

О МЕТОДОЛОГИИ КИБЕРНЕТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В БАНКЕ

Ю.Н. Гойденко

канд. экон. наук, начальник сектора рисков Дальневосточного банка Сбербанка России (Хабаровск)

Ю.В. Рожков

д-р экон. наук, профессор кафедры банковского дела ХГАЭП (Хабаровск)

Объектом изучения экономической кибернетики является некая открытая система, а ее предмет – механизмы управления специфическими экономическими процессами. Поэтому есть возможность применения методологического инструментария кибернетики для решения задач управления финансовыми рисками в коммерческих банках, выявления закономерностей, присущих разработке моделей определения цены и себестоимости банковских услуг. Мы рассматриваем кибернетическое моделирование как способ исследования систем и процессов управления одной природы с помощью аналогичных систем другой природы.

Основу кибернетического моделирования составляет фундаментальный принцип кибернетики, согласно которому изучение системы основывается на исследовании ее поведения. Здесь внимание концентрируется на выходе системы при воздействиях на входах, заданных внешней средой. Система при этом рассматривается как преобразователь исходного состояния входов в состояние выходов и считается полностью определенной, если для нее задано соответствующее преобразование. Таким образом, все или почти все, что происходит в «черном ящике», выходит за рамки исследования. Важно лишь то, что относится к входящим и исходящим сигналам.

Принципы и методы кибернетики мы рассматриваем в качестве доступного и эффективного инструмента формирования стратегической модели ценообразования в банке. Такая оценка дана исходя из особенностей современного этапа в развитии моделирования социально-экономических процессов, новых тенденций и требований, предъявляемых к реально функционирующим системам, а также с учетом универсальности кибернетики, обеспечивающей оптимальный или близкий к оптимальному процесс решения поставленных задач. Мы выбрали метод аналогий, имея в виду неполное подобие подсистем и то обстоятельство, что кибернетическое моделирование раскрывает прежде всего внешние функциональные зависимости системы от среды.

Абстрагируясь от изучения внутренних причинных связей в моделируемых объектах, главной своей задачей мы определяем характеристику поведения сложной динамической системы в заданной среде. В соответствии с этим принимается и методология получения и обработки информации о конкретном объекте, существующем вне нашего сознания и взаимодействующем с дру-

гими объектами и внешней средой, – аналоговое подобие и аналоговое моделирование. Обратим внимание: признаком подобия служит наличие изофункционализма, то есть одинаковых функций на входах и выходах некоего «черного ящика». Модель реагирует на внешние воздействия так же, как и оригинал, а функциональные зависимости служит выражением сущности объекта. Ни о каком подобии форм этих систем мы, конечно же, не говорим. Напротив, подчеркиваем их различие.

Стратегическую модель ценообразования мы рассматриваем как один из механизмов, позволяющих минимизировать финансовые риски коммерческого банка. Искомая модель продуктивна лишь в том случае, если она функционирует в заданных границах, которые мы называем опасными границами. При витальном ценообразовании* подобные границы задаются сложившейся практикой определения цен и управления ими в рамках сформированной банком стратегии, ориентированной на выживание и долговременное функционирование.

Преимущественная ориентация на получение прибыли лишает банк возможности достижения стратегической цели и потому опасна. К такому же результату приводит убыточная деятельность организации. Значит, правомерна постановка задачи об оценке границ экономической безопасности банка при ценообразовании, условно говоря, «сверху» и «снизу» – с учетом возможностей банка как системы и влияния внешнего окружения.

Происхождение сил, контролирующих процесс изменения витальности в банке и влияющих на состояние кредитной организации, имеет как внутреннюю (развиваются внутри системы «коммерческий банк»), так и внешнюю (явления внешнего окружения, прямо и/или косвенно влияющие на искомую систему) природу. Что это означает?

Допустим, условные границы безопасности при витальном ценообразовании (пусть они будут представлены замкнутой линией Z) материализованы в виде реального препятствия. Внутреннее (ограничено указанной линией) и внешнее (за пределами линии Z) информационное окружение характеризуется показателями «вязкости среды» (соответственно, I_1 и I_2). «Стенки» границы описаны параметром проницаемости – величиной Γ .

Показатели вязкости не имеют постоянного числового выражения и находятся в состоянии перманентного изменения. Их величины зависят от того, насколько активны процессы, протекающие внутри системы (для

* О витальном ценообразовании см., например: Гойденко Ю. Витальность как характеристика жизнеспособности коммерческих банков // Сибирская финансовая школа. 2006. № 1. С. 39 – 40.

динамики l_1) и за ее пределами (для динамики l_2). Изучаемая система сохранит жизнеспособность и минимизирует негативные последствия финансовых рисков, если потенциал вязкой внешней среды, вязкой внутренней среды и условных демаркационных стенок (r), отделяющих внешнюю и внутреннюю среду, окажется выше проникающих способностей негативной энергии внешнего окружения.

Политические, социально-экономические, правовые и иные явления изменяют величину вязкости внешней среды. Снижение уровня ее вязкости ($l_2 \rightarrow \min$) увеличивает опасность уничтожения системы. Напротив, если показатель растет ($l_2 \rightarrow \max$), то способность негативных сил разрушить систему ослабевает. В таких же терминах может быть описана динамика показателя вязкости внутренней среды l_1 и г.

Рассмотрим принципиальный подход к оценке характеристики вязкости. Увеличение рыночного спроса на какой-либо розничный банковский продукт ($K_m^0 \otimes K_m^1$) означает, что при прочих равных условиях значение вязкости внешней среды (l_2) повышается: $l_2^0 \otimes l_2^1$. Одновременно с этим улучшается витальность банка: от V^0 (при конъюнктуре K_m^0) до V^1 (при конъюнктуре K_m^1). Отсюда вывод: если при заданной рыночной конъюнктуре K_m^0 вязкость внешней среды равна l_2^0 , а при конъюнктуре $K_m^1 - l_2^1$, то относительное изменение вязкости прямо пропорционально изменению рыночной конъюнктуры K_m^1 . Выразим это через тождество:

$$\frac{l_2^1 - l_2^0}{l_2^1} = a (K_m^1 - K_m^0).$$

Коэффициент a (назовем его «конъюнктурный коэффициент пропорциональности») характеризует зависимость вязкости внешней среды от рыночной конъюнктуры. Здесь термин «конъюнктура» выбран не случайно, хотя он отражает не только динамику условий рынка как такового. Поскольку мы говорим о прямой зависимости между изменениями уровня вязкости и рыночной конъюнктуры, то для всех условий $a > 0$.

Итак, когда внешние по отношению к коммерческому банку события благоприятствуют развитию бизнеса, говорят, что состояние внешней среды затрудняет проникание негативной энергии в зону витальности банка; конъюнктурный коэффициент высокий, растущий. Если принять во внимание, что остальные условия существования системы не изменяются и находятся в покое (идеальный вариант), то составляющие λ_2 , K_m^1 и a являются полным отражением ближайших перспектив данной системы.

Пример «работы» такой модели раскрывается в деятельности банков-монополистов либо банков, имеющих постоянную поддержку со стороны государства. Вязкой и долгое время непроницаемой для негативного воздействия может оказаться внешняя среда для банков, удачно занявших определенную рыночную нишу (допустим, оказывающих услуги в условиях малочисленности финансовых институтов в конкретной географической точке).

Аналогичен подход к оценке конъюнктурного коэффициента пропорциональности (a) для условий, отмеченных нами как зона витальности (условное пространство, ограниченное кривой Z). В этом случае состояние информационной среды никак не зависит от

внешних явлений, но полностью подчиняется событиям, происходящим в коммерческом банке. Причины, по которым характеристики внутренней среды будут улучшаться либо ухудшаться, подробно описаны в литературе. Более важно указать на закономерности связей между характеристиками внешней и внутренней среды. Возникает вопрос: существует ли в таком случае правило, следуя которому система (банк) сохранит жизнеспособность? Ответ, как будто бы, лежит на поверхности.

Допустим, при каком-то состоянии информационной среды кредитной организации вязкость внешней среды:

- гораздо выше вязкости внутренней среды;
- соответствует вязкости внутренней среды;
- гораздо ниже вязкости внутренней среды.

Напрашивается вывод: необходимо максимизировать вязкость внешней (l_2) и внутренней (l_1) среды. Чем больше l_1 и l_2 , тем выше витальность изучаемой системы. Это действительно так. Но не следует упускать из виду, что высокий уровень l вовсе не нейтрализует проникающие возможности внешнего (F_2) и внутреннего (F_1) негативного потенциала среды, а только снижает его.

Если негативное воздействие внешней среды столь велико, что может преодолеть противодействующие внешние силы (формируются в зависимости от уровня вязкости внешней среды l_2), или суммарное негативное воздействие внешних и внутренних сил ($F_1 + F_2$) способно преодолеть суммарный позитивный потенциал системы, следует говорить о невозможности последней сохранить жизнеспособность. Значит, система разрушается.

Таков в общих чертах подход к теории вопроса, касающегося влияния внутренних и внешних сил, контролирующего процесс изменения витальности. Поскольку мы не стремились дать исчерпывающее описание всех свойств этих сил (существуют и другие характеристики: скорость и время проникновения; интенсивность воздействия на систему; плотность среды), ограничимся иллюстрацией одной из них – вязкости.

Практика показывает, что возможность эффективного управления системой вопреки усилиям внешнего окружения (как выясняется, в известные моменты недостаточным, чтобы система была разрушена) сохраняется. В нашем случае это означает способность системы сохранить необходимый уровень витальности; применительно к предложенной иллюстрации – «остановить» нежелательную перенастройку вектора траектории преимущественно в сторону нижней или верхней границы. Иными словами, система способна «жить» в той весьма специфической среде, которая создана в том числе усилиями самой этой системы, до тех пор, пока не начнет разрушаться быстрее, чем будет сама себя восстанавливать.

Мы принимаем во внимание, что в большинстве случаев при решении задач кибернетического моделирования процессов и систем оптимального и экстремального управления и распознавания образов поощряется использование алгоритмов, близких тем, что используются при решении задач предсказания. И те и другие работы требуют детерминированного, вероятностного или индетерминированного подхода; такие задачи решаются либо на уровне обучения детерминированной и вероятностной модели, либо на уровне обучения связей, то есть адаптации системы к предлагаемым и постоянно меняющимся условиям. Например, ни одно действие не

совершается человеком без того, чтобы он в какой-то мере не предвидел результаты этого действия.

Предсказывающие схемы и устройства далеко не всегда понимаются как специальные механизмы, сконструированные и реализованные технические системы. К этой группе равным образом относятся и мозг человека, и компьютерные программы. Оценивая разнообразие задач, связанных с сохранением витальности в коммерческих банках, предсказывающие устройства могут:

- предсказывать неизвестные неслучайные процессы;
- предсказывать стационарные случайные процессы;
- отбирать и предсказывать стационарные случайные процессы при стационарных случайных помехах;
- предсказывать нестационарные случайные процессы;
- предсказывать и фильтровать нестационарные процессы с помехами.

Уровень предсказания при этом оценивается методами, используемыми в статистике, например, с применением следующей формулы:

$$e(t) = X^*(t) - X(t),$$

где $e(t)$ – ошибка предсказания события в системе;
 $X^*(t)$ – предсказанное событие (функция);
 $X(t)$ – действительное событие (функция).

В качестве критерия применим подход, связанный с оценкой математического ожидания среднеквадратичной ошибки:

$$M[e_2(t)] = e_{cp}^2.$$

Практическое освоение идеи использования средств кибернетики при минимизации финансовых рисков и

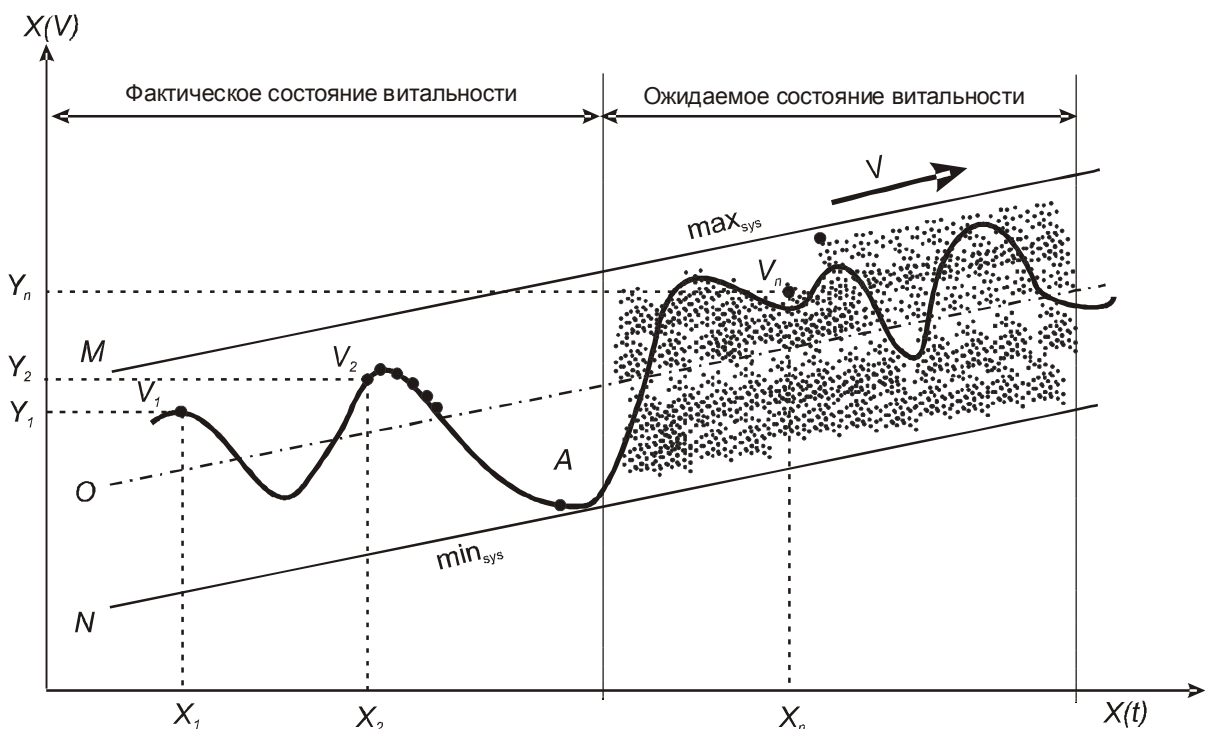
управлении витальностью банка посредством ценообразования может быть реализовано с помощью системы автоматического управления. Подстраиваемые параметры предсказывающей модели системы автоматического управления витальностью регулируются так, чтобы основные динамические характеристики системы на каждом временном отрезке полностью удовлетворяли прогнозам финансово-экономических показателей в условиях систематического изменения входных параметров, в первую очередь отражающих состояние и «требования» внешней среды.

Рассмотрим рисунок. Предсказывающее устройство «отзывается» на изменяющиеся условия функционирования системы, контролируя отклонение витальности от параметров: осевой линии O , отражающей траекторию устойчивого функционирования; минимальных (\min_{sys}) и максимальных (\max_{sys}) точек, характеризующих предел сближения витальности с опасными границами (пусть теперь вместо замкнутой линии Z зона витальности ограничивается линиями N и M).

Показатель жизненной энергии банка (V) может (следует понимать – должен) принимать различные значения, кроме тех, которые сигнализируют о снижении роли системы или ее гибели. Следовательно, на условном поле A , ограниченном «линиями жизни» M и N , может быть нанесено сколь угодно много точек ($V \in A$), каждая из которых описывает состояние системы: $V_1, V_2, V_3 \dots V_n$.

Иными словами, мы получаем сплошную поверхность, на которой каждой точке с координатами x и y соответствует (либо может соответствовать) только одно значение V . Это позволяет представить изображение изучаемого условного поля как функцию:

$$V = f(x, y).$$



Оценка кривой витальности банка методом аппроксимации

Искомое поле A , представляющее собой сложную поверхность, можно аппроксимировать и представить в виде функции:

$$V = F(x, y) + p.$$

Не поддающийся аппроксимации остаток p при разложении в ряд сохранит значение; уравнение поля примет вид:

$$V = f_1(x_1, y_1) + f_2(x_2, y_2) + \dots + f_n(x_n, y_n) + p,$$

где $f_i(x_i, y_i)$ – неизвестные элементы разложения, определяемые с помощью системы уравнений, решаемых по способу наименьших квадратов:

$$\sum_{i=1}^n p_i = \sum_{i=1}^n [F(x_i, y_i) - f(x_i, y_i)]^2 \rightarrow \min.$$

Какими бы ни были особенности математического аппарата при расчете точек поля, задача сводится к тому, чтобы уравнение замены наилучшим образом описывало неизвестные величины, а сумма квадратов отклонений была бы минимальной.

Другим способом математического моделирования траектории витальности может быть прием теории информации, используемый для определения энтропии $E(A)$ искомой системы A . В этом случае энтропия вычисляется как произведение вероятностей Ω_i различных состояний системы на логарифмы вероятностей с обратным знаком:

$$E(A) = E(W_1, W_2, \dots, W_n) = -\sum W_i \log_2 W_i.$$

Экстремумы $f(X) < M$ для любого $X \in A$ и $f(X) > N$ для любого $X \in A$ в каждой временной точке t описывают опасные границы витальности. Их нахождение – стандартная математическая задача, решаемая, например, при помощи возрастающей ($f(X_2) > f(X_1)$, если $X_2 > X_1$) или убывающей ($f(X_2) < f(X_1)$, если $X_2 > X_1$) функции на множестве A .

В нашу задачу не входит детализация используемого математического аппарата, поэтому конкретные расчеты указанных границ мы опускаем.

В данной статье обозначены общие вопросы моделирования так называемых защитных мер от финансовых рисков банка. В нашем понимании такие защитные меры обеспечивает специально разработанный механизм витального ценообразования. Есть несколько способов решения подобных задач. Мы использовали метод кибернетического моделирования, не рассчитывая получить конкретные числовые результаты. Эффективность модели оценивается с точки зрения ее применимости для целей нашего исследования, а также для выявления алгоритма ее построения.

Примечания

1. Эшби Р.У. Введение в кибернетику / Под ред. В.А. Успенского. М.: Ком Книга, 2005.
2. Бажин И. Экономическая кибернетика. Харьков: Консум, 2004.
3. Винер Н. Кибернетика и общество. М.: Тайдекс Ко, 2002.