

УДК 336.71

JEL Classification: G21

DOI: 10.15587/2312-8372.2019.155927

ЕВОЛЮЦІЙНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ З ПОЗИЦІЙ СКЛАДНОСТІ, ДИНАМІЧНОСТІ ТА САМООРГАНІЗАЦІЇ

Ткачук Н. М.

1. Вступ

У сучасних економічних умовах підвищуються вимоги до банківської системи, яка повинна сприяти стійкому економічному зростанню та підвищенню конкурентоспроможності господарського комплексу в умовах поступової інтеграції у європейський та світовий економічний простір. Це обумовлено особливою роллю банків як провідних фінансових посередників, що забезпечують переміщення фінансових ресурсів між окремими регіонами, галузями та суб'єктами економіки з метою задоволення їх потреб та запитів.

Банківська система сформувалася й розвивається в результаті кооперативної взаємодії всіх її елементів, а її функціонування супроводжується постійними впливами як внутрішніми, так і зовнішніми факторами. У ході розвитку банківської системи відбувається поступове накопичення змін й генерування нових властивостей. Розгортання економічних процесів, які є невідворотними в часі, супроводжується якісними змінами банківської системи: банківські установи, надаючи свої послуги клієнтам, у кінці процесу, внаслідок накопичення фінансового та комерційного досвіду, набувають нових ознак.

Використання методів екстраполяції та моделювання давало можливість раніше передбачувати певні кризові ситуації, а також прогнозувати поведінку системи за умови зміни її параметрів, з урахуванням досвіду попередніх періодів, тобто спостерігалась чітка детермінованість функціонування банківської системи. В сучасних умовах розвитку фінансового ринку саме синергетика дозволяє пояснити процеси, які раніше вважалися випадковими, непередбачуваними й не підлягали концептуалізації. Банківську систему як складну економічну систему можна пізнати на основі синергетичної методології дослідження, яка дає можливість доповнити загальнонаукову картину розвитку уявленнями про особливості розвитку та відтворення відкритих систем із застосуванням термінології синергетичного мислення. Саме цим і зумовлена актуальність теми даного наукового дослідження, його незаперечна необхідність і значення в сучасних умовах розвитку фінансового ринку.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Об'єктом дослідження є банківська система як економічна система мікро-рівня, якій притаманні складність, динамічність і здатність до самоорганізації. Банківська система як складна, мультикомпонентна система постійно перебуває в стані нерівноваги, не є закритою системою, процеси самоорганізації й кооперування зв'язків яскраво виражені в ній. Крім того, стани біфуркації є

прогнозованими, а хаос, що породжений біфуркаційними станами нерівноважних, нелінійних систем, є структуризуючим фактором подальшого розвитку системи. Використання синергетичного підходу є найбільш доцільним у дослідженні складних, динамічних, нелінійних систем, що здатні до самоорганізації і які характеризуються нестійкістю та нерівноважністю, до яких варто зарахувати й банківську систему.

Отже, одним із проблемних місць залишається розуміння закономірностей функціонування та розвитку банківської системи з позицій синергетичного підходу. Дана проблематика є малодослідженою, оскільки в переважній більшості вченими використовується системний підхід у вивченні банківської системи; саме це й дає велике поле діяльності для її подальшого дослідження. В основі ж синергетичного підходу вивчення економічних систем перебувають такі характеристики, як: складність, динамічність, відкритість, когерентність, нелінійність, що необхідні для самоорганізації системи. Тому вважаємо за необхідне більш глибоко розкрити сутність вищезазначених ознак у функціонуванні банківської системи.

3. Мета та задачі дослідження

Метою роботи є дослідження таких ознак сучасної банківської системи як: складність, динамічність і самоорганізація.

Для досягнення поставленої мети дослідження визначено такі наукові завдання:

1. Виявити економічний зміст понять: «складність», «динамічність», «самоорганізація» як ознак банківської системи за синергетичним підходом.
2. Визначити передумови та особливості самоорганізаційних процесів у банківській системі.

4. Дослідження існуючих рішень проблеми

Дослідженню теоретичних і методологічних аспектів функціонування економічних систем присвячені роботи багатьох учених. У цих роботах описано особливості складних систем відповідно до загальної теорії систем [1–3]. Сутність складних систем згідно теорії складних систем розкривається в роботі [4]. Окремі аспекти теорії динамічних систем розкриті в роботах [5, 6]. В роботі [7] принципи диференціації й комунікації розглядаються в контексті управління економічною системою. Поняття складності систем пов'язується із їх невпорядкованістю [8], а також із динамічністю її розвитку [9]. Емерджентності, як властивості складних систем, присвячена робота [10]. Поняття складності органічно переплітається із специфікою дисипативних систем, що базуються на принципах незворотності розвитку процесів, імовірності та нестійкості [11]. Головні принципи функціонування динамічних систем розглянуті в роботі [12]. В роботах [13, 14] достатньо повно висвітлюється природа самоорганізації складних економічних систем з позицій синергетичного підходу. Акцент на трьох типах самоорганізації складних економічних систем зроблено в роботі [15]. Здатність до самоорганізації складних систем за синергетичним підходом підкреслена в роботах [16, 17].

Отже, досліджено сутність складності, динамічності та самоорганізації складних економічних систем й транспоновано їх на банківську систему, яку слід

вважати одним із різновидів економічної системи на мікро-рівні. Але багато ще прикладних питань, пов'язаних з відкритістю та здатністю до самоорганізації банківської системи в сучасних умовах розвитку фінансового ринку потребують конструктивного розв'язку. Сьогодні важливими є питання трансформації та консолідації у банківській системі, що зумовлені нелінійним характером взаємодії елементів системи (банків). Саме це й призводить до появи нових структур, нових властивостей системи та створення синергетичного ефекту.

5. Методи досліджень

Під час виконання роботи застосовано загальнонаукові та спеціальні методи дослідження:

– методи абстрактно-логічного і системного аналізу при теоретичному обґрунтуванні ознак сучасної банківської системи;

– методи аналітичних і логічних узагальнень при виявленні еволюційних особливостей характеристик складної економічної системи;

– методи аналізу і синтезу для деталізації в дослідженні сутності складності, динамічності та здатності до самоорганізації банківської системи з формулюванням відповідних висновків;

– методи аналогії та порівняння в дослідженні особливостей функціонування складних економічних систем з позицій синергетики.

6. Результати досліджень

Сучасна економічна наука вступила в нову фазу свого розвитку, що зумовлено:

– по-перше, ускладненням та глобалізацією світової економіки та банківської справи;

– по-друге, вторгненням у економічну науку математичних методів нелінійної динаміки;

– по-третє, появою нових комп'ютерних технологій, що зробили можливим дослідження складних явищ в економіці та банківській сфері.

Тому на перший план виступає проблематика раціонального пояснення нераціональних змін в економіці в цілому, та в банківській системі країни зокрема. Очевидною стає необхідність виокремлення зовсім інших, нових властивостей економічної системи, таких як: динамічність, складність, багатоваріантність розвитку та реальність самоорганізаційних процесів.

Функціонування банківської системи являє собою складний організаційно-економічний механізм взаємодії багатьох взаємопов'язаних суб'єктів – банків, в першу чергу, які мають власні цільові орієнтири. В той же час, всі учасники банківської системи в сукупності являють собою цілісну систему, в якій діяльність кожного окремого суб'єкта спрямована на спільне виконання загального завдання. Отже, банківська система – це структурована, цілісна сукупність різних за формою власності, організації та характером операцій банків, яка історично склалася на основі законодавства країни та яка постійно трансформується відповідно до внутрішніх закономірностей розвитку та зовнішніх впливів.

Використовуючи в якості базису категорії системності, вважаємо за необхідне виробити категоріальний апарат ознак банківської системи за

синергетичним підходом, що передбачає більш глибоке розкриття сутності таких понять, як: складність, динамічність і самоорганізація системи.

Поняття складності системи передбачає те, що її складові елементи суттєво різняться один від одного, але в той же час є подібними концептуально. Тому локально вони можуть бути випадковими й детермінованими в своїй загальній спільності. Сьогодні існує два шляхи в дослідженні складних систем, що зумовлені двома різними підходами. Перший підхід пов'язаний з узагальненим дослідженням систем, і в основі його лежать методи аналізу систем. Такий підхід тісно пов'язаний із загальною теорією систем і системним аналізом, відповідно до якої «складна система – це множина взаємопов'язаних між собою елементів, що утворюють певну цілісність та єдність, володіють новими якостями, які не притаманні цим елементам як окремим складовим» [1]. Таке визначення не містить в собі поняття складності і є загальним для різних складних систем, без врахування їхніх відмінностей.

Співзвучною до цього підходу є таке визначення: «Складність – це спільна властивість єдиної множини різноманітних об'єктів, які структурно взаємопов'язані, функціонально взаємозалежні та взаємодіють між собою...» [2]. Отже, поняття «складність» визначається вченими як цілісне поєднання структурно неоднорідних частин без врахування якісної визначеності складних систем. За таким підходом складність системи ототожнюється з поняттям системної цілісності.

Недостатню глибину й поверхневість вивчення складної системи можна відслідкувати в такій позиції: «Теорія систем досліджує, по суті, узагальнену модель складної системи, яка неспроможна врахувати відмінності між складними системами й відмінності між факторами складності реальних систем» [3]. Крім того, упущенням загальної теорії систем є й те, що при базовому визначенні елемента як неподільної складової частини системи, не зазначається критерій подільності, від якого саме й залежить тип елементів та їх кількість в системі. Також недостатня увага приділяється відмінностям зв'язків між елементами системи.

Другий підхід пов'язаний із вивченням складних систем як самостійного напрямку дослідження, що має своє продовження в теорії складних систем (ТСС), яка базується на виборі аналогів системи в біологічних, соціальних системах. Розвиваючи кібернетичний підхід Н. Вінера, який відкрив «закон необхідної різноманітності» зазначимо, що в складних системах відбувається накопичення деякого ресурсу – «різноманітності». Автор цього підходу уточняє, що ця різноманітність являє собою поведінкову реакцію системи, яка повинна бути більшою, ніж різноманітність проблеми, що вирішується, або здатна створювати (розвивати) в собі цю різноманітність [4]. В кінцевому підсумку, робиться висновок про самоорганізацію системи як обов'язкову її властивість.

Доволі цікавою є теорія Н. Лумана, що займає проміжну позицію між класичною теорією систем і теорією динамічних систем й акцентує увагу на відмінностях системи та довкілля. Автор цієї теорії для визначення самоорганізації запропонував спеціальний термін «аутопойесис», а в основі теорії систем використовує такі попарно зв'язані принципи [5]:

- складність і раціональність;
- рефлексія та самореференція;
- диференціація та комунікація;
- аутопойесис (самоорганізація).

Розглянемо їх сутність детальніше. Головним принципом теорії Н. Лумана є складність, яка й зв'язує його теорію з теорією складних систем. Зауважимо, що з такої позиції категорія «складність» є узагальненням категорії «різноманітність» [4]. Зі складністю системи пов'язаний наступний принцип – раціональність (редукція), який, в більшій мірі, трактується як фактори розвитку, що система повинна враховувати в умовах складності відносин системи із зовнішнім середовищем. Принципи рефлексії та самореференції відсутні в загальній теорії систем, але автор теорії Н. Лумана розглядає рефлексію як інформаційну взаємодію системи із зовнішнім середовищем, а сутність самореференції зводить до самоідентифікації (внутрішньої взаємодії елементів системи) [5]. Як бачимо, ця пара принципів описує й пов'язує внутрішню та зовнішню взаємодії в системі, а також взаємодію самих систем між собою.

Принципи диференціації й комунікації теж доповнюють один одного. При цьому сутність комунікації розглядається в контексті управління системою [7]. Функціональна диференціація трактується як відособлення частин системи й диференціація відносин системи та зовнішнього середовища [5].

Найважливішим принципом вважається принцип аутопойесису, який не має своєї пари, оскільки об'єднує в собі всі попередні принципи функціонування складної системи. Як вже зазначалося, аутопойесис передбачає самоорганізацію та самовідтворення системи й вважається важливою категорією системної парадигми [5]. Тому теорія Н. Лумана може застосовуватися в дослідженні будь-яких складних систем.

Зв'язок між складністю системи та її невпорядкованістю відслідковується в такій позиції: «Складність виступає як невпорядкованість лише у відношенні до порядку, існування якого ми прагнемо розшифрувати, тобто, складність – це невидима невпорядкованість, існування якої дає причини припускати наявність прихованого порядку. Складність системи передбачає наше уявлення про структуру глобального уявлення, і водночас, це уявлення не дає нам змоги пізнати її досконало» [6]. Отже, за таким трактуванням сутності складності, складні економічні системи вважаються невпорядкованими системами.

Ще глибше сутність складності систем виявляється із врахуванням перехідного етапу динамічного розвитку систем. «Однією з істотних ознак складного процесу є здатність здійснювати переходи між різними режимами» [8]. З такої позиції стає очевидним, що за принципами функціональної складності можуть розвиватися лише перехідні системи, які становлять передісторію нового, реалізують свій потенціал через механізми біфуркації та хаосу. Тому складні системи – це системи, що здатні реалізувати свій конструктивний потенціал через механізм біфуркації та хаосу.

Доцільно також зазначити, що поняття складного органічно переплітається із специфікою дисипативних систем, функціонування яких базується на принципах незворотності розвитку процесів (можливості зворотного розвитку виключаються).

Варто зауважити, що поняття дисипативності структури є концептуальним фундаментом теорії складних систем. Дисипативна структура – це просторово-часова структура, стійкі характеристики якої визначаються достатнім припливом енергії ззовні і здатністю до дисипації (лат. – розсіювання), тобто здатністю розсіювати енергію в навколишнє середовище [9].

Досліджуючи сутність складності необхідно враховувати й те, що складну систему неможливо пояснити термінами ньютонівської детерміністської логіки (подія «x» породжує подію «y»). Враховуючи досвід класичної економетрії, економічні системи розглядалися як рівноважні системи (з точковими атракторами), незважаючи на те, що з емпіричної точки зору це не підтверджувалось. Економічні системи на практиці характеризуються неперіодичними циклами, що притаманно в більшій мірі динамічним, нелінійним складним системам.

З цього приводу влучно підмічено: «Генетика складності систем базується на принципах спонтанності, ймовірності та нестійкості» [8]. Тому складні системи є не просто динамічними системами, стан яких постійно змінюється відповідно до впливу різноманітних факторів, вони також є нерівноважними, методологія вивчення яких має базуватися на принципах імовірності. Тому складність є «невід’ємною частиною світу динамічних систем» [10]. Сутність динамічності системи варто розглядати в світлі теорії динамічних систем, яка є складовою частиною теорії складних систем. Отже, динамічна система – це така система, стан якої визначається наперед зумовленими правилами зміни параметрів системи [12]. Саме таке визначення й відображає головні принципи функціонування динамічних систем. Варто підкреслити, що лише складні динамічні системи можуть еволюціонувати за рахунок самоорганізації, яка не є властивою для складних технічних і жорстко детермінованих систем.

Методологічним фундаментом дослідження складних динамічних систем є теорія динамічних систем, в основі якої лежать нелінійні рівняння, з допомогою яких стає можливим пояснення функціонування таких систем. Важливою характеристикою динамічних систем є чутлива їх залежність від початкових умов: коли незначна причина породжує суттєвий ефект, який важко піддається, чи взагалі не піддається передбаченню та прогнозуванню. Тому динамічним системам притаманна нерівноважність і непередбачуваність у довгостроковому періоді, яка пояснюється двома причинами:

- 1) наявністю оберненого зв’язку системи;
- 2) наявністю концепції критичних рівнів.

Крім того, складність динамічної системи обумовлюється й мірою її нелінійності. Властивість нелінійності полягає в непропорційальності реакції банківської системи на зміни внутрішнього та зовнішнього середовища. Сучасний розвиток інформаційних технологій формує зв’язки, що породжують множині нелінійності й зумовлюють нові можливості у формі біфуркацій. Відкритість банківської системи розглядається як широкий спектр вертикальних і горизонтальних інформаційних, економічних, фінансових та інших зв’язків із зовнішнім середовищем. Динамічність банківської системи

визначаються тим, що її структура, цілі і зв'язки між елементами є непостійними, вони змінюються та розвиваються в часі.

Складність, як особлива ознака банківської системи, що характеризує її як економічну систему на одному з її мікро-рівнів, пояснюється тим, що:

- банківська система є в певній мірі самоорганізованою системою, в якій виникають процеси спонтанного впорядкування, виникнення та еволюції її елементів (банків) у результаті відкритих нелінійних процесів самоорганізації (консолідації);

- банківська система є організованою економічною системою, тобто результатом свідомої діяльності людей, що спрямована на досягнення визначених цілей і завдань;

- еволюційні процеси в банківській системі відбуваються значно швидшими темпами в порівнянні з процесами розвитку інших економічних систем зокрема та систем живої природи в цілому;

- банківська система є відкритою системою, оскільки відбувається обмін із зовнішнім середовищем інформацією, енергією, речовиною;

- банківська система – це організована людьми соціально-економічна система, оскільки лише за умови активної й цілеспрямованої діяльності людей створюються нові організаційні формування в банківському середовищі.

Поняття самоорганізації вперше було запроваджено у 1947 р., й на початкових етапах його природа досліджувалась в природничих науках. Самоорганізація – це процес впорядкування елементів одного рівня системи за рахунок внутрішніх факторів, без специфічного впливу зовнішніх факторів; результатом такого процесу є виникнення елемента нового якісного рівня. Влучним є таке визначення: «Самоорганізація – це процес упорядкування (просторового, часового або просторово-часового) середовища у відкритій системі за рахунок взаємодії множини елементів, які її формують» [13]. Як бачимо, під самоорганізацією слід розуміти процес, в результаті якого створюється, відтворюється або вдосконалюється організація складної динамічної системи. Сутність самоорганізаційних процесів полягає в тому, що відбувається перебудова існуючих із одночасним утворенням нових зв'язків між елементами системи [14]. Відмінною особливістю цих процесів є цілеспрямований та природно спонтанний характер, оскільки вони відбуваються на основі взаємодії системи з оточуючим середовищем, є автономними та відносно незалежними від самого середовища.

Крім того, виокремлюють три типи процесів самоорганізації [15]:

- перший пов'язаний із самозародженням організації – нової цілісної системи зі своїми специфічними закономірностями;

- другий тип являє собою процеси, завдяки яким система здатна підтримувати певний організаційний рівень за умов зміни внутрішніх і зовнішніх умов функціонування;

- третій тип зумовлений розвитком системи, яка здатна накопичувати та використовувати минулий досвід свого існування.

Отже, усім процесам, які відбуваються у відкритих нелінійних системах, притаманна самоорганізація. Економічна система здатна до самоорганізації

тоді, коли вона без специфічного впливу ззовні може набути деякої просторової, часової або функціональної структури.

Система може породжувати стаціонарні та нестаціонарні дисипативні структури. В свою чергу, дисипативна структура «перетворює» енергію системи певним чином і за рахунок цього виникають принципово нові якості системи [16]. Важливим наслідком взаємодії є також і те, що системі притаманний топологізм (неперервність і зв'язаність), тому важливою стає не стільки сила управлінського впливу, скільки її правильна просторова організація. Відтак, зміст і ключовий вектор еволюції системи визначається, перш за все, її власною субстаціональною природою, а вплив зовнішніх факторів є переважно другорядним. Звичайно, що можливі й винятки – в таких випадках зовнішні фактори не прискорюють чи сповільнюють внутрішню самоорганізацію системи, а докорінно змінюють її характер. Тоді система або трансформується, зберігаючи деяку спадкоємність зі своїм минулим станом, або стає якісно новою. Але, в будь-якому випадку, вона залишається дисипативною, тобто такою, що розсіює енергію на зовні.

Усе вищевикладене стосується й банківської системи, в якій механізм самоорганізації передбачає структурну будову її інститутів (банків) в історично сформованих стійких правилах соціальної взаємодії. Інституційна самоорганізація банківської системи визначається як процес прагнення до рівноваги під впливом зворотного зв'язку і, одночасно, як процес відтворення адекватних інституційних структур в умовах постійних змін процесів регулювання та рівноваги. Тому для забезпечення стійкості банківської системи принципове значення мають притаманні їй коевоційні та когерентні механізми, які забезпечують змістовний, гармонійний рух усіх складових системи в часі, а також узгодження їх часових параметрів.

Банківську систему також можна розглядати як адаптивну систему, оскільки наявний процес пасивної та активної адаптації її елементів (банків) до змін умов зовнішнього середовища. Слід зазначити, що ступінь адаптації системи може бути різним. Як засвідчують дослідження, чим менш регламентованою є структура системи, тим вищою є здатність її ефективної адаптації до реальних умов функціонування [17].

Таким чином, відзначимо: банківська система – це економічна система, що відноситься до типу складних, відкритих об'єктів, якій властиві ознаки динамічності, нерівноважності та самоорганізації. Її функціонування в сучасних умовах розвитку ринку можна описати інтеграційними, термодинамічними параметрами, що в повній мірі відображають обмін матеріальних і фінансових ресурсів з оточуючим середовищем. При цьому складність системи визначається мірою її відкритості та нелінійності, що буде предметом подальших наукових досліджень автора цієї роботи.

7. SWOT-аналіз результатів дослідження

Strengths. Сильні сторони дослідження полягають у тому, що реалізація саме синергетичного підходу уможливорює відкриття універсальних принципів еволюції та самоорганізації складних систем будь-якого походження, в тому

числі, й банківської системи. Отже, запропоновані ознаки дозволяють характеризувати банківську систему як відкриту, складну, динамічну систему, що має велику кількість елементів і підсистем й перебуває в стані нестабільності, тобто стані, далекому від рівноваги. В порівнянні з системним підходом, запропоноване дослідження дозволяє сформулювати бачення банківської системи як складної, динамічної, нерівноважної економічної системи, що здатна до самоорганізації на основі нелінійності зв'язків її елементів та нерівноважних умов розвитку.

Weaknesses. Проведений аналіз теоретичних підходів у дослідженні синергетичних ознак банківської системи показав, що наявність нескінченної множини можливих рішень і незалежних від фактору часу механізмів зворотного зв'язку виступають головними її ідентифікуючими ознаками. Розглянуті властивості будуть притаманні банківській системі лише за умов, що вона не перебуває в рівноважному стані й здатна до саморозвитку та самоорганізації. Слабкою стороною запропонованого підходу є непроста реалізація банківською системою свого потенціалу з урахуванням окреслених принципів функціональної складності через механізми біфуркації та хаосу, який на сьогодні ще потребує глибокого дослідження. Крім того, необхідно враховувати, що хаос – це сила, яка здатна підвести систему до самоорганізації, а також є засобом гармонізації розвитку складних економічних систем, якою є й банківська система.

Opportunities. Слід зазначити, що для формування комплексного бачення сутності банківської системи з позицій синергетичного підходу, необхідно дослідити такі її ознаки, як: відкритість, нелінійність, когерентність, адаптивність. Саме таке бачення особливостей банківської системи спрощує розуміння виникнення синергії при самоорганізації банків.

Threats. До загроз функціонування банківської системи як складної економічної системи слід віднести те, що складним системам не можна нав'язувати шляхи розвитку, навпаки, необхідно лише сприяти їх власним тенденціям і векторам коеволюції. Для банківської системи може існувати декілька альтернативних шляхів розвитку, вибір яких і потребує наукового обґрунтування на основі принципів синергетичної методології.

8. Висновки

1. Розглянуто позиції вчених щодо трактування сутності понять: «складність», «динамічність», «самоорганізація» як важливих характеристик сучасної економічної системи. Виокремлено економічний зміст цих понять як ознак банківської системи за синергетичним підходом. Зокрема, банківська система – це економічна система, що відноситься до типу відкритих, складних об'єктів, яку можна описати інтеграційними, термодинамічними параметрами, що в повній мірі відображають обмін матеріальних і фінансових ресурсів з оточуючим середовищем. А також вирізняється динамічністю та нерівноважністю свого розвитку.

2. Визначено передумови та особливості самоорганізаційних процесів у банківській системі. Самоорганізація банківської системи – це процес, в результаті якого створюється або вдосконалюється організація складної динамічної системи. Процеси самоорганізації можуть відбуватися лише в тих системах, які мають високий

рівень складності й велику кількість елементів, зв'язки між якими є не жорстко детерміновані, а мають імовірнісний характер. Динамізму процесів самоорганізації банківської системи сприяє генераційність її процесів і складових елементів. Отже, визнання того факту, що сучасна банківська система є складною, комплексною, динамічною економічною системою, зумовлює необхідність врахування наукових припущень теорії хаосу в подальших дослідженнях процесів її самоорганізації.

Література

1. Bertalanffy L. von. General System Theory – A Critical Review // *General Systems*. Vol. VII. 1962. P. 1–20.
2. Системный анализ: проблемы, методология, приложения: монография / Згуровский М. З., Панкратова Н. Д. К.: Наукова думка, 2005. 743 с.
3. Цветков В. Я. Систематика сложных систем // *Современные технологии управления*. 2017. № 7 (79). URL: <http://sovman.ru/article/7903>
4. Ashby W. R. Principles of the Self-Organizing Dynamic System // *The Journal of General Psychology*. 1947. Vol. 37, Issue 2. P. 125–128. doi: <http://doi.org/10.1080/00221309.1947.9918144>
5. Luhmann N. System theorie, Evolutions theorie und Kommunikations theorie // *Soziologische Gids*. 1975. Vol. 22/3. P. 154–168.
6. Luhmann N. *Soziologische Aufklärung 1. Aufsätze zur Theorie sozialer Systeme*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2018. 355 p. URL: <https://www.springer.com/de/book/9783658196554>
7. Wiener N. *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society*. Free Association Books, 1989. 208 p.
8. Russ J. *La marche des idées contemporaines: Un panorama de la modernité*. A. Colin, 1994. 477 p.
9. Николис Г., Пригожин И. *Познание сложного. Введение*. М.: Мир, 1990. 344 с.
10. Цветков В. Я. Эмерджентизм // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017. № 2-1. С. 137–138.
11. Пригожин И., Стенгерс И. *Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой*. М.: Эдиториал УКСС, 2014. 304 с.
12. Sayama H. *Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems*. Open SUNY Textbooks, Milne Library. State University of New York at Geneseo, 2015. 498 p.
13. Principles of brain functioning: a synergetic approach to brain activity, behavior and cognition // *Choice Reviews Online*. 1996. Vol. 34, Issue 1. P. 34–0287–34–0287. doi: <http://doi.org/10.5860/choice.34-0287>
14. Balazs N. L. Information and Self-Organization: A Macroscopic Approach to Complex Systems. Hermann Haken // *The Quarterly Review of Biology*. 1989. Vol. 64, Issue 2. P. 243–244. doi: <http://doi.org/10.1086/416345>
15. Nicolis G., Prigogine I. *Self-Organization in Nonequilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order through Fluctuations*. Wiley, 1977. 512 p.
16. *Synergetics of Cognition* / ed. Haken H., Stadler M. Heidelberg: Springer, 1990. 440 p. doi: <http://doi.org/10.1007/978-3-642-48779-8>
17. Levin S. A. Complex adaptive systems: Exploring the known, the unknown and the unknowable // *Bulletin of the American Mathematical Society*. 2002. Vol. 40, Issue 1. P. 3–20. doi: <http://doi.org/10.1090/s0273-0979-02-00965-5>