

УПРАВЛІННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИМИ СИСТЕМАМИ: СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД

MANAGEMENT OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS: SYNERGISTIC APPROACH

Сучасний світ постійних змін та криз породжує новий рівень вимог до управління соціально-економічними системами. Головна особливість підходу до управління складними системами в сучасних умовах полягає в урахуванні принципів синергетики. Синергетика є універсальною методологічною парадигмою, ідеї та принципи якої дають змогу вивчати загальні закономірності процесів переходу від хаосу до порядку та навпаки в поведінці складних систем будь-якої природи, зокрема соціально-економічних. У статті досліджено актуальне питання зміни управлінської парадигми в сучасних умовах. Визначено особливості синергетичного підходу до управління соціально-економічними системами як найбільш актуального підходу, що дає можливість зрозуміти динаміку соціально-економічних процесів та роль процесів самоорганізації в розвитку соціально-економічних систем. Обґрунтовано необхідність застосування синергетичних методів для ефективного управління соціально-економічними системами.

Ключові слова: самоорганізація, синергетика, соціально-економічні системи, управління, синергетичні методи.

Современный мир постоянных изменений и кризисов порождает новый уровень

требований к управлению социально-экономическими системами. Главная особенность подхода к управлению сложными системами в современных условиях заключается в использовании принципов синергетики. Синергетика является универсальной методологической парадигмой, идеи и принципы которой позволяют изучать общие закономерности процессов перехода от хаоса к порядку и наоборот в поведении сложных систем любой природы, в частности социально-экономических. В статье исследован актуальный вопрос изменения управленческой парадигмы в современных условиях. Определены особенности синергетического подхода к управлению социально-экономическими системами как наиболее актуального подхода, который позволяет понять динамику социально-экономических процессов и роль процессов самоорганизации в развитии социально-экономических систем. Обоснована необходимость применения синергетических методов для эффективного управления социально-экономическими системами.

Ключевые слова: самоорганизация, синергетика, социально-экономические системы, управление, синергетические методы.

УДК 338.24.01

<https://doi.org/10.32843/bses.51-34>

Коломієць С.В.

к.ф.-м.н., доцент,
доцент кафедри економічної
кібернетики
Сумський державний університет

Kolomiets Svitlana

Sumy State University

Modern socio-economic systems demonstrate instability, chaos, unpredictability. What methodology should be applied for management of modern socio-economic systems? Constant changes and crises in the development of socio-economic systems require new approaches to managing these systems. The feature of the approach to managing socio-economic systems in modern conditions is the use of the principles of synergetics. Synergetics is a universal methodological paradigm that studies the general laws of the processes of transition from chaos to order and vice versa in the behavior of complex systems of any nature, including socio-economic ones. According to the theory of self-organization, in open systems that exchange energy, matter, information with the external environment, self-organization processes arise. According to the conclusions of synergetics, socio-economic systems are open systems, between which there is a constant exchange of energy, information, and matter. Self-organization in complex open systems does not allow establishing clear control over them; therefore, development systems cannot be imposed on them. Modern management cannot consider managerial activity only the process of the effective influence of the subject on the control object, but must take into account the principles of synergetics, self-organization mechanisms, and the multivariance of the ways the system develops. The current issue of changing the managerial paradigm in modern conditions is considered in the article. The synergetic theory claims that the ineffective management of the socio-economic system consists in imposing a system of organization on the system, does not correspond to its internal trends. The essence of the new approach is that management should be focused not on the external, but on the internal, on its own laws of self-organization and evolution of a complex system. Moreover, it is not the strength of the control action that is important, but its consistency with the own trends in the development of the nonlinear system. The effective management requires a transition from a management system based solely on external influence to a system based on a synthesis of influence and self-organization, that is, a transition from a «subject-control object» model to a «subject-control subject» model. The synergistic approach to the management of socio-economic systems is considered in the article as the most relevant in modern conditions. The necessity of applying a synergetic approach for the effective management of socio-economic systems is substantiated.

Key words: self-organization, synergetics, socio-economic systems, management, synergetic methods.

Постановка проблеми. Сучасний стан розвитку науки характеризується зростанням інтересу до дослідження законів еволюції складних систем. Міждисциплінарні дослідження складних систем, до яких належать соціально-економічні, свідчать про те, що закони, які визначають їх поведінку, принципово відрізняються від законів класичної науки. У часи класичної наукової парадигми об'єктами дослідження головним чином були стійкість, рівновага, порядок, замкнені системи, лінійні залежності. В рамках нової парадигми соціально-економічний розвиток розглядається як надсклад-

ний нелінійний процес, який має стохастичний характер. У науковому економічному просторі все більше поширюється методологія синергетики, тобто теорії самоорганізації, яка орієнтована на пошук певних універсальних законів еволюції та самоорганізації складних систем, законів еволюції відкритих, нерівноважних систем будь-якої природи: від фізичних і біологічних до економічних і соціальних. Головна особливість сучасного підходу до управління соціально-економічними системами полягає в посиленні уваги до процесів самоорганізації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Складні соціально-економічні системи розвиваються нерівномірно, їм притаманні стохастичність, невизначеність, турбулентність, режими із загостренням тощо. Економічні кризи, рецесії, спади, підйоми доводять це. Нелінійний, нерівноважний, незворотний характер економічних процесів зумовив необхідність розвитку нової парадигми в економічній теорії, заснованої на теорії самоорганізації.

На думку одного із засновників синергетичної економіки В.-Б. Занга [1, с. 13], традиційна теоретична економіка обмежена переважно статичними та зовні стабілізованими економічними системами. Нелінійні нестійкі процеси, зокрема регулярні та нерегулярні коливання, в традиційному аналізі вважаються випадковими або незначними явищами. Для аналізу характеристик нелінійних динамічних економічних систем потрібно застосувати синергетичну економіку, яка базується на синергетиці Хакена. Синергетична економіка акцентує увагу на взаємодії лінійності та нелінійності, стійкості та нестійкості, сталості та структурних змін на противагу властивостям лінійності, стійкості, неперервності та сталості. На відміну від традиційної економіки, нелінійність та нестійкість у синергетичній економіці розглядаються перш за все як джерела різноманітності та складності економічної динаміки, а не як джерела шумів та випадкових явищ.

На думку дослідників [2], використання методології синергетики дає змогу виявляти та досліджувати нерегулярні ефекти, що існують в економічній дійсності, більш глибоко розуміти природу їх виникнення, ідентифікувати їх, отже, дає змогу відповідним чином впливати на перебіг економічних процесів. Саме усвідомлення механізмів виникнення синергетичних ефектів дасть можливість організувати управління соціально-економічними системами від окремої фірми до всієї країни на якісно іншому рівні.

Як неодноразово зазначали С. Курдюмов та О. Князєва [3, с. 178–179], в сучасних умовах інформаційної революції та успіхів математичного моделювання складних соціально-природничих процесів неправомірно використовувати методи й моделі, що базуються на паттернах лінійного мислення, лінійних наближеннях, екстраполяції минулого досвіду. Ці методи дуже часто пов'язані зі значними ускладненнями моделі, включенням до моделі значної кількості параметрів. Попередні методологічні підходи до моделювання складних соціально-економічних процесів не враховують або недооцінюють неоднозначність майбутнього, фактори детермінації еволюційних процесів з майбутнього, конструктивність хаосу в еволюції, значну роль надшвидких процесів в розвитку складного тощо.

На думку дослідників, синергетика як сучасна парадигма еволюції надає загальні орієнтири для

моделювання та прогнозування перебігу процесів у складних соціально-природних системах. Забезпечуючи лише загальну методологію та зазначаючи напрями пошуку, синергетика має можливість сформулювати деякі еволюційні правила заборони. Знання таких обмежень, усвідомлення неможливості існування окремих станів у цьому середовищі є вкрай важливим знанням, що дає змогу економити енергію, матеріальні затрати, духовні зусилля.

На думку Г. Шевцової [4, с. 65–66], традиційні підходи й концепції управління економічними системами все частіше виявляються недостатніми для вирішення складних сучасних проблем, оскільки суттєво змінилося зовнішнє середовище та зростає його невизначеність. Звичні підходи й технології управління не встигають за динамікою змін. Поведінка складних соціально-економічних систем стає принципово непередбачуваною, а їхній розвиток здійснюється через випадковий вибір з безлічі альтернатив. Науковець підкреслює, що за цих умов економічна наука має використовувати методологічний апарат синергетичної теорії, що буде сприяти новому баченню та розумінню економічних процесів, а також застосуванню синергетичних методів управління.

Як зазначає В. Решетило [5, с. 9–10], збільшення відкритості та складності сучасних соціально-економічних систем, зростання їх нелінійності та невизначеності змушує економістів застосовувати методологію наукового аналізу, розробленого природничими науками. Значні методологічні можливості відкриваються перед економічною наукою у зв'язку з розвитком синергетики, тобто теорії самоорганізації складних відкритих нелінійних систем будь-якої природи. Останніми роками відбувається становлення нового напрямку в економічних дослідженнях, а саме економічної синергетики. Економічна синергетика – це напрям в економічному аналізі, який, не зменшуючи важливості традиційних концепцій, зосереджує увагу на таких явищах у розвитку економічних систем, як нерівноважність та нелінійність, досліджує процеси самоорганізації в нестійкому соціально-економічному середовищі.

На глибоке переконання науковців [6], соціально-економічний розвиток – це надскладний процес. Сучасна наука розглядає розвиток як нелінійний, нерівноважний, незворотний процес, у якому відбуваються автоколивання, авторегресії, автокаталіз, гетероскедастичність та інші трансформації. Процеси взаємодії та автокореляції цих явищ викликають появу не лише турбулентності, невизначеності, стохастичності, але й резонансних, спонтанних режимів із загостренням. Керування таким складним процесом, у якому задіяні як позитивний (синергетичний), так і від'ємний (кібернетичний) зворотні зв'язки, потребують вико-

ристання відмінної від лінійної парадигми науки, іншого мислення, підходу та технологій.

Слід зазначити, що методологічні основи синергетики було закладено в роботах Г. Хакена, І. Пригожина, Г. Ніколіса, І. Стенгерс, С. Курдюмова, О. Князевої, Г. Малинецького, В. Буданова та інших науковців. Питанням застосування методології синергетики під час дослідження соціально-економічних систем займалися В.-Б. Занга, Е. Петерс, Т. Пу, Р. Євстигнеєв, Л. Євстигнеєва, О. Белоцерковський, О. Пугачова та багатьох інших дослідників.

Аналіз наукових публікацій останніх років засвідчив, що в сучасних умовах саме синергетика пропонує нову методологію управління складними соціально-економічними системами. Значний внесок у розроблення зазначеної проблематики здійснили вітчизняні та зарубіжні дослідники, зокрема В. Гесць, Е. Кемпбелл, А. Колесніков, Б. Кузнецов, С. Курдюмов, Г. Малінецький, В. Стьопін, П. Сендж, Г. Шевцова. Водночас синергетичні аспекти управління соціально-економічними системами залишаються недостатньо дослідженими та потребують уточнення, що зумовило вибір теми дослідження.

Постановка завдання. Метою статті є теоретичне обґрунтування необхідності використання методології синергетики під час управління складними соціально-економічними системами, дослідження особливостей синергетичного підходу до управління.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасний світ, зазнаючи системної трансформації, породжує новий рівень вимог до управління соціально-економічними системами. Всі соціально-економічні системи змушені функціонувати в нелінійних, емерджентних, наддинамічних умовах, що потребує зміни концепції управління цими системами. Однією з головних особливостей сучасного підходу до управління соціально-економічними системами є врахування принципів синергетики.

Термін «синергетика» (від грецького “synergeia” – «спільний», «узгоджено діючий») вперше був використаний Германом Хакеном із Штутгардського університету на початку 70-х років ХХ століття. Досліджуючи процеси динаміки лазерів, Г. Хакен помітив, що утворення внутрішніх структур у лазері відбувається відповідно до законів, що дуже нагадують конкуренцію молекулярних видів. Аналіз таких прикладів дав змогу зробити висновок, що процеси структуроутворення й самоорганізації у різноманітних системах, які є предметом дослідження у фізиці, хімії, біології, економіці, соціології, відбуваються відповідно до невеликої кількості сценаріїв, що не залежать від конкретної системи.

Синергетика – це міждисциплінарний напрям науки, мета якого полягає у виявленні загальних

сценаріїв, методів, закономірностей виникнення впорядкованих структур у відкритих нелінійних дисипативних системах. Синергетика акцентує увагу на узгодженості, взаємодії частин системи під час утворення її структури як єдиного цілого, досліджує складні системи різноманітної природи, що здатні до самоорганізації.

Синергетика як новий метод дослідження відкритих самоорганізованих систем виникла у відповідь на кризу стереотипного, лінійного мислення, характерними ознаками якого є:

- розуміння хаосу як виключно деструктивного явища;

- розглядання випадковості як другорядного чинника, який не має принципового значення в розвитку;

- розуміння нестійкості та нерівноваги виключно як негативних та руйнівних чинників;

- твердження, що процеси, які відбуваються у світі та суспільстві, є зворотними за часом та передбачуваними на необмежено великі проміжки часу;

- уявлення про те, що процеси та явища мають жорсткий причинно-наслідковий зв'язок; розвиток є лінійним, поступальним, безальтернативним, а минуле має лише історичний інтерес;

- твердження, що результат зовнішнього управляючого впливу є однозначним і лінійним, передбачуваним наслідком докладених зусиль, що відповідає такій схемі: вплив – бажаний результат, тобто чим більше вкладаєш енергії, тим краще результат.

На думку С. Курдюмова та О. Князевої [3, с. 21], саме цими та іншими стереотипами мислення визначається панівний сьогодні підхід до управління складно організованими системами, який базується на лінійному уявленні про їх функціонування.

Сутність змісту синергетики, на думку Г. Хакена [7], може бути подана у вигляді таких основних положень:

- системи, які досліджуються, складаються з декількох або багатьох однакових чи різнорідних частин, що взаємодіють одна з одною;

- ці системи є нелінійними;

- під час дослідження фізичних, хімічних та біологічних систем розглядаються відкриті системи, далекі від стану теплової рівноваги;

- ці системи схильні до внутрішніх та зовнішніх коливань;

- системи можуть стати нестабільними;

- у системах відбуваються якісні зміни;

- у системах виявляються емерджентні нові якості;

- виникають просторові, часові, просторово-часові або функціональні структури;

- структури можуть бути або впорядкованими, або хаотичними;

- часто можлива математизація.

На переконання вченого, синергетика, яка виникла в рамках природничих наук, має широкі

перспективи застосування у соціальних та специфічних людських відносинах та процесах, оскільки обґрунтовує загальні принципи, орієнтири для життя, розвитку компаній, наукових досліджень у нестабільному та непередбачуваному світі.

Синергетика вносить істотні зміни в теорію та практику управління. Аналіз публікацій відомих учених дав змогу виділити нові підходи до управління соціально-економічними системами, що базуються на поняттях самоорганізації та само-розвитку відкритих нелінійних систем:

- соціально-економічні системи є самоорганізуючими системами;

- складно організованим соціально-економічним системам неможливо нав'язати шляхи їх розвитку;

- ефективно управління складними системами є можливим лише як нелінійне управління з урахуванням власних тенденцій розвитку цих систем, коли незначна «правильна» дія робить більший вплив на еволюцію системи, ніж дія сильніша, але організована неадекватно її власним тенденціям;

- нелінійність складної системи полягає в тому, що навіть незначний вплив за умови нестійкості може привести до непередбачуваних наслідків, ланцюгових реакцій, розвиток яких відбувається за своїми законами;

- кожна нелінійна система містить елементи самоорганізації, елементи регенерації, стійкості, цілі розвитку;

- для складних систем неможливо використувати екстраполяцію у часі;

- складна система має не єдиний, а множину шляхів розвитку, що відповідають її внутрішнім тенденціям;

- різноманітність системи забезпечує її гнучкість, можливість швидко реагувати на зовнішні умови, що змінюються, та адаптуватись до них;

- замкнутість системи перешкоджає її еволюції.

Як неодноразово підкреслюється в роботах С. Курдюмова та О. Князевої, зокрема [3, с. 165–166], синергетичний світогляд дає змогу по-новому підійти до вирішення проблеми ефективного управління розвитком складних соціальних, географічних, екологічних, економічних систем. З точки зору синергетики неефективне управління когнітивною або соціальною системою полягає у нав'язуванні системі деякої форми організації, яка не відповідає її внутрішнім тенденціям та є непритаманною цій системі. Сутність нового підходу полягає в тому, що управління має бути орієнтоване не на зовнішнє, а на внутрішнє, на власні закони самоорганізації та еволюції складної системи. При цьому важливою є не сила управляючого впливу, а його узгодженість з власними тенденціями розвитку нелінійної системи.

З позицій синергетики управління розвитком соціально-економічних систем – це управління

процесом становлення синергетичних ефектів. Синергетичний ефект в економіці є результатом корегентної (узгодженої) дії складових компонентів економічної системи, що викликає зміну якісного стану економіки та траєкторії її розвитку, а також утримання економіки на стійкій траєкторії розвитку, незважаючи на екзогенні впливи та ендогенні флуктуації [8, с. 56].

Особливе місце серед синергетичних ефектів в економіці посідає самоорганізація, тобто процес спонтанного впорядкування, створення й розвитку структур у відкритих, нелінійних економічних просторах.

За визначенням Г. Хакена [9, с. 29] система є самоорганізуючою, якщо в ній без специфічного впливу ззовні утворюються внутрішні просторові, просторово-часові або функціональні структури, при цьому під специфічним зовнішнім впливом розуміють вплив, що нав'язує системі структуру або функціонування. У разі самоорганізації система відчуває ззовні неспецифічний вплив.

Сутність теорії самоорганізації полягає в тому, що у відкритих системах, які обмінюються із зовнішнім середовищем енергією, речовиною, інформацією, виникають процеси самоорганізації, тобто процеси утворення з фізичного (біологічного, економічного, соціального) хаосу стійких упорядкованих структур з істотно новими властивостями систем. Ця властивість є характерною для систем будь-якої природи: від фізичних і біологічних до економічних і соціальних.

Як підкреслює А. Колесников [10, с. 35], згідно з Г. Хакеном, в синергетичних процесах відбувається стихійна зміна параметрів керування, внаслідок чого відбувається спонтанна самоорганізація. На думку науковця, для ефективного використання ідей синергетики під час управління поведінкою нелінійних систем необхідно здійснити перехід системи від непередбачуваної поведінки за алгоритмом дисипативної структури до керованого руху вздовж інваріантних структур, під які будуть підлаштовуватися всі інші змінні динамічної системи. Саме в цьому випадку мета буде визначати сутність процесу, а його самоорганізація та самокерування будуть відбуватися відповідно до мети. Отже, в нелінійних динамічних системах існують два різних способи їх самоорганізації, а саме причинний та цільовий.

Саме за цільової самоорганізації відбувається перехід системи до аттрактора, тобто стійкої структури, яка ніби притягує до себе всю множину «траєкторій» функціонування й розвитку системи, що визначаються різними початковими умовами, внаслідок чого система досягає поставленої мети. Внаслідок самоорганізації системи відбувається досягнення аттрактора. Самоорганізація характеризується тим, що навіть у результаті випадкового потрапляння системи в область аттрактора рух сис-

теми сам собою організовується, в системі виникає спрямованість на ціле, вона вибирає свій шлях еволюції. Цільова самоорганізація складних систем дає можливість під час управління соціально-економічними системами перейти від класичних методів кібернетики до сучасних методів синергетики.

На думку А. Колесникова [10, с. 36], сучасна теорія управління успішно використовує методи зовнішнього впливу на об'єкти управління, але настав час перегляду силового впливу в задачах керування та переходу на застосування в процесах управління ідеями самоорганізації. Іншими словами, виникла необхідність створення способів формування та збудження внутрішніх сил взаємодії, які б могли створити у фазовому просторі систем стійкі дисипативні структури (аттрактори), що є адекватними відповідній системі.

Науковець виокремлює такі методологічні положення синергетики, які є принципово важливими для становлення синергетичних основ сучасної теорії управління:

- рух системи має відбуватися в нелінійній області простору;

- обов'язкова відкритість системи, тобто обов'язковий обмін енергією, речовиною, інформацією із зовнішнім середовищем;

- обов'язкова кооперативність та когерентність поведінки між компонентами системи;

- наявність нерівноважної термодинамічної ситуації, за якої енергії, що отримує система зовні, буде достатньо не лише для погашення зростання ентропії, але й для її зменшення, що сприяє становленню порядку в системі;

- система має декілька шляхів еволюції на фінальних етапах її руху, що описуються рівняннями щодо параметрів порядку [10, с. 42].

Для застосування ідей синергетики під час управління соціально-економічними системами необхідно створити умови, за яких система буде задовольняти умовам самоорганізації, головними серед яких є відкритість та нелінійність системи. З точки зору синергетики управління соціально-економічними системами має бути спрямоване не перехід від непередбачуваної поведінки системи до розвитку системи вздовж бажаних аттракторів, які визначають цілі поведінки соціально-економічних систем.

На думку А. Колесникова [11, с. 68], для виникнення самоорганізації в системі необхідно перейти від задачі управління, яка розглядає об'єкт управління та зовнішні сили, до розширеної постановки задачі, за якої зовнішні сили стають внутрішніми взаємодіями загальної системи. Саме в цьому разі можна перейти від організації системи до її самоорганізації. Синергетична теорія управління – це перш за все теорія синтезу систем замкнутого управління на основі створення самоузгоджених, кооперативних процесів в системах будь-якої природи.

Синергетична концепція управління складними соціально-економічними системами базується на поняттях самоорганізації, відкритості, нелінійності складних систем, підкреслює важливість випадковості, біфуркаційних процесів, малого резонансного впливу в соціально-економічних процесах та явищах. Сутність синергетичного управління полягає в усвідомленні здатності складних соціально-економічних систем до самоструктурування та самоорганізації. З точки зору синергетики ефективно управління потребує переходу від системи управління, заснованої винятково на зовнішньому впливі, до системи, заснованої на синтезі впливу та самоорганізації, тобто переходу від моделі «суб'єкт – об'єкт управління» до моделі «суб'єкт – суб'єкт управління».

Синергетична теорія стверджує, що неефективно управління соціально-економічною системою полягає у нав'язуванні системі деякої форми організації, яка не відповідає її внутрішнім тенденціям та є непритаманною цій системі. Сутність нового підходу полягає в тому, що управління має бути орієнтоване не на зовнішнє, а на внутрішнє, на власні закони самоорганізації та еволюції складної системи. При цьому важлива не сила управляючого впливу, а його узгодженість із власними тенденціями розвитку нелінійної системи. Головна задача полягає в тому, щоби здійснити резонансний вплив, що відповідає власним тенденціям розвитку системи, який зможе вивести систему на один із притаманних їй шляхів розвитку, що забезпечить самоуправління та самопідтримуваний розвиток.

Висновки з проведеного дослідження. Результати проведених досліджень свідчать про те, що в межах теорії управління відбувається зміна фундаментальних парадигм, а саме перехід до синергетичної парадигми управління. Синергетична парадигма – це не лише сукупність фізичних ідей та математичних методів, але й новий концептуальний погляд на процеси управління. Сутність синергетичного підходу полягає в обов'язковому врахуванні механізмів самоорганізації керованої системи, що дасть змогу перейти від системи управління, заснованої на зовнішньому впливі, до гармонічного поєднання впливу та самоорганізації. Застосування методології синергетики в теорії управління потребує розроблення теоретичних основ нової стратегії управління складними соціально-економічними системами та впровадження її в практику, що відкриває широкі перспективи подальших досліджень.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Занг В.-Б. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории / пер. с англ. Н. Островской и др. Москва : Мир, 1999. 335 с.

2. Мясников А. Особенности проявления синергетических эффектов в современной российской экономике : автореф. дисс. ... канд. эконом. наук : спец. 08.00.01. Волгоград, 2009. 20 с.

3. Князева Е., Курдюмов С. Основания синергетики: синергетическое мировидение. Москва : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. 256 с.

4. Шевцова Г. Синергетичний менеджмент підприємств : монографія. Київ : НАН України, Інститут економіки промисловості, 2016. 454 с.

5. Решетило В. Синергия становления и развития региональных экономических систем : монография. Харьков : Харьковская национальная академия городского хозяйства, 2009. 218 с.

6. Кузнецов Б. Синергетическое развитие социально-экономических систем и управления ими. *Известия УрГЭУ*. 2014. № 5(55). С. 26–30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sinergeticheskoe-razvitie-sotsialno-ekonomicheskikh-sistem-i-upravleniya-imi/viewer> (дата звернення: 10.03.2020).

7. Князева Е. Синергетике – 30 лет. Интервью с Г. Хакеном. *Вопросы философии*. 2000. № 3. С. 53–61.

8. Мясников А. Синергетические эффекты в современной экономике: введение в проблематику. Москва : ЛЕНАНД, 2011. 160 с.

9. Хакен Г. Информация и самоорганизация: макроскопический подход к сложным системам / пер. с англ. Ю. Данилова. Москва : Мир, 1991. 240 с.

10. Колесников А. Синергетические методы управления сложными системами: теория системного синтеза. Москва, 2005. 228 с.

11. Колесников А. Проблемы теории аналитического конструирования нелинейных регуляторов и синергетический подход. *Синергетика и проблемы теории управления* / под ред. А. Колесникова. Москва, 2004. С. 35–130.

REFERENCES:

1. Zang W.-B. (1999) Sinergeticheskaja jekonomika. Vremja i peremeny v nelinejnoj jekonomicheskoy teorii [Synergetic Economics : Time and Change in Nonlinear Economics]. Moscow : Mir. (in Russian)

2. Myasnikov A. (2009) Osobennosti proyavleniya sinergeticheskikh effektov v sovremennoy rossiyskoy ekonomike [Features of the manifestation of synergistic

effects in the modern Russian economy] (PhD Thesis), Volgograd : Saratov State University. (in Russian)

3. Knyazeva H., Kurdyumov S. (2010) Osnovaniya sinergetiki: Sinergeticheskoe mirovidenie [The Foundations of Synergetics: Synergetic Worldview]. Moscow : Knizhnyi ydom “LIBROKOM”. (in Russian)

4. Shevtsova G. (2016) Sinergetichnyi menedzhment pidpriemstv [Synergetic company management]. Kyiv : Institute of industrial Economics of the National Academy of Sciences of Ukraine. (in Ukrainian)

5. Reshetilo V. (2009) Sinergiya stanovleniya i razvitiya regionalnykh ekonomicheskikh sistem [Synergy of the establishment and development of regional economic of systems]. Kharkov : Kharkov National Academy of Municipal Economy. (in Russian)

6. Kuznetsov B. (2014) Sinergeticheskoe razvitie social'no-jekonomicheskikh sistem i upravleniya imi [Synergetic development of socio-economic systems and their management]. *News of the Ural State University of Economics*. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sinergeticheskoe-razvitie-sotsialno-ekonomicheskikh-sistem-i-upravleniya-imi/viewer> (accessed: 10 March 2020).

7. Knyazeva H (2000) Sinergetike – 30 let. Intervyu s G. Hakenom [Synergetics is 30 years old. Interview with Professor Haken]. *Philosophy Issues*, vol. 3, pp. 53–61. (in Russian)

8. Myasnikov A. (2011) Sinergeticheskie efektyi v sovremennoy ekonomike: Vvedenie v problematiku [Synergetic effects in modern economics: Introduction to the issue]. Moscow : LENAND. (in Russian)

9. Haken H. (1991) Informatsiya i samoorganizatsiya: Makroskopicheskij podhod k slozhnyim sistemam [Information and Self-Organization. A Macroscopic Approach to Complex Systems]. Moscow : Mir. (in Russian)

10. Kolesnikov A. (2005) Sinergeticheskie metodyi upravleniya slozhnyimi sistemami: teoriya sistemnogo sinteza [Synergetic Control Methods for Complex Systems: Theory of System Synthesis]. Moscow : Editorial URSS. (in Russian)

11. Kolesnikov A. (2004) Problemy teorii analiticheskogo konstruirovaniya nelinejnykh reguljatorov i sinergeticheskij podhod [Problems of the theory of analytical design of nonlinear regulators and a synergistic approach]. *Sinergetika i problemy teorii upravlenija* [Synergetics and problems in control theory]. Moscow : FIZMATLIT, pp. 35–130. (in Russian)