

УДК 681.51:517:519.8

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕЛОСТНЫХ И ГАРМОНИЧНЫХ СИСТЕМ. МОДЕЛЬ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Бутенко Д.В., Бутенко Л.Н., Ананьев А.С.

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, e-mail: gindenburg@mail.ru

В статье рассматривается применение гомеостатического подхода и концептуальных методов анализа и моделирования применительно к финансово-экономической области в аспекте выработки механизмов по выводу систем из кризисных состояний. Проведен концептуальный анализ понятия «антикризисное управление системой» и анализ существующих моделей финансово-экономической стабильности с применением гомеостатического подхода. В работе проведен концептуальный анализ понятия «антикризисное управление системой», построен его интенционал и определены задачи создания системы антикризисного управления, приведен пример автоматизации поставленной задачи и приведены примеры когнитивных карт анализа фактического состояния конкретного предприятия. Новизна в том, что использование гомеостатических принципов позволяет разрабатывать модели финансово-экономической устойчивости предприятия, в которой факторы образуют циклы развивающие и угнетающие. Разработана новая модель для поддержки принятия управленческих решений в аспекте финансово-экономической устойчивости производственно-торгового предприятия. Показаны преимущества модели и возможности использования для поддержки процесса управления предприятием. Предложенная модель является новой, апробирована на ряде существующих предприятий и позволяет эффективно автоматизировать процесс поддержки управленческих решений.

Ключевые слова: концептуальный анализ и проектирование, гомеостатика, когнитивное моделирование, антикризисное управление

MODELLING COMPLETE AND HARMONIOUS SYSTEMS. THE MODEL OF FINANCIAL-ECONOMIC SUSTAINABILITY OF THE ENTERPRISE

Butenko D.V., Butenko L.N., Ananiev A.S.

Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: gindenburg@mail.ru

The article discusses the application of homeostatic approaches and conceptual methods of analysis and modelling of financial and economic area in the aspect of the development of mechanisms for the withdrawal systems from the critical States. Conducted conceptual analysis of the notion «crisis management system» and analysis of existing models of financial-economic stability with the use of a homeostatic approach. The paper presents a conceptual analysis of the notion «crisis management system», built by its intension and defines the tasks of creating a system of crisis management, the example of automation of tasks and examples of cognitive maps analysis of the actual status of a particular company. The novelty is that the use of homeostatic principles allow us to develop models of financial – economic sustainability of the enterprise in which the factors comprise the cycles of developmental and depressing. Developed a new model to support management decision making in the aspect of financial and economic sustainability of production and trading enterprises. The advantages of models and applications in support of enterprise management. The proposed model is a new, field-tested a number of existing companies and enables you to efficiently automate the process to support management decisions.

Keywords: conceptual analysis and design, homeostatic, cognitive modeling, crisis management

Кризисное состояние организации, предприятия характеризуется отсутствием устойчивости функционирования по множеству критериев оценки его эффективности, росту количества и качества внешних и внутренних рисков. В этих условиях руководство должно перейти в совершенно другой режим работы, отличный от текущего стабильного. Актуальными задачами становятся предвидение кризисных проявлений и планирование их преодоления. Потребностью становится моделирование устойчивости организации с учётом динамики изменений. Предполагается, что организация работает устойчиво, если она сохраняет свои ключевые параметры в пределах оптимальных значений.

Для анализа кризисных ситуаций мощным аппаратом являются концептуальные методы, развиваемые школой С.П. Никанорова [4], они позволяют создать многоаспектное представление изучаемой области или проблемы и увидеть другие, новые горизонты деятельности и развития. Анализ по этим методам проводится посредством выделения наиболее общих понятий, относящихся к формулированию задачи. Используются предельно общие понятия, категории, которые являются мета-языковыми когнитивными образованиями, к ним относятся дефиниции классов понятий, они используются в задачах систематизации знаний и познавательного процесса. Проведем концептуальный анализ понятия «антикризисное управление системой».

Понятие кризиса расхоже в различных сферах знаний и имеет множество различных определений. Зафиксируем компоненты из понятия «кризис»: гомеостаз, исчезновение, баланс сил, конфликт, нарушение равновесия, рост, лавина. На основе этих компонентов сделаем попытку сформировать новое обобщающее определение. Кризис (греч. *krisis* – решение, поворотный пункт) – перелом, переворот или время переходного состояния, когда система теряет свои гомеостатические свойства, теряется баланс сил или нарушается равновесие во взаимодействии между элементами системы, приводящие к изменению стратегии поведения системы и появлению новых видов взаимодействия и приобретению системой новых свойств. Процесс происходит лавинообразно и порождает постоянно пополняющиеся открытые множество проблем, препятствующих управлению.

Анти (греческое *anti* – против, вместо), это приставка, означающая: противоположность, враждебность чему-либо, направленность против чего-нибудь. Понятие «управление» также имеет множество определений, из которого можно выделить такие категории: планирование – определение желаемого состояния и пути его достижения; учет – фиксация отклонения от запланированных целей; контроль и анализ – определение проблемных ситуаций; регулирование или оперативное управление – принятие и осуществление решения по ликвидации отклонения как разрешение проблемной ситуации.

Антикризисное управление также необходимо рассматривать в качестве некоторой особой системы управления. Приведем определение системы. Система (от др.-греч. *συστήμα* – «сочетание») – множество взаимосвязанных объектов и ресурсов, организованных процессом системогенеза в единое целое и, возможно, противопоставляемое среде или суперсистеме. Целое существует в определенных границах в состоянии равновесия противодействующих сил [2]. В системном анализе система определяется как совокупность сущностей (объектов) и связей между ними, выделенных из среды на определенное время и с определенной целью.

Для построения интенционала понятия «антикризисное управление» необходимо построить интенционал понятия «антикризис». Для этого необходимо инвертировать все понятия, сопряженные с понятием «кризис». В этом случае «антикризис» также представляет собой переходное состояние, целью которого является восстановление гомеостатических свойств, динамического баланса сил и равновесия во взаимодействии между элементами системы.

Для построения модели системы антикризисного управления необходимо определить параметры системы в состоянии «кризис». Для начала необходимо построить модель управления текущими процессами, где определены шкалы с некоторыми крайними состояниями, полюсами. Этими полюсами по каждой шкале параметров процессов будем считать такие, выходя за которые, система входит в состояние неустойчивости. За пределами этих полюсов будут кризисные параметры системы.

Изучением такого рода динамики занимается гомеостатика, наука о динамически устойчивых системах, где в основе равновесия сил лежит «принцип гармонии». Благодаря этому началу взаимосвязь действующих факторов оказывается динамически постоянной. Исходя из посылок гомеостатики, крайние состояния некоторого управляемого процесса можно представить как полюса, например *A* и *B*, между которыми поддерживается динамическое равновесие, областью гармоничных состояний будет та, которая образуется границами «золотого сечения», отстоящими от обоих полюсов в соответствии с отношением $1/0,0618$ [3].

Сутью принципа динамического равновесия являются следующие положения [3]:

- Система будет в состоянии динамической устойчивости, если находится в балансе двух противопоставленных факторов и имеется третий действующий фактор, который осуществляет динамическое регулирование этого противодействия.

- Для устойчивого функционирования между входными и выходными параметрами системы должно наблюдаться взаимодействие, для которого выделяются оптимальные, опасные и критические зоны; оптимальная зона характеризуется двумя границами в соответствии так называемому «золотому сечению».

Результаты анализа концептов, входящих в понятие «антикризисное управление системой», позволяют сформировать его интенционал. Антикризисным управлением системы является система гомеостатического типа, обеспечивающая возврат исходной системы в состояние динамической устойчивости ее параметров при взаимодействии с внешней средой и удержание ее в состоянии ранее достигнутого равновесия (до кризиса), либо перевод системы в новое качественное состояние.

Для построения модели динамической устойчивости экономической системы во времени нами были рассмотрены существующие методики анализа и моделирования финансово-экономического состояния предприятия.



Рис. 1. Концептуальное представление зон гармоничного состояния и кризисных состояний системы

В процессе разработки проекта были проведены исследования и рассмотрены существующие методы факторного финансового анализа: модель Альтмана, модель Фулмера, модель Спрингейта, модель Ж. Лего [1]. Кратко опишем их.

Модель Альтмана учитывает следующие факторы: степень ликвидности активов, уровень рентабельности активов, уровень доходности активов, отношение собственного капитала к заемному, оборачиваемость активов.

Модель Фулмера включает факторы: отношение нераспределенной прибыли прошлых лет к совокупным активам, отношение объема реализации к совокупным активам, отношение прибыли до уплаты налогов к совокупным активам, отношение денежного потока к полной задолженности, отношение долга к совокупным активам, отношение текущего пассива к совокупным активам, логарифм материальных активов, отношение оборотного капитала к полной задолженности и логарифм отношения прибыли до уплаты процентов и налогов к выплаченным процентам.

Модель Спрингейта учитывает: отношение рабочего капитала к активам предприятия, отношение прибыли до уплаты процентов и налогов к общей сумме активов, отношение прибыли до уплаты процентов и налогов к общей сумме краткосрочных обязательств, отношение выручки от реализации к общей сумме.

Модель Ж. Лего включает: отношение акционерного капитала к общей сумме активов, отношение прибыли до налогообло-

жения и издержек финансирования к общей сумме активов, отношение оборота за два предыдущих периода к общей сумме активов за эти же периоды.

Достоверность этих моделей колеблется от 60 до 90% [1]. Модели Альтмана и Ж. Лего применимы только к акционерным обществам. В них прогноз дается максимум на два года вперед, причем, чем больше горизонт прогноза, тем меньше достоверность результатов.

Все эти модели используются только для расчета вероятности банкротства в ближайшие 1–2 года. В условиях кризиса для руководителя такие модели неприемлемы, намного важнее выявить и нейтрализовать причины ухудшения финансового состояния предприятия, чем знать, какова вероятность банкротства его организации в ближайшее время. Анализ этих моделей показывает, что они не решают задачу определения динамической устойчивости предприятия. В ходе анализа было выделено две группы факторов, являющихся противоположными. Первая группа характеризует хозяйственную деятельность предприятия, т.е. она включает в себя все, что относится к показателям эффективности производства, вторая характеризует финансовое состояние предприятия, оно включает в себя эффективность использования финансовых средств организации.

Результаты анализа известных моделей необходимы для формулирования модели антикризисного управления. Концепция такой динамической системы представлена на

рис. 2. Модель представляет шестиконечную звезду, состоящую из двух треугольников, наложенных друг на друга – первый направлен вверх, второй вниз. Хозяйственная составляющая состоит из факторов «Средства производства и предметы труда» и «Трудовые ресурсы», «Деятельность предприятия» является их регулятором. Регулятор необходим для распределения ресурсов исходя из различных параметров, таких как: степень механизации и автоматизации производства; наличие необходимых материальных и финансовых ресурсов; организационно-технический уровень предприятия; уровень концентрации и специализации производства; техническая и энергетическая вооруженность труда; прогрессивность технологических процессов; уровень маркетинговой деятельности по изучению спроса на продукцию; конкурентоспособность продукции; рынки сбыта; организация торговли и рекламы.

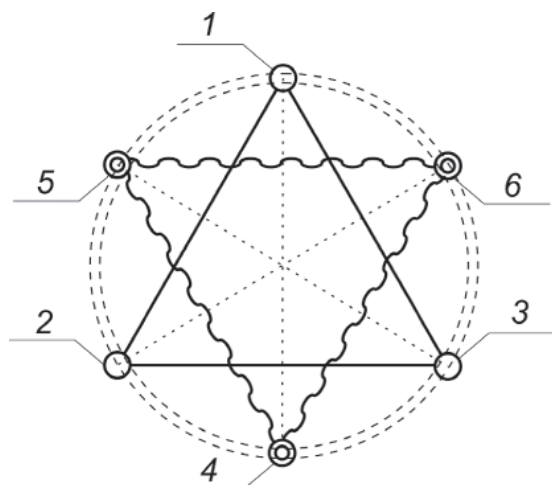


Рис. 2. Концептуальная модель оценки финансово-экономической устойчивости предприятия:

- 1 – активность предприятия;
2 – средства производства и предметы труда;
3 – трудовые ресурсы;
4 – финансовое состояние предприятия;
5 – прибыль; 6 – затраты.

Исходя из полученных результатов могут быть определены оптимальные значения факторов:

– «Средства производства и предметы труда», который можно охарактеризовать с помощью следующих показателей: фонд рентабельности, фондоотдача, фондоемкость, среднегодовая стоимость основных средств, амортизация, выработка продукции за один машино-час, коэффициент использования наличного оборудования, материалоемкость, материалоотдача, стоимость использованных предметов труда.

– «Трудовые ресурсы», который включает в себя следующие коэффициенты: обеспеченность предприятия трудовыми ресурсами; полнота использования фонда рабочего времени; фонд заработной платы; показатели производительности труда, прибыли на одного работника и на рубль заработной платы и др.

Финансовая составляющая состоит из факторов «Прибыль» и «Затраты», «Финансовое состояние предприятия» является их регулятором. Регулятор необходим для получения максимальной прибыли с оптимальным количеством затрат. Это происходит с помощью управления значениями параметров: объем и структура капитала предприятия по составу его источников и формам размещения; эффективность и интенсивность использования собственных и заемных средств; платежеспособность; финансовая устойчивость.

Определяются оптимальные значения факторов:

– «Прибыль», с помощью всех показателей прибыли и рентабельности.

– «Затраты», включает в себя следующие коэффициенты: объем валовой, товарной и реализованной продукции в стоимостном, натуральном измерении; структура продукции, ее качество; ритмичность производства; объем отгрузки и реализации продукции; остатки готовой продукции; общая сумма затрат на реализацию, в том числе по статьям затрат, видам продукции; затраты на рубль продукции; себестоимость одного изделия и т.д.

Отметим, что полярные группы параметров, которые характеризуют устойчивость системы, разделены таким образом, что внутри этих групп также наблюдается их полярное взаимодействие [5]. Это приводит к тому, что представленная модель не отрицает, а поглощает свои аналоги. Важно, что при этом сохранен системный подход, так как все эти параметры рассчитываются на основе известных иерархических экономических моделей. Такое представление положено в основу проекта автоматизированной системы, производящей полный анализ баланса параметров организации и выдающей рекомендации для достижения динамической устойчивости в любой момент времени.

По итогам расчета факторов построена модель, отображающая текущую финансовую устойчивость конкретного «предприятия X». За неимением возможности полно изложить расчеты по разработанной нами модели эту часть опускаем, а представляем лишь результаты.

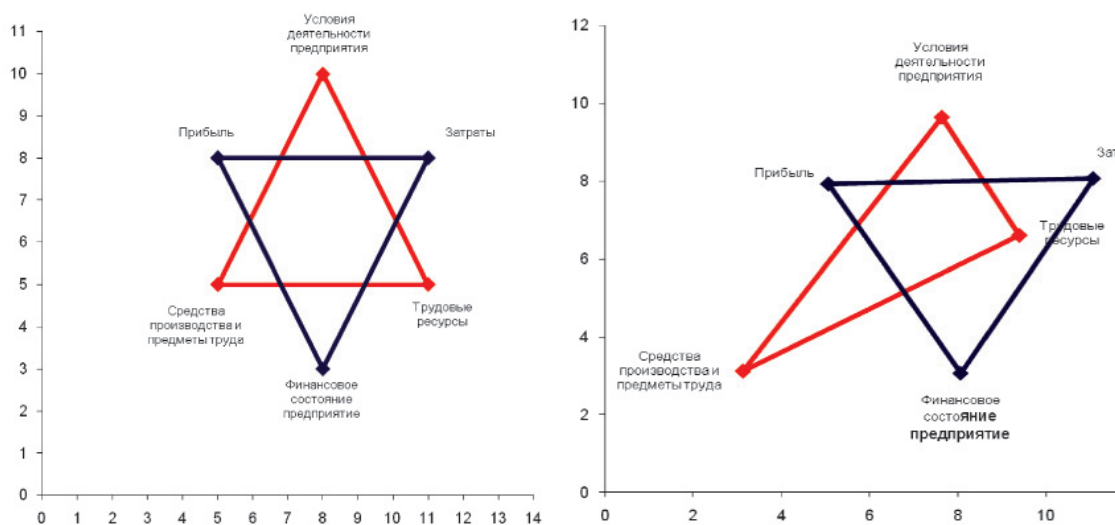


Рис. 3. Когнитивные модели. Идеальная и реальная модель устойчивости предприятия X

По итогам такого моделирования на реальных примерах «предприятия X» составляются когнитивные карты, пример на рис. 3. Результаты моделирования показывают, что руководство предприятия интенсивно вкладывает средства в новые материалы или новое оборудование. Это вынуждает его уменьшить количество или переобучать работников, поэтому производительность труда падает. Данный процесс может привести к серьезным последствиям.

Основными задачами, которые позволяют решать описанная модель, являются:

- Анализ текущих параметров процессов системы.
- Удержание параметров системы в состоянии равновесия [1].
- Предупреждение кризисных состояний, т.е. отслеживание тенденций изменения параметров системы по их шкалам с целью определения условий и времени достижения границ допустимых значений.
- Восстановление параметров, ранее достигнутых системой, в состояние их взаимного устойчивого равновесия.
- Переход системы в новое качественное состояние с другими параметрами, где их соотношения будут устойчивыми и динамически равновесными.

Исходя из перечня этих задач, можно заключить, что основное отличие представленной модели системы антикризисного управления в том, что она предполагает в своем составе интеллектуальные компоненты [6]:

– подсистема прогнозирования, которая определяет параметры состояний с новыми качественными свойствами;

– подсистема поддержки принятия решений по возможному переходу из текущего состояния в одно из возможных устойчивых состояний.

Авторы считают, что в данной работе новыми являются:

- Использование гомеостатических принципов для разработки модели финансово-экономической устойчивости предприятия, в которой факторы образуют циклы развивающиеся и угнетающие.
- Концептуальный анализ понятия «антикризисное управление» позволил выделить базисные понятия и сформулировать требования к проекту такой системы.
- Выделение из известных моделей факторного анализа полярных групп факторов, характеризующих работу экономической системы; построение их взаимодействий внутри этих групп; разработка модели динамической устойчивости экономической системы с использованием принципов гомеостатики.

• Когнитивное моделирование системы антикризисного управления позволяет создавать когнитивные карты текущего состояния системы и проводить синтетическую работу по выработке рекомендаций для выхода организации в состояние устойчивости.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 14-07-00196.

Список литературы

1. Бригхэм Ю., Эрхардт М. Анализ финансовой отчетности // Финансовый менеджмент = Financial management. Theory and Practice: пер. с англ.; под. ред. к.э.н. Е.А. Дорофеева.. – 10-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – С. 131–960. ISBN 5-94723-537-4.
2. Горский Ю.М., Степанов А.М. Теслинов А.Г. Гомеостатика: гармония в игре противоречий. – Иркутск: Репроцентр А1, 2008. – 634 с. ISBN 978-591344-042-6.
3. Гомеостатика: концептуальное моделирование структурированных устойчивых систем: монография / Е.В. Албегов, Д.В. Бутенко, Л.Н. Бутенко. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2014. – 131 с.
4. Никаноров С.П. Концептуализация предметных областей. – М.: Концепт, 2009. – 268 с.
5. Концептуальный подход к проведению предпроектных исследований информационных систем / Д.В. Бутенко, Ан.С. Ананьев, Л.Н. Бутенко // Программная инженерия. – 2013. – № 4. – С. 41–43.
6. Системы факторов влияния на процесс управления развитием предприятия // Д.В. Бутенко, Л.Н. Бутенко, Е.Б. Журавлева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2009. – № 4. – С. 115–116.

References

1. Brighjem Ju., Jerhardt M. Analiz finansovoj otchjotnosti // Finansovyy menedzhment = Financial management. Theory and Practice: per. s angl.; pod. red. k.je.n. E.A. Dorofeeva.. 10-e izd. SPb.: Piter, 2007. pp. 131–960. ISBN 5-94723-537-4.
2. Gorskiy Ju.M., Stepanov A.M. Teslinov A.G. Gomeostatika: garmonija v igre protivorechij. Irkutsk: Reprocentr A1, 2008. 634 p. ISBN 978-591344-042-6.
3. Gomeostatika: konceptualnoe modelirovanie strukturirovannyh ustojchivyyh sistem: monografiya / E.V. Albegov, D.V. Butenko, L.N. Butenko. M.: Izdatelskiy dom Akademii Estestvoznaniya, 2014. 131 p.
4. Nikanorov S.P. Konceptualizacija predmetnyh oblastej. M.: Konzept, 2009. 268 p.
5. Konceptualnyj podhod k provedeniju predproektnyyh issledovaniy informacionnyh sistem / D.V. Butenko, An.S. Ananev, L.N. Butenko // Programmaja inzhenerija. 2013. no. 4. pp. 41–43.
6. Sistemy faktorov vlijaniya na process upravlenija razvitiem predpriyatija // D.V. Butenko, L.N. Butenko, E.B. Zhuravleva // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovaniy. 2009. no. 4. pp. 115–116.