

Процесс самоорганизации финансовой системы и методы его исследования

*Байгузина Люза Закиевна,
Институт экономики, финансов и бизнеса
Башкирского государственного университета,
450014 г. Уфа ул. Грозненская 71/4-84*

В статье рассматривается проблема самоорганизации финансовой системы страны. Автор анализирует работы других авторов по данной проблематике, описывает научные методы исследования синергетического эффекта на финансовую систему: как традиционные (статистические методы, причинно-следственную связь переменных и статистическую корреляцию), так и нетрадиционный современный метод – искусственные нейронные сети. Данный систематический подход к изучению синергетического эффекта позволяет использовать множество математических моделей, которые можно рассматривать как альтернативные пути развития финансовой системы. Эти пути формируются в точках бифуркации, где аттракторы действуют как точка отхода. В связи с этим, по мнению автора, перспективным представляется рассмотрение закономерностей функционирования финансовой системы в Российской Федерации с точки зрения синергетического подхода в формировании финансового потенциала, который проявляется через функционирование финансового рынка и влияние его на финансовую, банковскую систему на уровне Российской Федерации. Автор при исследовании ссылается на метод раннего предупреждения

Ключевые слова: *самоорганизация, методы исследования синергетического эффекта, финансовые рынки, банковский сектор, формирование финансового потенциала страны.*

JEL коды: *F15, F35, F63.*

The process of self-organization of the financial system and methods of its research

*Baiguzina Lyuza Zakievna,
Institute of Economics, Finance and Business,
Bashkir State University,
450014 Ufa Groznenskaya St. 71/4-84*

The article deals with the problem of the self-organization of the country's financial system. The author analyzes the work of other authors on this issue, describes scientific methods for studying the synergistic effect on the financial system: both traditional (statistical methods, causal

relationship of variables and statistical correlation) and unconventional modern method - artificial neural networks. This systematic approach to the study of synergistic effect allows to use many mathematical models, which can be considered as alternative ways to develop the financial system. These paths are formed at bifurcation points, where the attractors act as a departure point. In this regard, according to the author, it seems promising to consider the laws of the functioning of the financial system in the Russian Federation from the point of view of a synergistic approach in the formation of financial potential, which manifests itself through the functioning of the financial market and its influence on the financial, banking system at the level of the Russian Federation. *Author in study refers to early warning method.*

Key words: *self-organization, synergy research methods, financial markets, the banking sector, formation of the country's financial potential.*

JEL codes: *F15, F35, F63.*

Введение

В ходе глобального экономического кризиса, который имеет бифуркационные процессы, развитие социально-экономической системы может иметь разные траектории самоорганизации. При этом нужно учесть влияние каждого фактора на формирование финансового потенциала как страны, региона, который качественно превосходит влияние каждого отдельного фактора, участвующего в любой экономической процесс. Одним из таких факторов является финансовая система.

Финансовая система, как совокупность отношений и финансов, как экономическая категория определяется экономической структурой общества и подвержена тем же явлениям нестабильности.

Цель научной статьи. Проблема довольно широкая, и в рамках этой статьи мы рассмотрим процесс самоорганизации финансовой системы и методы его исследования. Для проведения анализа нами выбрана методология синергетики, которая основана на теории самоорганизации, самодезорганизации и самоуправления сложных систем.

Задача научной статьи заключается в исследовании научных математических классических и современных методов исследования синергетического эффекта в финансовой системе.

В условиях кризиса в социально-экономических системах как нелинейных динамических объектах открываются новые аттракторы (траектории развития) вместо предыдущих и всегда есть несколько вариантов развития. Это «ветвление» путей развития называется бифуркацией. Бифуркация (от латинского *bifurcus* – «раздвоенный») в широком смысле обозначает приобретение нового качества в движениях динамической системы при малом изменении её параметров.

Таким образом, в условиях зависимости системы от какого-либо параметра его изменение приводит в общем случае к плавному изменению системы [8]. Однако оно может приобрести радикальный характер в случае, если параметры системы выходят за пределы некоторого критического значения. Значения параметров, при которых происходит изменение качества установившихся режимов движения в системе, называются бифуркационными значениями параметра (или точкой бифуркации).

Основная часть

Эффективная банковская система и финансовые рынки создают положительное влияние на общее богатство общества, обеспечивая выгодный доступ к финансовым средствам в любой момент времени. Это способствует росту уровней потребления, а также темпов производства и экономической эффективности [16, с. 54]. Научные публикации также указывают на то, что экономическое развитие является одним из важнейших глубоких детерминантов экономического роста [15, с. 22].

При создании эконометрических моделей, направленных на подтверждение одного из вышеупомянутых представлений, важно четко различать причинно-следственную связь переменных и статистическую корреляцию. Переменные, хотя они часто коррелируют, не связаны причинностью. Отдельным вопросом является вопрос о том, рассматривается ли экономический рост как зависимая переменная. Оба подхода находят подтверждение в теории экономической мысли. Арестис и Деметриадес [4]

обращают внимание на то, что при исследовании причинно-следственной связи между финансовой системой и экономическим ростом сталкиваются с методологическими проблемами, которые иногда не позволяют идентифицировать эти отношения. Существуют также проблемы с наличием статистических данных. На основе анализа научных публикаций можно констатировать, что нельзя однозначно ответить на вопрос о том, являются ли взаимосвязи между развитием финансовой системы и экономическим ростом однонаправленными (если да, то в каком направлении) или двунаправленными. Существующие эмпирические исследования подтверждают различные теоретические подходы в этой области [1, 6, 7, 9, 10, 11].

Многие финансовые явления, другими словами, нелинейные процессы, могут быть рассчитаны с помощью математического моделирования. Так, авторы Zhang Y, Shang P. [12] предлагают «исследовать ценовую серию акций по различным данным, состоящую из шести индексов: трех фондовых индексов США и трех китайских фондовых индексов в разные периоды. N-n, N-r может количественно оценивать изменения сложности для данных фондового рынка. Более того, мы получаем более богатую информацию от N-n, N-r и получаем некоторые свойства о различиях между американскими и китайскими фондовыми индексами.

Авторы провели исследования ученых и практиков на моделях прогнозирования событий банкротства и дефолтов по управлению кредитным риском. Семантические академические исследования оценивали банкротство с использованием традиционных статистических методов (например, дискриминантный анализ и логистическая регрессия) и ранние модели искусственного интеллекта (например, искусственные нейронные сети). В этом исследовании мы тестируем модель машинного обучения (машины поддержки векторов, пакеты пакетов, увеличивающиеся и случайные веса), чтобы предсказать банкротство за год до этого случая и сравнить наши результаты с результатами дискриминантного анализа, логистической регрессии и нейронных сетей [5].

Некоторые авторы [13] «подчеркивают, что кредиторы, такие как банки, часто используют экспертные системы для поддержки своих решений, когда выдача кредитов и кредитный рейтинг являются важной областью применения методов машинного обучения на протяжении десятилетий». На практике банки часто должны предоставлять обоснование своих решений в дополнение к способности прогнозировать результаты деятельности компаний при оценке претендентов на корпоративные кредиты. Одним из решений является использование данных анализа конвертов (DEA) для оценки нескольких единиц принятия решений (DMU или компаний), которые оцениваются в соответствии с передовыми методами в их промышленном секторе. Алгоритм линейного программирования используется для расчета эффективности работы компании в качестве меры, позволяющей отличать здоровые компании от финансовых катастроф.

Кроме того, необходимо учитывать подход к изучению синергетического эффекта, который был проведен авторами Andrasik L. and Krempasky J. [2] в экономике. По их мнению, «... эволюционные экономические системы могут также стремиться к созданию таких хаотических режимов. Этот вывод может объяснить, почему экономические колебания в целом являются признаками хаотической динамики и тот факт, что система эволюционных уравнений Лоренца характеризуется некоторой универсальностью, поскольку их обоснованность проявляется в разных системах, качественно отличающихся друг от друга. В последние 10-15 лет в научной и специализированной литературе были обнаружены различные применения хаотической динамики для экономических головоломок».

Таким образом, систематический подход к изучению синергетического эффекта иллюстрирует множество математических моделей, которые можно рассматривать как альтернативные пути развития финансовой системы. Эти пути формируются в точках бифуркации, где аттракторы действуют как мишень. Измеряется дополнительными денежными доходами, полученными в результате эффективного сочетания денежных вложений, с точки зрения

увеличения денежного капитала, независимо от фактической эффективности процесса общественного воспроизводства, напротив, реального синергетического экономического эффекта, хотя и определяется в денежной форме, измеряется с учетом корреляции между реальным результатом и реальными издержками, что подразумевает использование неудовлетворительных цен в расчетах и минимальных денежных оценок объективно определенной основе цен.

Методы исследования

Проведем системный анализ, используя метод раннего предупреждения, который обращает внимание на признаки напряженности в банковском секторе, такие как показатели, отражающие внешние позиции экономики, включая реальный обменный курс или баланс текущих операций, а также показатели, характеризующие внутреннюю макроэкономическую ситуацию. Баланс бюджета и рост кредита могут быть хорошими и особенно информативными примерами. Эти переменные могут быть дополнены любыми другими данными, например, форвардной позицией Центрального банка и других государственных или частных организаций, а также доступными кредитными линиями или другим типом финансирования за счет непредвиденных расходов, хотя данные могут быть сложными [3].

Страны со слабыми основными экономическими показателями, но с высоким уровнем ликвидности не будут занимать первые позиции в течение длительного времени и, наоборот, страны с относительно низким уровнем ликвидности и стабильной экономикой развития и меры, которые подвергаются спекулятивным атакам со стороны «не проинформированных инвесторов», будут менее вероятными, и они могут защитить себя.

Такая система предупреждения в условиях практики работает как модель, основанная на данных и временных периодах, которые они создавали (эффективности в выборке), и на основе данных или периодах, в котором они были созданы (эффективность за пределами выборки). Например, вероятность

валютного кризиса возрастает, если реальный обменный курс переоценивается относительно тренда, а отношение денежной массы $M2$ к резервам велико. Высокий уровень соотношения краткосрочного долга к резервам, вероятно, приведет к увеличению вероятности кризиса. Существует информация, в которой подчеркивается важность других переменных, таких как рост экспорта, размер дефицита государственного бюджета и доля прямых иностранных инвестиций во внешний долг.

Рассмотрим кредитную систему и приведем пример из деятельности Центрального банка Российской Федерации. Банк должен руководствоваться в своей политике такими задачами, как обеспечение доступности кредита для реального сектора экономики, нацеленное на инфляцию, а также поддержание достаточной ликвидности для банковской системы и предотвращение высокого уровня волатильности национальной валюты.

На первый взгляд, эти задачи кажутся взаимоисключающими. Однако Центральный банк выполняет свои функции в различных режимах или систематических ситуациях, в то время как каждый из них может быть выражен как конкретная система приоритетов и подчиняется его собственным законам. Переход Центрального банка из одного режима в другой и режима банковской системы из одной ситуации системы в другую ситуацию в случае ухудшения динамического баланса возможен без промежуточных состояний. Другими словами, в «окрестностях» нелинейного развития одновременно есть несколько режимов, т. е. все эти состояния системы образуют единую сложную структуру, находящуюся в динамическом равновесии.

Мы можем рассматривать еще один пример: ожидания девальвации национальной валюты приведут к увеличению разницы в процентных ставках по активам, выраженным в национальной и иностранной валютах. Если ожидаются экономические трудности и многочисленные трудности, инвесторы также будут изымать средства из суверенных долговых инструментов и, возможно, из внутренних фондовых бирж, что будет отражено в увеличении

спредов по таким инструментам, как облигации Брейди и падающие цены акций.

В этом случае легче характеризовать динамику денежной системы не в терминах отдельных стран и государств (переход от одного состояния к другому), а в условиях сотрудничества (синергизма) разных сложностей. Например, с простого уровня, который включает в себя максимум только одного абсолютно вероятного систематического состояния до уровней высокой степени сложности (более двух состояний системы), переходы между ними (и, следовательно, между системами «законы управления» и структурные параметры часто не выводятся из «накопленных атрибутов»).

На финансовом рынке, а также на валютном рынке, действия участника напрямую меняют ситуацию на рынке, то есть степень отражательной способности процесса в этом случае намного выше. Это приводит к выводу о том, что, например, повышение уровня монетизации экономики требует от нас учета не только объективных факторов, таких как ВВП (валовой внутренний продукт), снижения инфляции, развития банковского розничного бизнеса и т. д. Кроме того, мы должны обратить внимание на важнейшие субъективные (отражающие) факторы, такие как доверие населения и предприятий к национальным деньгам, к политике Центрального банка и банковской системы в целом.

Этот способ иллюстрирует как формируется иерархия рынков, основанная не на принципах монополии того или иного типа, а в результате структурного и институционального взаимодействия рынков и их самоорганизации. Следовательно, многочисленные сегменты динамичного рыночного потенциала рассматриваются как специализированные рынки, которые производят в своем собственном взаимодействии осязаемую целую систему денежных вложений страны [14].

Заключение

В статье мы рассмотрели процесс самоорганизации финансовой системы с использованием как классических методов, так и современных. Провели систематический анализ, связанный с системой раннего предупреждения, который рассматривается как сравнительная инновация с точной задачей прогнозирования кризиса. Необходимо обратить внимание на то, что он предпринимает усилия для выявления событий, которые могут вызвать кризис, включая взаимодействие экономических, политических и психологических факторов.

Использование систем раннего предупреждения должно быть элементом гораздо более широкого анализа, который учитывает все существенные и сложные моменты, некоторые из которых неизбежно должны игнорироваться статистическими моделями, созданными для разных стран.

Список литературы

1. Abu-Bader S., Abu-Qarn A.S. Financial development and economic growth: empirical evidence from six MENA countries // Review of Development Economics. – 2008. – № 12(4). – Pp. 803-817.
2. Andrasik L., Krempasky J. Emergence of deterministic chaos: Limited passage in the evolution of Economy // Ekonomicky Casopis. – 2002. – № 50(6). – Pp.1076-1099.
3. Berg A., Pattillo C. The Problem of Forecasting Economic Crises, 2000.
4. Arestis P., Demetriades P.O. Financial development and economic growth: assessing the evidence // Economic Journal, Royal Economic Society. – 1997. – Vol. 107(442). – Pp.783–799.
5. Barboza F., Kimura H., Altman E. Machine learning models and bankruptcy prediction // Expert Systems with Applications. – 2017. – Vol. 83. – Pp. 405-417.

6. Blanco L. The finance-growth link in Latin America // Southern Economic Journal. – 2009. – Vol. 76. – Pp. 224–248.
7. Esso L.J. Re-examining the finance-growth nexus: structural break, threshold cointegration and causality evidence from the ECOWAS // Journal of Economic Development. – 2010. – Vol. 35. – № 3. – Pp. 57-79.
8. Forrester J.W. Principles of Systems. Pegasus Communications, 1968. – 387 p.
9. Hassan M., Sanchez B., Yu J. Financial development and economic growth: New evidence from panel data // The Quarterly Review of Economics and Finance. – 2011. – № 51 (1). – Pp. 88-104.
10. Shan J. Does Financial Development ‘Lead’ Economic Growth? A Vector Autoregression Appraisal // Applied Economics. – 2005. – № 37 (12). – Pp. 1353-1367.
11. Shan J., Morris A., Sun F. Financial Development and Economic Growth: An Egg-and-Chicken Problem? // Review of International Economics. – 2001. – Pp. 443-454.
12. Zhang Y., Shang P. Permutation entropy analysis of financial time series based on Hill’s diversity number // Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation. – 2017. – Vol. 53. – Pp. 288-298.
13. Zhiyong Y., Jonathan C., Andreeva G. Dynamic prediction of financial distress using Malmquist DEA // Expert Systems with Applications. – 2017. – Vol. 80. – Pp. 94-106.
14. Евстигнеева Л.П., Евстигнеев Р.Н. Методологические основы экономической синергетики (научный доклад). – М.: ИЭ РАН, 2007. – 64 с.
15. Марцинковская М., Вдовински П., Флейтерски С., Буковски С., Зигеревич М. Влияние регулирования банковского сектора на экономический рост - выводы для Польши: Материалы и исследования. № 305. – Варшава: Экономический институт НБП, 2012. – 22 с.
16. Мишкин Ф.С. Экономика денег, банковского и финансового рынков. – М.: Вильямс, 2006. – 880 с.

References

1. Abu-Bader S., Abu-Qarn A.S. Financial development and economic growth: empirical evidence from six MENA countries. *Review of Development Economics*, 2008, № 12(4), pp. 803-817.
2. Andrasik L., Krempasky J. Emergence of deterministic chaos: Limited passage in the evolution of Economy. *Ekonomicky Casopis*, 2002, № 50(6), pp.1076-1099.
3. Berg A., Pattillo C. *The Problem of Forecasting Economic Crises*, 2000.
4. Arestis P., Demetriades P.O. Financial development and economic growth: assessing the evidence. *Economic Journal*, Royal Economic Society, 1997, Vol. 107(442), pp.783–799.
5. Barboza F., Kimura H., Altman E. Machine learning models and bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, 2017, Vol. 83, pp. 405-417.
6. Blanco L. The finance-growth link in Latin America. *Southern Economic Journal*, 2009, Vol. 76, pp. 224–248.
7. Ezzo L.J. Re-examining the finance-growth nexus: structural break, threshold cointegration and causality evidence from the ECOWAS. *Journal of Economic Development*, 2010, Vol. 35, № 3, pp. 57-79.
8. Forrester J.W. *Principles of Systems*. Pegasus Communications, 1968, 387 p.
9. Hassan M., Sanchez B., Yu J. Financial development and economic growth: New evidence from panel data. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 2011, № 51 (1), pp. 88-104.
10. Shan J. Does Financial Development ‘Lead’ Economic Growth? A Vector Autoregression Appraisal. *Applied Economics*, 2005, № 37 (12), pp. 1353-1367.
11. Shan J., Morris A., Sun F. Financial Development and Economic Growth: An Egg-and-Chicken Problem? *Review of International Economics*, 2001, pp. 443-454.

12. Zhang Y., Shang P. Permutation entropy analysis of financial time series based on Hill's diversity number. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 2017, Vol. 53, pp. 288-298.
13. Zhiyong Y., Jonathan C., Andreeva G. Dynamic prediction of financial distress using Malmquist DEA. *Expert Systems with Applications*, 2017, Vol. 80, pp.94-106.
14. Evstigneeva L.P., Evstigneev R.N. Metodologicheskiye osnovy ekonomicheskoy sinergetiki (nauchnyy doklad) [Methodological foundations of economic synergetics (scientific report)]. Moscow, IE RAN., 2007, 64 p.
15. Marcinkovskaya M., Wdowinski P., Fleiterski S., Bukowski S., Zigerevich M. Vliyaniye regulirovaniya bankovskogo sektora na ekonomicheskiy rost - vyvody dlya Pol'shi: Materialy i issledovaniya [Impact of banking sector regulation on economic growth - implications for Poland: Materials and research]. № 305. Warsaw, NBP Economic Institute, 2012, 22 p.
16. Mishkin F.S. Ekonomika deneg, bankovskogo i finansovogo rynkov [Economics of Money, Banking and Financial Markets]. Moscow: Williams, 2006, 880 p.