

УДК 330.34

DOI: 10.31732/2663-2209-2020-58-144-151

УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ РЕГІОНУ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО ЗДАТНОСТІ ДО САМООРГАНІЗАЦІЇ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Мельниченко Г.М.¹, Гончаренко М.Ф.², Безчасний О.У.³

¹ к.е.н., доцент, генеральний директор науково-дослідного інституту ДП «Каталіз і екологія», Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського національної академії наук України, м. Черкаси, бул. Шевченка 150/1, 18000, Україна, тел.: (093)-931-80-87, e-mail.: lyampochka@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7430-6393>

² к.е.н., доцент, ректор Міжнародної академії управління персоналом, м. Черкаси, бул. Шевченка 150/1, кв. 16, 18000, Україна, тел.: (093)-931-80-87, e-mail.: lyampochka@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9193-9202>

³ д.е.н., доцент, доцент кафедри обліку і оподаткування, Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ, вул. Кирилівська, 9, 04071, Україна, тел.: (044) 353-17-83, e-mail.: olbez@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2663-4688>

MANAGEMENT OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE REGION THROUGH THE USE OF ITS ABILITY TO SELF-ORGANIZATION IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Melnichenko G.¹, Goncharenko M.², Bezchasnyi O.³

¹ PhD (Economics), associate Professor, General Director research Institute SE "Catalysis and ecology", Institute of physical chemistry by L. V. Pisarzhevsky the national Academy of Sciences of Ukraine, Cherkassy, st. Shevchenko, 150/1, 18000, Ukraine, tel.: (093)-931-80-87, e-mail.: lyampochka@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7430-6393>

² PhD (Economics), associate professor, rector of International Academy of personnel management, Cherkassy, st. Shevchenko, 150/1, 18000, Ukraine, tel.: (093)-931-80-87, e-mail.: lyampochka@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9193-9202>

³ Doctor of sciences (Economics), associate professor accounting and taxation department, State University of Infrastructure and Technologies, Kyiv, st. Kyrylivs'ka, 9, 04071, Ukraine, tel.: (044) 353-17-83, e-mail.: olbez@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2663-4688>

Анотація. Актуальність досліджуваної теми полягає в тому, що в сучасному суспільстві найважливішою ознакою інноваційної економіки є різке зростання ролі організації і самоорганізації в науковому і технологічному розвитку. У зв'язку з цим абсолютно змінюється роль нових знань і компетенцій науково-технічної та управлінської еліти та роль самоорганізації у розвитку економіки як методології нелінійного управління складними системами, які знаходяться в стані нестійкості. Відтак дослідження управління інноваційним розвитком регіону на основі його здатності до самоорганізації є дуже вчасним та актуальним. В статті досліджено історичні етапи виникнення і розвитку науки синергетики, яка розкриває фундаментальні основи порядку в природних і соціально-економічних утвореннях, загальні принципи еволюції і самоорганізації складних нерівноважних систем. Визначено зв'язок науки синергетики із процесом самоорганізації. Подане авторське бачення дефініції самоорганізація, яка визначається як процес спонтанного структуроутворення, який є протилежним тенденціям руйнування існуючих структур. Визначено основні критерії та умови створення і функціонування соціально-економічних систем, які само організуються. Визначено, що в само організованій системі повинен бути певний орган, який виконує роль своєрідного фільтру, здатного розпізнавати характер впливів і в залежності від їх виду виконувати ті чи інші дії. Визначено важливість для управління функціонуванням самоорганізації дотримання закону «необхідної різноманітності», який визначає ефективність функціонування складних керованих систем. Сформульовано основні вимоги до формування, функціонування та розвитку систем, які само організують соціально-економічні системи. Досліджено, що процес самоорганізації найбільш повно розкривається через основні принципи синергетики: два принципи буття - гомеостатичність та ієрархічність, і п'ять принципів становлення - нелінійність, нестійкість, незамкнутість, динамічна ієрархічність і спостереження. Проведений автором аналіз дозволив прийти до висновку про те, що інноваційний розвиток регіональних соціально-економічних систем, як і інших складних нелінійних об'єктів, підпорядковується загальним законам самоорганізації.

Ключові слова: інновації, інноваційний розвиток, самоорганізація, синергетика, сталий розвиток, регіон
Формул: 0; **рис.:** 0, **табл.:** 0, **бібл.:** 10

Annotation. The relevance of the research topic is that in modern society the most important feature of the innovative economy is a sharp increase in the role of organization and self-organization in scientific and technological development. In this regard, the role of new knowledge and competencies of scientific, technical and managerial elite and the role of self-organization in economic development as a methodology of nonlinear management of complex systems that are in a state of instability. Therefore, the study of the management of innovative development of the region on the basis of its ability to self-organization is very timely and relevant. The article examines the historical stages of the emergence and development of the science of synergetic, which reveals the fundamental foundations of order in natural and socio-economic formations, the general principles of evolution and self-organization of complex no equilibrium systems. The connection of the science of synergetic with the process of self-organization is determined. The author's vision of the definition of self-organization is given, which is defined as a process of spontaneous structure formation, which is the opposite of the tendencies of destruction of existing structures. The main criteria and conditions for the creation and functioning of socio-economic systems, which are self-organized. It is determined that in the self-organized system there should be a certain body that performs the role of a kind of filter that can recognize the nature of influences and, depending on their type, perform certain actions. The importance for the management of the functioning of self-organization of compliance with the law of "necessary diversity", which determines the effectiveness of complex managed systems. The basic requirements for the formation, functioning and development of systems that self-organize socio-economic systems are formulated. It is studied that the process of self-organization is most fully revealed through the basic principles of synergetic: two principles of existence - homeostatic and hierarchical, and five principles of formation - nonlinearity, instability, openness, dynamic hierarchy and observation. The analysis conducted by the author allowed us to conclude that the innovative development of regional socio-economic systems, as well as other complex nonlinear objects, is subject to the general laws of self-organization.

Key words: innovations, innovative development, self-organization, synergetic, sustainable development, region
Formulas: 0; **fig.:** 0, **tabl.:** 0, **bibl.:** 10

Постановка проблеми.

Найважливішою ознакою інноваційної економіки в даний час є різке зростання ролі організації і самоорганізації в науковому і технологічному розвитку. Це відзначають вчені усього світу. Якщо «кінець ХХ ст. називали часом high tech - високих технологій в промисловості, сільському господарстві, військовій галузі, то ХХІ ст., мабуть, судилося стати століттям high – hume – високих гуманітарних технологій, спрямованих на розвиток і ефективне використання можливостей окремих людей і колективів». Є досить очевидним, що майбутній прогрес сучасної економіки пов'язаний не стільки з індустріалізацією, скільки з інтелектуалізацією суспільства. У зв'язку з цим абсолютно змінюється роль нових знань і компетенцій науково-технічної та управлінської еліти та роль самоорганізації у розвитку економіки як методології нелінійного управління складними системами, які знаходяться в стані нестійкості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням питань інноваційного розвитку регіональних економічних систем займався багато

видатних як вітчизняних так і зарубіжних учених. Серед найбільш значущих можна виділити наукові праці А. Амоші, Ю. Бажала, Я. Жаліла, В. Захарченка, С. Ілляшенка, М. Кондратьєва, Р. Купера, О. Лапко, І. Маркіної, М. Портера, І. Пригожина, В. Семиноженка, Й. Шумпетера та ін.

В наукових роботах науковців розглянуто безліч питань щодо управління, удосконалення і підтримки інноваційного розвитку регіону. Проте, на нашу думку питання інноваційного розвитку регіону на основі використання його здатності до самореалізації, досліджено не в повній мірі. Це і визначило вибір теми наукового дослідження.

Формування цілей статті. Метою даної роботи є дослідження питань управління інноваційним розвитком регіону на основі використання його здатності до самоорганізації.

Виклад основного матеріалу дослідження. Економіка в даний час демонструє безпрецедентно складну, нестійку динаміку, характеризується зростанням невизначеності та ризиків. Це чітко проявилось на тлі світової фінансово-економічної кризи. Національна

економіка в умовах кризи втрачає звичні ознаки, прискорює темпи своїх змін в загальному потоці негативних глобальних трансформацій, що свідчить про руйнування колишнього економічного порядку, про підвищення конфліктності і нестійкості соціально-економічних процесів.

У цьому контексті значний теоретичний і практичний інтерес представляє використання в економіці принципів синергетики, яка розкриває фундаментальні основи порядку в природних і соціально-економічних утвореннях, загальні принципи еволюції і самоорганізації складних нерівноважних систем. Українські регіони являють собою саме такий клас систем з безліччю позитивних і негативних зворотних зв'язків, різними темпами розвитку підсистем, циркуляцією великих потоків матеріальних, фінансових, енергетичних та інформаційних ресурсів. У них протікають нелінійні процеси, які характеризуються різною інтенсивністю, повторюваністю і швидкістю, виникають численні критичні режими функціонування, які і визначають складну динаміку розвитку регіону.

В цьому дослідженні ми ставимо за завдання застосування синергетичного підходу, який розкриває закономірності самоорганізації складних нелінійних систем, для вирішення проблем управління розвитком інноваційної діяльності в регіонах.

Синергетика виникла в кінці ХХ ст. як продовження і розвиток нелінійної теорії коливань. Вона успадкувала універсальні міждисциплінарні підходи своїх попередниць: «тектології» А.І. Богданова, теорії систем Л. Берталанфа, кібернетики І. Вінера. Історія методів синергетики пов'язана з іменами багатьох видатних вчених ХХ ст. Перш за все це французький математик, фізик і філософ Ейрі Пуанкаре, який в кінці ХІХ ст. заклав основи методів нелінійної динаміки і якісної теорії диференціальних рівнянь. Він ввів поняття атракторів (притягування множин у відкритих системах), точок біфуркації, а

також нестійких траєкторій і динамічного хаосу [1].

В 70-ті роки фахівець з квантової оптики з Штутгарта Г. Хакен ввів у науковий обіг термін «синергетика», що в буквальному перекладі означає «теорія кооперативних явищ», тобто колективної поведінки безлічі елементів довільної природи, які утворюють систему. При цьому ряд колективних, перемінних, які називаються параметрами порядку, керують поведінкою всіх інших перемінних систем [2]. Стверджувалося, що метою синергетики є пошук і дослідження поведінки параметрів порядку в залежності від зовнішніх керуючих змінних. В даний час інтерес і методи значно розширились і продовжують постійно поповнюватися [2].

В останні десятиліття ХХ ст. в зв'язку з створенням в ньому нових поколінь потужних комп'ютерів отримала інтенсивний розвиток фрактальна геометрія Б. Мандельброта, яка описує структури динамічного хаосу і дозволяє ефективно стискати інформацію. Були виявлені універсальні сценарії переходу до хаосу (А.Н. Шарковський, М. Фейгенбаум, І. Помо). До цього ж періоду відноситься відкриття феномену самоорганізованої критичності в поведінці складних систем. Продовжували розвиватися і зміцнюватися міждисциплінарні підстави синергетики, які в першу чергу представлені роботами її засновників Г. Хакена і І. Пригожина [3].

В даний час виникли і інтенсивно розвиваються нові напрямки синергетики: соціосинергетика, синергетична економіка, а також її застосування в історії та мистецтві. Досить значні заслуги синергетики у створенні антикризових стратегій в період глобальних криз, множинних біфуркацій і нестабільних станів суспільства. Синергетика досліджує принципи еволюції складних систем, розкриває причини нестабільності і хаосу, на її основі розробляються методи нелінійного управління складними системами, які знаходяться в стані нестійкості. Вона показує можливості ефективного управління складно

організованими нерівноважними системами через стимулювання їх здатності до самоорганізації.

У другій половині ХХ ст. проблемами самоорганізації зайнялася брюссельська школа І. Пригожина, яка розробила теорію нерівноважної термодинаміки, яка описує незворотний процес переходу системи від одного нерівноважного стану до іншого зі зниженням рівня ентропії і підвищенням ступеня організованості. Створені при цьому структури були названі дисипативними. Звідси виникла назва нового наукового напрямку, пов'язаного з ім'ям І. Пригожина, теорія дисипативних структур [4].

Теорія дисипативних структур І. Пригожина і синергетика Г. Хакена складають основу сучасної загальної, теорії самоорганізації, яка розкриває зовсім іншу картину світу в порівнянні з тою, яка лежала в основі класичної науки. Саме тому ставлення до теорії самоорганізації багатьох вчених залишається неоднозначним, незважаючи на те, що вона стрімко розвивається і все більше зміцнює свої позиції в науковому просторі.

Самоорганізація являє собою процес спонтанного структуроутворення, протилежний тенденції руйнування існуючих структур. Процеси самоорганізації відносяться до числа необоротних, володіючи при цьому абсолютно особливими, характерними тільки для них відмінними рисами. «Незворотність є передумовою для перебігу процесу самоорганізації»,

Що стосується критеріїв і умов, при яких система набуває здатності до самоорганізації, то слід зазначити, що Г. Ферстер основними критеріями створення і функціонування систем, яка самоорганізується вважає такі [6]:

- наявність системи, яка знаходиться в тісному контакті з навколишнім середовищем;

- наявність процесу споживання системою енергії і порядку з навколишнього середовища, обумовленого тісним контактом з оточенням;

- оточення повинно мати певну структуру;

- система повинна мати структуру і область простору, в якій відбувається бажане збільшення порядку;

- система, яка самоорганізується повинна збільшувати свій внутрішній порядок за допомогою вилучення «порядку з порядку» і «порядку з шуму». Тобто в самоорганізованій системі повинен бути певний орган, який виконує роль своєрідного фільтру, здатного розпізнавати характер впливів і в залежності від їх виду виконувати ті чи інші дії.

Ряд дослідників відзначають, що самоорганізація передбачає активне накопичення системою інформації, призначеної для поліпшення якості її роботи в реальному масштабі часу [7, 8]. В цю інформацію включають відомості не тільки про саму систему і навколишнє середовище, а й історію попередніх циклів пристосування системи до зовнішніх і внутрішніх змін.

Важливим для управління функціонуванням самоорганізації є дотримання закону «необхідної різноманітності», який був сформульований У. Ешбі, та визначає ефективність функціонування складних керованих систем. Цей закон полягає в тому, що різноманітність складної системи вимагає управління, яке саме повинно володіти великою різноманітністю. За ступенем своєї важливості цей закон для систем, які самоорганізуються є фундаментальним, так як він лежить в основі реалізації властивості «самоорганізованості» (здатність системи регулювати свою власну складність в залежності від факторів навколишнього середовища без впливів зовнішнього впорядкування). Тобто, щоб впоратися з різноманітністю навколишнього середовища, простої (традиційної) системи управління недостатньо, так як вона не володіє необхідною різноманітністю [9].

Таким чином, аналіз уявлень про процеси самоорганізації в складних нерівноважних системах дозволяє

сформулювати наступні основні вимоги до формування, функціонування та розвитку систем, які самоорганізують соціально-економічні системи.

1. Система повинна мати властивість відкритості.

2. У ній повинен бути певний «зовнішній» орган, відкритої інформації для навколишнього середовища і мати з нею тісний контакт.

3. Необхідна наявність певним чином структурованості навколишнього середовища.

4. Система в своєму складі повинна мати орган самоорганізації, який під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів навколишнього середовища здійснює зміну її властивостей, приводячи систему в більш стійкий стан.

5. В системі повинен бути тезаурус, який містить корисну інформацію про саму систему, її довілля, історію реорганізацію системи тощо, а також визначає здатність системи розпізнавати, ситуацію і керувати собою.

6. Система повинна мати певний «фільтр», здатний розпізнавати характер впливу на неї і в залежності від його виду виконувати ті чи інші функції, які в кінцевому підсумку призводять до збільшення внутрішнього порядку системи. Даний «фільтр» повинен мати зв'язок з органом самоорганізації.

7. Обов'язкове дотримання принципу «необхідної різноманітності» У. Ешбі.

8. Необхідно враховувати принцип підпорядкування, суть якого полягає в підпорядкуванні нестійких тенденцій більш стійким тенденціям. Самоорганізація в системі буде відбуватися при зміні параметрів порядку. Синергетика розглядає процес самоорганізації як конкуренцію в системі, яка розвивається.

9. Система повинна мати здатність до визначення цілей. Для виживання самоорганізована система повинна періодично змінювати свої цілі відповідно до змін навколишнього середовища. Модифікація цілей необхідна навіть для самих успішно функціонуючих систем.

У процесі самоорганізації відбувається виникнення нової системи або трансформація існуючої в момент її крайньої нестійкості і високої чутливості до будь-яких, навіть найменших впливів. З положення нестійкості системи є кілька варіантів виходу, причому їх знаходить сама система без будь-якого втручання ззовні. Новостворена або трансформована система при цьому володіє більш високим рівнем складності, впорядкованості та активності.

Фахівці вважають, що процес самоорганізації найбільш повно розкривається через основні принципи синергетики, її ключові положення: два принципи буття - гомеостатичність та ієрархічність, і п'ять принципів [7, 8] становлення - нелінійність, нестійкість, незамкнутість, динамічна ієрархічність і спостереження.

Принципи буття - гомеостатичність і ієрархічність - «характеризують фазу стабільного функціонування системи, її жорстку онтологію, прозорість і простоту опису, принцип ієрархічної підпорядкованості Г. Хакена (довготривалі змінні підпорядковують собі короткострокові), наявність стійких дисипативних структур-атракторів, на яких функціонує система [2].

Перші три принципи становлення - незамкнутість, нелінійність і нестійкість - характеризують входження системи в хаотичну фазу функціонування, причому зазвичай це відбувається за рахунок позитивних зворотних зв'язків.

Незамкнутість, або відкритість, - вихідна умова самоорганізації. Відкритими вважаються системи, у яких є вільний багатосторонній обмін речовиною, енергією та інформацією. Системи, які не здатні до обміну, вважаються закритими. Згідно з другим законом термодинаміки в закритих системах ентропія має тенденцію до зростання, тому до саморозвитку така система не здатна. Відкриті системи здатні до зменшення ентропії за рахунок її виведення в зовнішнє середовище.

Таким чином, для того щоб система була самоорганізованою, вона повинна перебувати в самоорганізуючій області.

Принцип становлення нелінійність буквально означає порушення принципу лінійності. Лінійність має на увазі, що результат прямо пропорційний причині: $y = kx$. Лінійні відносини характерні для лінійних систем, в яких діє принцип суперпозиції, тобто уявлення про те, що результат пропорційний докладеним зусиллям. Нелінійність порушує принцип суперпозиції: результат суми впливу не дорівнює сумі їх результатів, тобто незначними зусиллями можна здійснити значні перетворення в системі.

Нестійкість - це стан готовності системи до змін і момент вибору їх напрямки. У точці нестійкої рівноваги система стає особливо чутливою до малих сигналів і впливів. Такі точки нестійкості і відкритості є і точками вибору подальшого шляху розвитку (точками біфуркації).

Динамічна ієрархічність - це основний принцип проходження системою точок біфуркації і формування нового порядку. Цей принцип описує виникнення нової якості системи, народження параметрів порядку, коли «доводиться розглядати взаємодію більш ніж двох рівнів і сам процес становлення є процесом зникнення, а потім народження одного з них в процесі взаємодії мінімум ієрархічних рівнів системи (мега-, макро- і мікрорівня). Цей процес трансформації означає, що повільна зміна параметрів порядку верхнього рівня призводить до біфуркації, нестійкості системи і перебудови її структури.

П'ятий принцип становлення - спостереження - трактується в синергетиці як відносність категорій порядку і хаосу по відношенню до рівня спостереження, масштабів простору і часу, що може, наприклад, перетворити навіть хаос в стабільне функціонування системи.

Крім перерахованих принципів, через які розкривається сутність самоорганізації, не можна не відзначити незворотність змін в самоорганізованих системах. З точки зору синергетики виникнення нових

параметрів порядку - це подія, яка не має зворотного руху. Поєднані в кооперативному процесі елементи знаходять нові якості, і їх роз'єднання також веде до нових якісних змін. Тобто мережа вихідної якості безповоротна. Тому процес самоорганізації - це рух тільки в одному напрямку.

Самоорганізація соціально-економічних (в тому числі регіональних) систем проявляється через категорію впорядкованості. Якщо внутрішня впорядкованість і узгодженість взаємодії частин системи є результатом свідомих цілеспрямованих дій людини, то говорять про процеси організації системи. А якщо стан впорядкованості або рух до цього стану є наслідком спонтанних випадкових процесів, то ми маємо справу з самоорганізацією.

Самоорганізація системи пов'язана з виведенням ентропії в навколишнє середовище. Виходить, що за порядок і висхідний розвиток одних систем доводиться розплачуватися іншим системам втратою стійкості, порядку, тобто деградацією. Це пов'язано з тим, що вага соціально-економічної системи, незалежно від їх рангу, масштабів, видів господарської діяльності тощо, є самоорганізуючою дисипативною структурою, розвиток якої підпорядковується законам термодинаміки і збереження. Всі вони мають властивість спрямованого розвитку до досягнення термодинамічної рівноваги в витратах енергії, речовини та інформації. Однак розвиток соціально-економічних систем відбувається при постійному дефіциті ресурсів - речовини, енергії та інформації. Тому рівновага не досягається, і саме в цьому і полягає суть процесу розвитку.

Відомо, що «самоорганізація системи можлива тільки тоді, коли існує впорядкований потік енергії, речовини та інформації з середовища, на яке нам потрібно витратити енергію, яка виробляється самою системою» [10]. Тобто необхідні впорядковані, структуровані, «дармові» джерела енергії, речовини та інформації. Для всіх без

винятку соціально-економічних систем, які самоорганізуються такими є природні ресурси. Іншим джерелом енергії для соціально-економічних систем, що самоорганізуються є різні види речовини (М), енергії (Е) і інформації (І), створені ними самими. Але вони купуються в обмін одних форм МЕІ на інші.

Відповідно до закону термодинаміки обмін між системами енергією, речовиною та інформацією не є еквівалентним як по якості, так і за кількістю. Будь-яка система, що самоорганізується повинна забирати з середовища для свого створення та життєдіяльності придатні до використання МЕІ, а віддавати в те ж середовище МЕІ в іншій формі, не придатній для життєзабезпечення систем. Неekвівалентним також є обмін речовиною, енергією та інформацією і між самими соціально-економічними системами.

Відомо, що будь-яка функціонуюча система виробляє одночасно як форми дезорганізуючих дій - ентропії, так і організуючих - негентропії. Не існує систем, які розвивалися б інакше. Те саме можна сказати і про самоорганізуючі соціально-економічні системи, в тому числі регіональні.

Висновки. Проведений аналіз дозволяє зробити висновок про те, що розвиток регіональних соціально-економічних систем, як і інших складних нелінійних об'єктів, підпорядковується загальним законам самоорганізації, що характеризується наступними особливостями:

Самоорганізуючі соціально-економічні системи мають здатність змінювати характеристики своїх параметрів, структуру функціональних відносин в цілому відповідно до поточних зовнішніх умов таким чином, щоб ентропія системи або зменшувалася, або залишалася незмінною, або, в гіршому випадку, зростала повільно.

В самоорганізованих соціально-економічних системах процес функціонування спрямований на підвищення стійкості та продуктивності

при одночасному зниженні рівня витрачання енергії і речовини.

Динаміка будь-яких систем, які самоорганізуються в деталях і на тривалу перспективу важко передбачувана. Однак в їх розвитку, як би не змінювалися умови, функціональні процеси завжди спрямовані на самозбереження, самовідтворення, на поліпшення режиму розвитку, на зменшення ентропії.

Для систем, які самоорганізуються не можна заздалегідь і однозначно поставити мету, яку вони повинні досягти. Цілі їх розвитку не є матеріально певними, конкретними в тому сенсі, що саме і в якій кількості вони будуть виробляти і споживати після закінчення деякого часу.

В умовах дефіциту ресурсів (джерел речовини і енергії), при рівності всіх початкових параметрів, взаємодія систем, які самоорганізуються тимчасових систем зумовлює перехід однієї або декількох систем в ієрархічно вищий ранг. Причому ентропія цієї системи зменшується за рахунок відповідного збільшення її в інших системах.

Література:

1. Дзьобань О. П. Розвиток ідей синергетики як нової парадигми у природничо-науковому і соціальному пізнанні. *Вісник Національної юридичної академії України ім. Ярослава Мудрого: збірник наукових праць*. 2011. Вип. 9. С. 3–16.
2. Хакен Г. Синергетика: ієрархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах : учебное пособие. Москва : Наука, 1985. 424 с.
3. Білоус В. С. Синергетика та самоорганізація в економічній діяльності: навчальний посібник. Київ : КНЕУ. 2007. 376 с.
4. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой: перевод с английского Москва : Прогресс. 1986. 431 с.
5. Бакурова А. В. Самоорганізація соціально-економічних систем: моделі і методи : монографія. Запоріжжя : Класичний приватний університет. 2010. 328 с.
6. Forster G., Theil E. Ein Beitrag zur Völker- und Länderkunde, Naturgeschichte und Philosophie des Lebens. Leipzig, Kummer, 1789.
7. Мельник Л. Г. Теория самоорганизации экономических систем: монография. Сумы : Университетская книга. 2012. 439 с.
8. Коваленко О.П. Створення умов для самоорганізації соціально-економічних систем

України в умовах децентралізації. *Наука та інновації*. 2015. Т. 11. № 5. С. 83-86.

9. Ashby W. R. An Introduction to Cybernetics. *Chapman & Hall*. 1956.

10. Hoefsloot A. M., Berg L. M. Successful examples of participatory region planning at the meso-level. 1992. 131 p.

References:

1. Dzoban, O. P. (2011), "Development of ideas of synergetics as a new paradigm in science and social cognition", *Bulletin of the National law Academy of Ukraine named. Yaroslav the Wise: a collection of scientific papers*, vol. 9, pp. 3-16.

2. Khaken, G. (1985), *Synerhetyka: yerarkhyia neustoichyvostei v samoohanyzuiushchykh systemakh y ustroistvakh* [Synergetics hierarchy of instabilities in self-organizing systems and devices], Nauka, Moscow, 424 p.

3. Bilous, V. S. (2007), *Synerhetyka ta samoohanyzatsiia v ekonomichnii diialnosti: navchalnyi posibnyk* [Synergetics and self-organization of economic activity], KNEU, Kyiv, 376 p.

4. Prigozhin, I. and Stengers, I. (1986), *Poriadok yz khaosa: Novii dyaloh cheloveka s pryrodoi* [Order out of chaos: man's New dialogue with nature], Progress, Moscow, Russia, 431 p.

5. Bakurova, A. V. (2010), *Samoohanyzatsiia sotsialno-ekonomichnykh system: modeli i metody* [Self-organization of socio-economic systems: models and methods], Zaporizhia. Classic private University, Zaporizhia, Ukraine, 328 p.

6. Forster, G. and Theil, E. (1789), "Ein Beytrag zur Völker - und Länderkunde, Naturgeschichte und Philosophie des Lebens", *Leipzig, Kummer*.

7. Melnyk, L. H. (2012), *Teoriia samoohanyzatsyy ekonomicheskyykh system* [Theory of self-organization of economic systems], University book, Sumy, Ukraine, 439 p.

8. Kovalenko, O. P. (2015) "Creation of conditions for self-organization of socio-economic systems in the context of decentralization *Nauka ta innovatsii*, vol. 11, № 5, pp. 83-86.

9. Ashby, W. R. (1956), "An Introduction to Cybernetics", *Chapman & Hall*.

10. Hoefsloot, A. M. and Berg, L. M. (1992), "Successful examples of participatory region planning at the meso-level", 131 p.

Стаття надійшла до редакції 27.04.2020 р.