

застосування. Не за горами той день, коли будинки теж будуть друкуватись. При чому не обов'язково, щоб сам пристрій був більший за об'єкт, що друкується. Так китайці за лічені години зібрали будинок із модулів, що були надруковані за допомогою 3D принтера. А в Міннесоті роздруковували перший в світі середньовічний замок. Це свідчить про те, що вже зараз існують розробки будівельних принтерів, які в якості чорнил можуть використовувати глину, бетон і цемент.

Отже, одним із найбільш інноваційних напрямів сучасності є тривимірне моделювання, яке дозволяє створювати прототипи унікальних фізичних об'єктів та візуалізувати власні проекти. Поки технологія друку досить нова, тому апаратне забезпечення має високу вартість. Але вже зараз спостерігається стійка тенденція до її зниження. Особливо враховуючи існування технології RepRap [4], яка дозволяє відтворити близько половини власних деталей. Тож чекаємо, поки 3D принтер стане таким же звичним і доступним гаджетом, як і мобільний телефон.

Література: 1. Моделі для 3D принтера: (База моделей для друку на 3D принтері) [Електронний ресурс] / MAKE-3D.RU – 2015. – Режим доступу: <http://make-3d.ru/store/>. 2. ABS-пластик для 3D друку [Електронний ресурс] / 3D-принтеры сегодня – 2015. – Режим доступу: http://3dtoday.ru/wiki/abs_plastic/. 3. Розробка компанії Solid Concepts [Електронний ресурс] / MAKE-3D.RU – 2015. – Режим доступу: <http://make-3d.ru/video/solid-concepts-parechatali-metallicheskiy-pistolet/>. 4. Технологія RepRap [Електронний ресурс] / RepRapWiki – 2015. - Режим доступу: <http://reprap.org/wiki/RepRap/ru>.

Маслій Н.Д.

кандидат економічних наук, доцент кафедри
економіки та моделювання ринкових відносин
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
м. Одеса, Україна

БІФУРКАЦІЙНИЙ ХАРАКТЕР РОЗВИТКУ ФІНАНСОВОЇ СИСТЕМИ

Постійні зміни в економіці у сучасних умовах зумовили прояву нових якостей і закономірностей економічного простору, формування нових реалій та підходів. Однією з таких закономірностей є збільшення ролі невизначеності у розумінні специфіки сучасних процесів розвитку. Враховуючи те, що більше значення в економіці набувають нерівноважні процеси та нелінійні за своєю природою взаємодії, наявність каналів позитивного зворотного зв'язку, обумовлює необхідність впровадження нових підходів, які б враховували такі специфічні властивості складної системи, як: самоорганізацію (саморефлексію), гетерархію, емерджентність, відкритість, багаторівневність, релятивізм, циклічний характер розвитку. Одним із таких нових підходів, який відповідає сучасним вимогам та обґрунтовує сучасні структурні зміни у системі, є синергетика.

Економічна синергетика базується на результатах досліджень процесів самоорганізації фізико-хімічних, біологічних систем І.Пригожина, Г.Ніколіса. Також основи синергетики були закладені працями: Л.Больцмана і А. Пуанкаре - основоположниками, відповідно, статистичного і динамічного опису складних рухів; О. Ляпунова - одного з творців теорії стійкості руху, що була покладена в основу теорії самоорганізації; А. Комогорова, якій визначив, зокрема, поняття метричної ентропії, яке відіграє істотну роль в теорії динамічних систем; Л. Мандельштама, А.Андропова, Н.Крилова, Л.Ландау, Я. Зельдовича і багатьма інших. В останні роки в роботах вчених С.Капіци, С.Курдюмова, Е.Князева, А.Колесникова, Г.Малинецького, Ю.Данилова та інших з'явилося практичне доповнення теоретичних положень синергетики до динамічних систем, подібним банківській системі за рівнем складності.

З огляду на зростання кількості фінансово-економічних кризи останніх двох

десятиріч, реакцією на посилення нестабільності та взаємозалежності, досить обґрунтованим є твердження, що сучасна економічна система знаходиться у точці біфуркації. Тому доцільним є визначення загальних закономірностей розвитку системи у точці еволюційного розгалуження.

Виходячи з актуальності обраної проблеми, метою даного дослідження є розгляд розвитку банківської системи з позиції системно-синергетичного підходу.

Досвід застосування методів нелінійної динаміки для аналізу економічних процесів, що передусім стосується розвитку, показав, що такі складні системи, як економіка держави, а також фінансова система, має нелінійний характер розвитку і супроводжується різкими трансформаціями, в процесі яких незмінно виникає хаотизація.

Синергетика визнає багато шляхів еволюції, які відображаються у принципі нелінійності, тобто багатоваріантності, неповторності [8]. Процеси коливання, які є постійними та з часом посилюються, створюють ситуацію найвищого напруження, що може завершитися або руйнуванням системи, або ж переходом її на більш високий рівень організації.

Фінансова система як система, що саморозвивається, представляє собою цілісну систему у якій періодично й регулярно відбувається флуктуації (коливання, випадкові відхилення), які через нерівноважність системи і її підсистем посилюють амплітуду їх коливань, активізують неузгодженість руху їх елементів, наближуючи всю систему до точок біфуркації (розгалуження).

Згідно з теорією буфуркацій, флуктуації породжують «хаос» або дисипативність - особливий стан структури системи, відхилення від рівноваги.

В свою чергу, дисипативні структури характеризуються незворотними процесами розвитку, що відповідають рівнянню еволюції [8]:

$$\frac{\partial x_i}{\partial t} = F_i(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, t), \quad (1)$$

де $\frac{\partial x_i}{\partial t}$ – зміна станів розвитку процесу у часовому просторі t

F_i – функція зв'язку параметрів системи x_i (будь якої складності);

x_i – параметри системи;

r - координати вимірності простору;

t - зміна часу.

Процес становлення в системі порядку, який виникає за рахунок кооперативних зв'язків елементів відповідно до попередньої історії, призводить до зміни просторової, часової та функціональної структури. Процеси самоорганізації можливі тільки в системах з високим рівнем складності й більшою кількістю елементів, зв'язки між якими мають не жорсткий, а імовірнісний характер. Виникнення порядку у такій системі з кількісного погляду виражається у зменшенні її ентропії, але останнє відбувається за рахунок збільшення хаосу в навколишньому середовищі. Система не тільки виникає, а й існує за рахунок поглинання порядку з середовища і, відповідно, посилення там хаосу. Таким чином, пошук форм розвитку відображається через хаос.

Точку траєкторії, із якої починається розгалуження шляхів еволюційного розвитку, в синергетиці визначають як біфуркацію. Здебільшого визначення точок біфуркації отримують за рахунок зміни параметрів зовнішнього середовища, в якому існує система. Отже, при імітуванні способів зміни зовнішніх параметрів, можна отримати множину біфуркації. На рівні математичного опису біфуркації означає розгалуження рішень нелінійного диференціального рівняння. Точка біфуркації представляє собою переломний, критичний момент у розвитку банківської системи, у якому вона здійснює вибір шляху, точка, у якій відбувається катастрофа - стрибки в розвитку.

Чим вище рівень організованості системи, тим більш чутлива вона до зовнішніх факторів, тим вище її активність впливу на зовнішнє оточення системи. Таким чином, при незначній величині зміни управляючого параметру банківська система здатна гасити внутрішні флуктуації чи зовнішні впливи, тобто відновлювати втрачену рівновагу. При переході через критичні значення управляючого параметру,

система втрачає рівновагу і стає нестійкою, так як флуктуації та зовнішні впливи не гасяться. Цей стан є катастрофічним для банківської системи, тому система відхиляється від стабільного режиму функціонування і переходить до біфуркаційного розгалуження.

Точки біфуркації визначаються як «м'які», якщо перехід відбувається плавно і безперервно; «катастрофічні», якщо він відбувається різко і є результатом аттракторної напруги; і «вибухові», якщо він викликається факторами несподіваними і діючими з розривом безперервності, коли система вихоплюється з одного режиму і втручається в інший [5]. При підвищенні розмірності і складності системи збільшується кількість станів, при яких можливий стрибок(катастрофа), та кількість можливих напрямів розвитку. Терміном «катастрофа» в концепціях самоорганізації називають якісні, стрибкоподібні, раптові («гладкі») зміни, стрибки в розвитку системи. Згідно системно-синергетичного підходу, катастрофа-перехід системи від області притягнення одного атрактора до іншого.

Біфуркаційні явища нині виникають постійно, причому ті чи інші біфуркації, за своєю суттю, є перехідними процесами між деякими встановленими станами рівноваги.

Біфуркації носять конструктивний характер змін. Біфуркації дають можливість якісних змін у системі. Каталізатором запуску процесу якісного перетворення системи є вплив зовнішніх чи внутрішніх флуктуацій [2]. Кожен параметр має своє критичне значення, досягши якого, у системі відбувається точка розгалуження еволюційної траєкторії. Коли під їх впливом зміна параметрів системи перевищує її адаптаційні можливості настає стан нестійкості, чи біфуркації, тобто переломний момент у розвитку системи, де визначається майбутній напрям розвитку системи. Хаос, що виникає поблизу точки біфуркаційного розгалуження, не є ознакою того, що зник порядок; він означає, що динаміка процесу стає внутрішньо непередбачуваною. Тривалий хаос в економічній системі, який зумовлюється флуктуаціями, - не що інше, як депресивний стан економіки, біфуркації якої можуть мати і позитивний (із точки зору росту), і від'ємний вектор [3]. На думку І.Пригожина і І.Стенгерс, у точках біфуркації все визначає випадковість. У момент біфуркації банківська система може піти не оптимальним шляхом розвитку і через випадковість вибору вийти на траєкторію, що веде до кризового стану втрати системою рівноваги.

Закономірностей поведінки систем у точках біфуркації розкрито в концепціях самоорганізації [5]:

1. Точка біфуркації часто провокується зміною керуючого параметра або керуючої підсистеми, що переводить систему у новий стан.

2. Вибір напрямку розвитку може бути також обумовлений життєвістю і стійким типом поведінки системи.

3. Наявність різноманіття потенційних траєкторій розвитку системи не дозволяє передбачити, в який стан перейде система після проходження точки біфуркації.

4. Збільшення розмірності і складності системи призводить до збільшення кількості станів, за яких може відбуватися стрибок (катастрофа), і числа можливих шляхів розвитку.

Кількість гілок, що впливають з початкової точки біфуркаційного розгалуження, визначає дискретний набір нових можливих дисипативних структур, у будь-яку з яких стрибком може перейти дана структура [4]. Кожна структура відповідає можливим кореляціям між елементами системи. Ці взаємозв'язки здатні виникати спонтанно в наслідок комбінування внутрішніх взаємодій системи із зовнішнім середовищем.

З вище наведеного, можна зробити висновок, що біфуркації визначають набір можливих шляхів розвитку, а кризовий стан у системі обумовлює об'єктивне виникнення набору нових сценаріїв розвитку, реалізація яких може відновити втрачену стабільність.

Біфуркаційний механізм еволюції дисипативних структур є складним. Він

полягає в динамічному синтезі у них порядку і хаосу, що породжується взаємодією цих структур з середовищем, чергування їх ускладнення і спрощення в перебігу ієрархізації системи[6].

При умові, коли банківська система досягає критичного стану, який гальмує її розвиток, вона проходить частковий або повний біфуркаційний хаос задля вирішення внутрішніх суперечностей та невизначеностей розвитку. У даному випадку зворотні зв'язки, що відповідають внутрішнім тенденціям розвитку системи, яка самоорганізовується, виявляються сильнішими, ніж прямі організаційні зв'язки, оскільки останні йдуть в супереч внутрішнім тенденціям системи.

Тільки протиставлення порядку та хаосу, їх періодична зміна та безперестанна боротьба між собою дають банківській системі можливість розвитку, а тип розвитку набуває прогресивного і ефективного характеру.

Існування точок біфуркаційного розгалуження обумовлює два типи руху: коливання навколо стану рівноваги, заданого аттрактором, або невинне наближення до точки біфуркації за рахунок накопичення флуктуацій [1].

Після проходження біфуркації, флуктуації(швидкоплинності, мінливості) є єдиним наслідком індивідуальних дій будь-якої системи. Чим сильніше флуктуації, тим радикальнішими будуть зміни. Згасання чи посилення флуктуацій залежить від ефективності зв'язку із зовнішнім світом флуктуаційної сфери.

Необхідно відзначити, що наближення системи до точок біфуркації, через равноважність процесів і посилення їх невизначеності є необхідною у розвитку будь-якої системи. Абсолютно нестабільна система не може протистояти флуктуаціям, не здатна до адаптації і швидко руйнується; в той же час абсолютно рівноважна система, пригнічуючи будь-які флуктуації, не здатна змінитися якісно, тобто позбавлена можливості розвитку.

Література: 1. Грабчук О.М. Механізм впливу невизначеності на розвиток економічних систем / О.М.Грабчук // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України: зб. наук праць/ДВНЗ «УАБС НБУ». – Суми, 2010. – Т.30. – С. 101-106. 2. Дзьобань О.П. Сучасна соціальна синергетика: до питання про визначення концептуальних основ / Дзьобань О.П. [електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nauka.nlu.edu.ua/download/filosof/filosof_7.pdf 3. Ерохіна Е.А. Теорія економічного розвитку: системно-синергетический підход /Е.А.Ерохіна.-Томск: Изд.-во Томского ун-та, 1999. – 160 с. 4. Методологія наукових досліджень в парадигмі синергетики: [монографія] / [Ходаківський Є.І.; Данилко В.Г.; Цал-Цалко Ю.С.]; за заг.ред. доктора екон.наук Є.І.Ходаківського. – Житомир: Житомир. держ. технол. ун-ту, 2009. – 340с. 5. Потапова Н.А. Синергетичний розвиток складних економічних систем/Н.А.Потапова [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vlp.com.ua/node/9018> 6. Прохорова В.В. Економічний розвиток з позиції системно-синергетичного підходу / В.В. Прохорова // Управління ризиком. – 2011. – №4(101). – С.150-151. 7. Трофімов О.Н. Інформаційна держава й теорія державного управління / О.М.Трофімов[елевтронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/db/2007-2/doc/1/03.pdf> 8. Чернишова Л.І. банківська самоорганізація в умовах не визначення / Л.І. Чернишова // Праці Одеського політехнічного університету. – 2011. – Вип.3(37). – С. 58.

