганизации. Рассмотрен проект повышения эффективности управления за счет интенсификации семантического анализа информации об изменениях во внутренней и внешней среде производственной системы. Предложен подход к структуризации производствен-

ных процессов на основе применения экспертного структурного информационного модуля. Самоорганизация рассмотрена как условие развития природных и искусственных (производственных) систем. Сделан вывод о том, что процессы самоорганизации в первую очередь целесообразно внедрять на региональном уровне.

Ключевые слова: структура, управление, самоорганизация, знание, синергетика.

Elements of the synergetic approach to the improvement of the management structure on the basis of self-organization are developed. A project to improve management efficiency is considered through the intensification of the semantic analysis of information on changes in the internal and external environment of the production system. An approach to the structuring of production processes based on the application of an expert structural information module is proposed. Self-organization is considered as a condition for the development of natural and artificial (production) systems. The conclusion is drawn that the processes of self-organization should first of all be implemented at the regional level.

Key words: structure, management, self-organization, knowledge, synergetic.

Постановка проблеми. Нині все більше проявляються нестабільність і невизначеність у сфері виробництва й економічного розвитку. Нестабільність пов'язана з ростом об'єктивно зумовленого темпу змін у зовнішньому і внутрішньому середовищі виробничих систем. Невизначеність проявляється у тому, що зміни відбуваються у реальному часі й передбачити їх заздалегідь усе складніше. У таких умовах посилюються втрати через несвоєчасну реакцію системи управління на виникнення негативних і позитивних відхилень під час виробництва і збуту продукції. Застосування швидкодіючих засобів автоматизації управління не завжди призводить до вирішення проблем, що виникають. Постають завдання розроблення умов децентралізації і самоорганізації на регіональному рівні. Для вирішення цих завдань необхідно посилити взаємодію між мікро- та макрорівнями прийняття рішень на основі використання знань. Це, своєю чергою, вимагає вивчення умов самоорганізації і звернення до висновків синергетики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідники законів синергетики підкреслюють

єдність структури зовнішнього і внутрішнього середовища складних систем. В.С. Білоус пише: «Для того щоб пізнати складні явища світу, необхідно побудувати складну структуру на полі мозку, тому що перше (явища світу) і друге (мозок людини), за великим рахунком, будуються на основі єдиного закону. Структури мозку та структури дійсності конгруентні» [1, с. 50]. Проведені в рамках різних наукових дисциплін дослідження показали, що за високого темпу протікання процесів у різних середовищах (фізико-хімічних, біологічних, соціотехнічних) виникають специфічні, об'єктивно зумовлені самоорганізовані структури і нелінійні явища. Автори книги «Основи синергетики» пишуть: «Класичний, панівний до цього дня підхід до управління складноорганізованими системами ґрунтується на лінійному уявленні про їх функціонування. Згідно із цим поданням, результатом зовнішнього управляючого впливу є однозначне і лінійне, передбачуване внаслідок докладених зусиль, що відповідає схемі «керуючий вплив → бажаний результат»: чим більше вкладаєш енергії, тим більше нібито віддача. Такі

установки йдуть урозріз з екологічними вимогами. Багато зусиль виявляються марними, «йдуть у пісок» або навіть шкодять, якщо вони протистоять власним тенденціям саморозвитку складних систем» [2, с. 21]. Результати досліджень із синергетики носять об'єктивний характер і мають велику цінність. Обґрунтовано висновок про те, що процеси у відкритих нелінійних системах ведуть до інтеграції самоорганізованих структур в еволюційній цілісності.

Згідно з висновками одного з провідних фахівців у галузі нелінійної динаміки й синергетики Г.Г. Малинецького, в управлінні великими системами (проектами) і під час вирішення невеликих завдань необхідно розробити «найпростішу модель», поведінка якої зрозуміла. «Тільки після того, як модель первинного рівня вивчена і зрозуміла, вдається перейти на наступний, більш високий рівень» [3, с. 19].

Подальшого дослідження потребують саме такі структури, які можуть забезпечити інтеграцію на основі самоорганізації.

Постановка завдання. Згідно з умовами синергетичного підходу, у статті зроблено спробу виділити найпростішу модель самоорганізації у складних системах у вигляді експертної виробничої системи (ЕВС). З урахуванням загальних закономірностей розвитку в природі пропонується підхід до інтеграції у складних системах (процесах).

Виклад основного матеріалу дослідження. Розробляється підхід, що пов'язується з пред-

ставленням процесів інтеграції в управлінні складними системами за допомогою структурного інформаційного модуля (СІМ). Як обґрунтовано, використання СІМ призводить до зниження ентропії в екзактних організаційно-технологічних елементах багаторівневих систем [4, с. 30–34]. За формального представлення у технологічних елементах відбуваються послідовні процеси перетворення ресурсів (початковий (X), основний (Z), заключний (Y) і використання результату (U)), а в організаційних елементах – ієрархічно пов'язані інформаційні процеси координації. При цьому велике значення має автоматизація семантичного аналізу мікро- і мікропроцесів на мезорівні. При цьому можлива децентралізація організаційно-технологічних процесів на основі самоорганізації за узгодження глобального і локального критеріїв управління [4, с. 34–39; 5, с. 65–78]. Згідно з розробленими формальними умовами, пропонується їх фізична реалізація з використанням експертних виробничих систем (ЕВС). Проект гнучкої ЕВС включає локальні експертні системи (ЕС) мікрорівня (рис. 1).

В ЕВС координуються цикли:

- реалізації продукції (ЕС-1);
- забезпечення якості продукції (ЕС-2);
- основного виробництва (ЕС-3);
- матеріально-технічного забезпечення (ЕС-4).

Основною умовою переходу до самоврядування (у розглянутому прикладі виробничого процесу) є розвиток в ЕС-5 норм надійності: ймо-

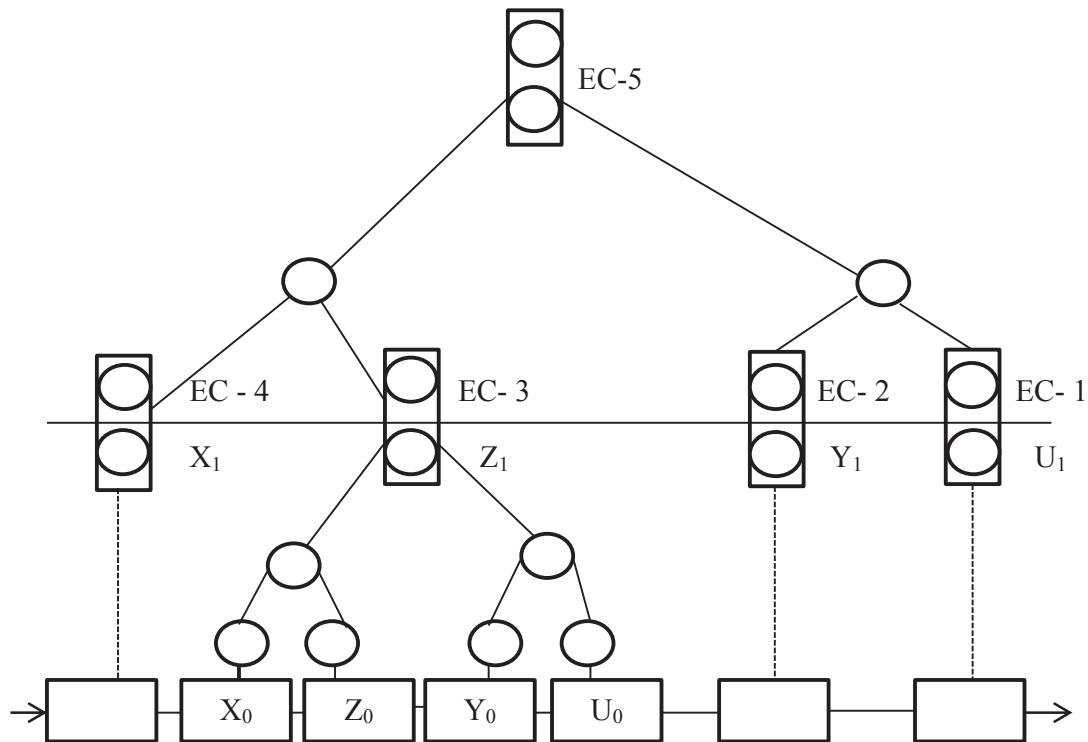


Рис. 1. Схема ЕС в ЕВС

вірності виконання запланованих робіт (R) у встановлений час (T) за дотримання вимог по витратах ресурсів (C), тобто норм (R - T - C) [4, с. 60–70]. У процесі розроблення поточного плану в ЕВС за інформацією про зміни уточнюються норми (R - T - C), виконання яких відповідає адаптивному управлінню. Головна роль у здійсненні адаптивного управління належить мезорівню, який виділяється на мікрорівні (тобто для первинних технологічних процесів переробки матеріальних ресурсів (X_0, Z_0, Y_0, U_0) і для організаційних процесів: ЕС-1, ЕС-2, ЕС-3, ЕС-4 (X_1, Z_1, Y_1, U_1)).

На рис. 1 виділено:

а) технологічні процеси переробки матеріальних ресурсів (X_0, Z_0, Y_0, U_0);

б) організаційні процеси (X_1, Z_1, Y_1, U_1) які реалізуються локальними ЕС.

Як робочу гіпотезу будемо приймати, що самоорганізація у виробничій системі може бути забезпечена за узгодження у ній процесів на мікро-, мезо- і макрорівнях структурними експертними модулями з використанням структурних інформаційних модулів.

Під час розроблення моделей самоорганізації дослідники намагаються зіставити й узагальнити схеми розвитку природних систем і штучних систем, що створюються людиною.

Поведінка системи, що послідовно переходить у різні стани, може бути задана діаграмою (орієнтованим графом) або таблицею переходів, які можуть служити математичними моделями системи. Наприклад, математична модель життєвого циклу рослини (у дуже спрощеному вигляді) може бути представлена графом (рис. 2).

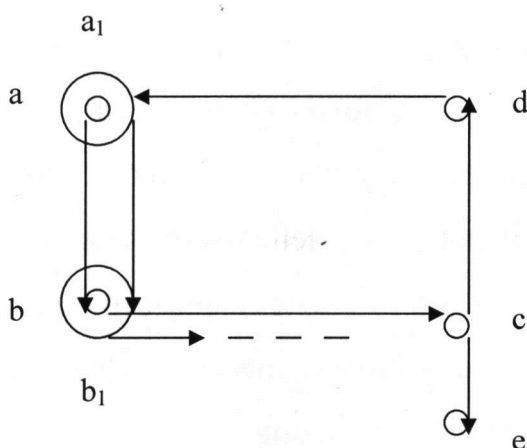


Рис. 2. Життєвий цикл одноклітинної рослини у вигляді графа

Тут вузли зображують стан системи, а стрілки – переходи з одних станів в інші. Через (а) позначено стан «зерно», (b) – «рослина», (c) – «рослина, що дала потомство». Зі стану (c) система може перейти або в стан (e) «нерозвинене потомство» (загине), або в стан (d) – «розвинене (вижило)

потомство», у результаті чого знову буде отримано новий стан a_1 – «зерно», і життєвий цикл рослини повториться ($a_i \rightarrow b_i \rightarrow \dots$). Послідовність перетворень, що зображується графом (рис. 2), може бути задана у формі таблиці, яка також може слугувати математичною моделлю системи.

У розглянутому прикладі зі стану (c) система може перейти не в одне, а в два стани – (d) і (e), що означає залежність переходу від деяких факторів. У цьому разі такими факторами можуть бути погодні умови, період часу, в якому з'явиться потомство, наявність поживних речовин, вологі та інших умов. Мабуть, важко врахувати всі умови, що сприяють і перешкоджають розвитку потомства, і важко передбачити факт виживання кожної окремої рослини. Але для великого числа рослин можна за статистичними даними оцінити середню частоту (ймовірність) виживання потомства. Тоді відношення числа тих рослин, що вижили, до спільного досить великого їх числа дає величину p , що характеризує ймовірність кожного організму вижити. Ймовірність кожної рослини (організму) загинути в даному циклі розвитку буде $(1 - p)$. Для систем, поведінка яких залежить від випадкових факторів, потрібно не тільки вказати, в який стан переходить система, а й також ймовірність такого переходу.

Порівняно з рослиною тварина має більшу можливість протистояти несприятливим впливам зовнішнього середовища, може рухатися, реагувати на роздратування, змінювати поведінку і т. п. Однак і для тварини цикл розвитку можна також ілюструвати подібною схемою. Розглянута модель украй спрощена і показує тільки загальну схему розвитку. Зокрема, треба мати на увазі, що перехід до будь-якого із виділених станів загалом є ймовірнісним. Принциповим є те, що розвиток здійснюється не по колу, а спірально. У кожному циклі з'являється новий організм, він потрапляє у відмінні від попередніх умови зовнішнього середовища.

Для розглянутого випадку можна представити таку схему спірального розвитку однорічної рослини (рис. 3). Схема ускладнюється, якщо рослина (будь-який організм) може дати двох і більше нащадків.

У природі конкретний характер розвитку окремих організмів залежить від дії факторів еволюції, від природного відбору в умовах мінливого зовнішнього середовища. У ході еволюції відбуваються також зміни процесів усередині організмів. Можна прийняти, що чотири виділені квадранта (рис. 3) означають чотири періоди (сезони) року: весну, літо, осінь і зиму. У цьому разі розвиток організмів можна розглядати залежно від змін, що відбуваються на відповідних етапах розвитку (зміни внутрішнього середовища), і змін параметрів зовнішнього середовища.

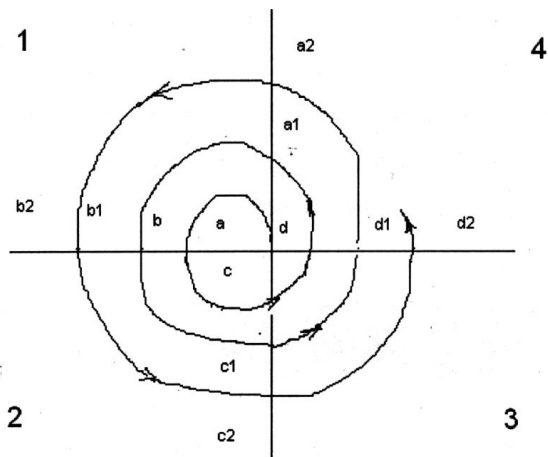


Рис. 3. Схема спірального розвитку організму

Ця закономірність відбилася у штучних системах, що створюються людиною в економіці, громадських інститутах, культурі. Вдосконалення різних товарів, створюваних людиною, розвиток виробничих систем, удосконалення технологічних процесів можна виразити подібними схемами. Але на окремих етапах життєвого циклу відбір найкращих зразків, раціональних процесів уже буде здійснювати не природа, а людина. Вона може усвідомлювати, оцінювати ресурси на виконання робіт на тому чи іншому етапі, а також у цілому доціль-

ність виготовлення і застосування різних товарів і способів виробництва.

Наприклад, в інформатиці розробники програмного забезпечення, автоматизованих систем прийшли до спіральної схеми проектування як найбільш раціональної. Низка системних узагальнень призвела до технології об'єктно-орієнтованого програмування.

На рис. 4 наведено схему спірального розвитку з використанням структурного інформаційного модуля. Фізична реалізація такої формальної структури може відбуватися на рівні регіону, що розглядається як відносно відокремлена метасистема. У метасистемі за допомогою експертних виробничих систем може бути створено активне середовище, пов'язане з дотриманням екологічних вимог і стимулюванням використання інтелектуальних ресурсів.

Розроблена умовна схема (рис. 5) інтеграції управління за самоорганізації на регіональному рівні.

На схемі позначено:

- А – інформаційно-економічна оболонка відносної відособленості регіональної системи;
- Б – регіональний координаційний центр;
- АС – активне середовище регіональної системи;
- ЕС – експертна система;

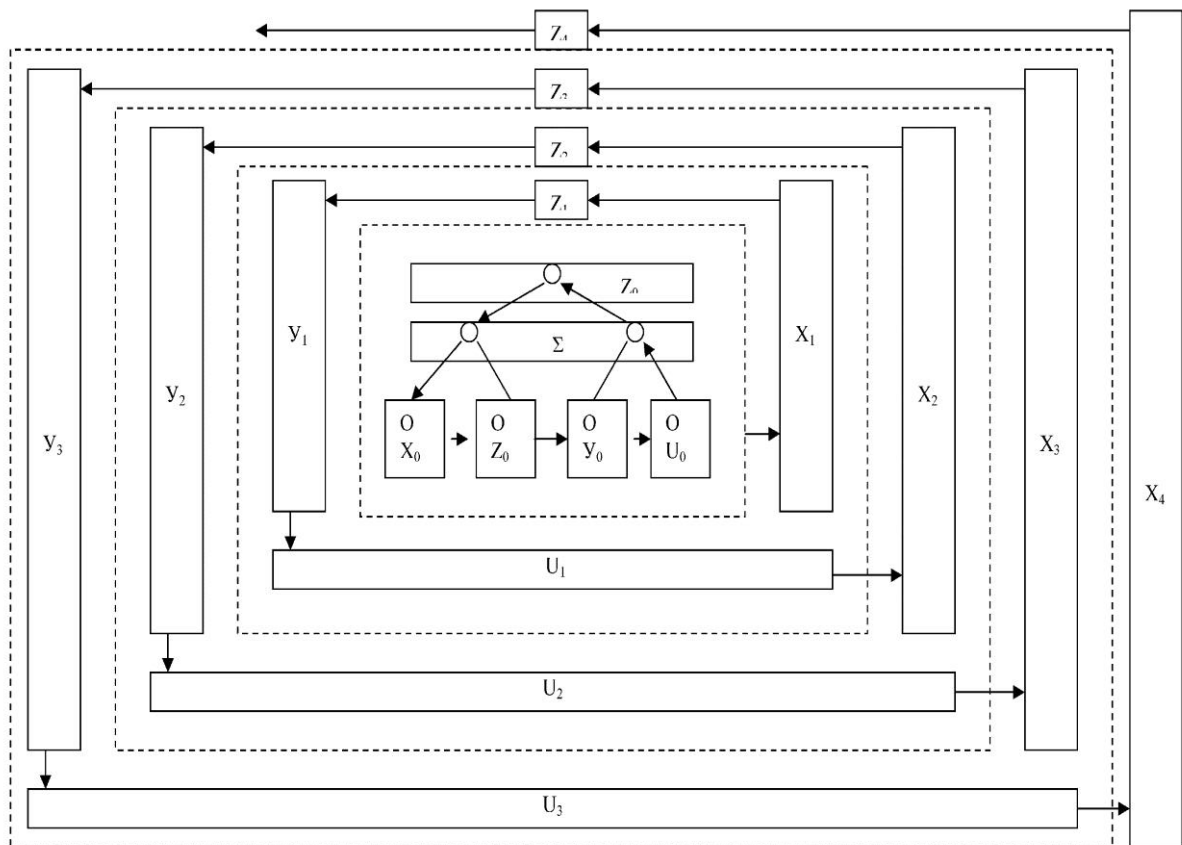


Рис. 4. Ілюстративна схема розвитку вкладених СИМ

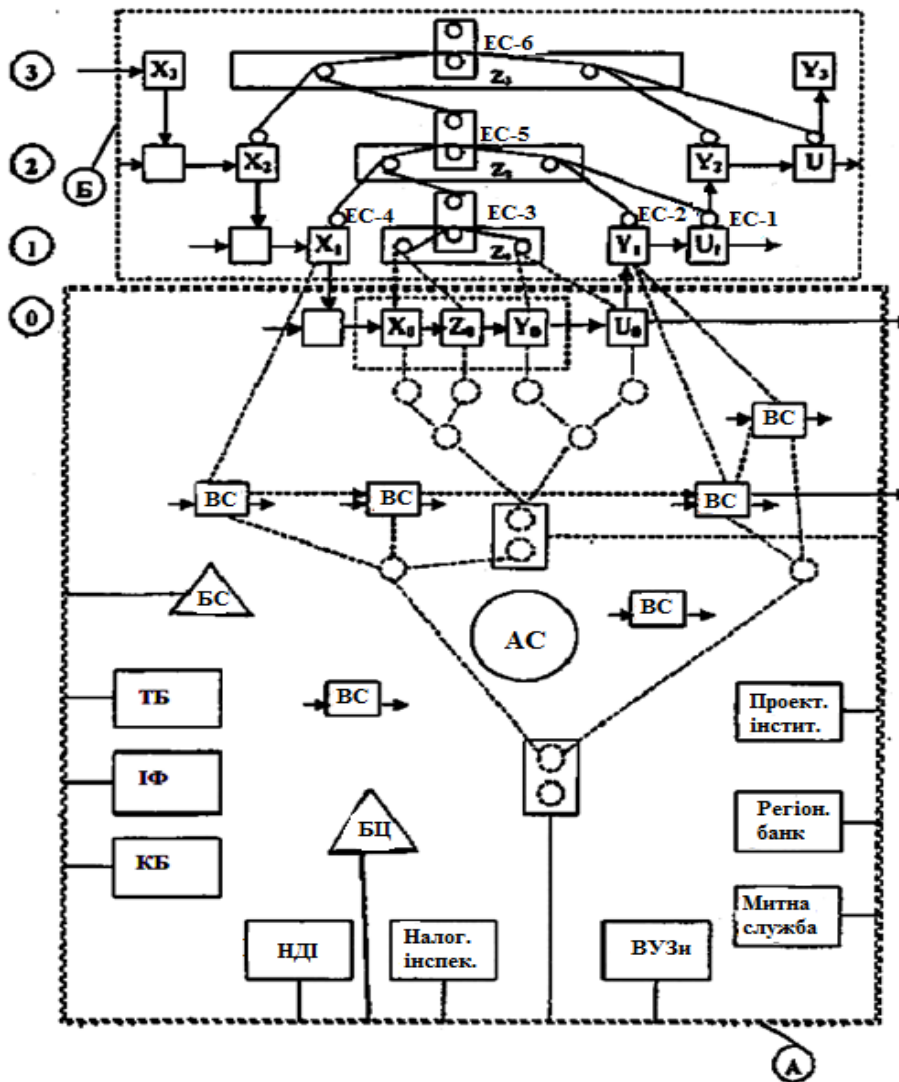


Рис. 5. Схема експертної регіональної системи

ВС – виробнича система;
 ТБ – товарна біржа;
 ІФ – інвестиційний фонд;
 БЦ – біологічний центр контролю екологічного стану;
 НДІ – науково-дослідні інститути;
 АРМ – автоматизоване робоче місце (Експертна регіональна система).

Розвиток у цьому напрямі можуть отримати виробничі системи, об'єкти ринкової інфраструктури та інші суб'єкти господарської діяльності. Важливо, що за такого підходу не обмежуються часові і просторові взаємозв'язки систем, тому не буде втрачено централізований вплив під час децентралізації управління.

Висновки з проведеного дослідження. Розглянуте дає змогу зробити висновок, що реальною є інтеграція на основі самоорганізації у складних виробничих системах. Виявлено деяку аналогію розвитку в природних і штучних системах. Розро-

блено умовну схему інтеграції управління під час самоорганізації на регіональному рівні.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Білоус В.С. Синергетика і самоорганізація в економічній діяльності: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2007. 376 с.
2. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. СПб., 2002. С. 21.
3. Маленецкий Г.Г. Математические основы синергетики: хаос, структуры, вычислительный эксперимент. М.: Либроком, 2009. 312 с.
4. Экономическая кибернетика: самоорганизация в управлении: монография / В.В. Бинкевич, Л.Н. Савчук, И.В. Усиченко, Р.В. Савчук. Днепропетровск: Герда, 2014. 78 с.
5. Экономическая информатика: интеграция в управлении: монография / В.В. Бинкевич, Л.Н. Савчук, И.В. Усиченко, Р.В. Савчук. Днепропетровск: Герда, 2015. 88 с.

REFERENCES:

1. Bilous V.S. (2007) Synerhetyka i samoorganizatsiya v ekonomichnyy diyal'nosti [A synergetics and samoorganizatsiya is in economic activity]. Kyiv: KNEU, 376 p. (in Ukrainian)
2. Knyazeva E.N., Kurdyumov S.P. (2002) Osnovaniya sinergetiki [Grounds of synergetics]. St. Petersburg, pp. 21. (in Russian)
3. Malenetskiy G.G. (2009) Matematicheskie osnovy sinergetiki: khaos, struktury, vychislitel'nyy eksperiment [Mathematical foundations of synergetics: chaos, structures, computational experiment]. Moscow: Knizhnyy dom "Librokom", 312 p. (in Russian)
4. Binkevich V.V., Savchuk L.N., Usichenko I.V., Savchuk, R.V. (2014) Ekonomicheskaya kibernetika: samoorganizatsiya v upravlenii [Economic cybernetics: samoorganizatsiya is in a management]. Dnepropetrovsk, Gerda, 78 p. (in Ukrainian)
5. Binkevich V.V., Savchuk L.N., Usichenko I.V., Savchuk R.V. (2015) Ekonomicheskaya informatika: integratsiya v upravlenii [Economic informatics: integration is in a management]. Dnepropetrovsk, Gerda, 88 p. (in Ukrainian)

Binkevich V.V.

Candidate of Technical Sciences,
Senior Lecturer at Department of Economic Informatics,
National Metallurgic Academy of Ukraine

Usichenko I.V.

Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Senior Lecturer at Department of Management,
National Metallurgic Academy of Ukraine

Lysenko T.I.

Candidate of Technical Sciences,
Senior Lecturer at Department of Management
National Metallurgic Academy of Ukraine

**SYNERGETIC APPROACH TO THE IMPROVEMENT
OF THE STRUCTURE OF DEVELOPMENT MANAGEMENT**

In our days, instability and uncertainty in the field of production and economic development are becoming increasingly apparent. Instability is associated with an increase in the objectively driven pace of change in the external and internal environment of production systems. The uncertainty affects the fact that changes take place in real time and predict them in advance all the harder. In such conditions, the losses due to the untimely reaction of the management system to the emergence of negative and positive deviations in the course of processes of production and sales of products increased. The use of high-speed automation controls does not always lead to solutions to emerging problems. There are problems of developing decentralization and self-organization conditions at the regional level.

To solve these problems, it is necessary to strengthen the interaction between the micro and macro decision-making levels on the basis of the use of knowledge. This, in turn, requires the study of the conditions of self-organization and the treatment of synergetic conclusions.

According to the synergetic approach, the article attempts to highlight the "simplest model" of self-organization in complex systems in the form of an expert production system. Given the general laws of development in nature, an approach to integration in complex systems (processes) is proposed.

The elements of a synergetic approach to improving the management structure based on self-organization are developed. The project of improving the efficiency of management through the intensification of semantic analysis of information on changes in the internal and external environment of production systems is considered. The approach to structuring production processes based on the application of an expert structural information module is proposed. Self-organization is considered as a condition for the development of natural and artificial (production) systems.

Considered allows us to conclude that the real integration is based on self-organization in complex production systems. It turns out some analogy of development in natural and artificial systems. The conditional scheme of integration of management at self-organization at the regional level is developed.

Production systems, objects of market infrastructure, and other subjects of economic activity can get development in this direction. It is important that such an approach does not limit the temporal and spatial interrelations of the methods of systems so that centralized influence will not be lost in the decentralization of management.