

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ СПРОСА НА БАНКОВСКИЙ КРЕДИТ

© 2017 С.Ю. Мирская*

Ключевые слова: кредит, кредитная политика, моделирование товарного спроса, моделирование кредитной политики коммерческих банков.

На основании анализа отдельных ключевых показателей рынка банковских продуктов для физических лиц описана математическая модель динамики формирования товарного спроса с учетом банковского кредитования. Проведенное автором исследование позволило выявить группу факторов, влияющих на спрос физических лиц на банковские кредиты. С помощью системного подхода построены функции спроса и предложения с учетом банковских кредитов.

Меры кредитно-денежной политики используются во многих странах мира в целях влияния на макроэкономическую ситуацию. Для реализации грамотной монетарной политики необходимо понимать, как устроен конкретный механизм кредитно-денежной трансмиссии, или, что то же самое, процесс воздействия политики на поведение экономических агентов, конечным результатом которого является изменение основных макроэкономических показателей. В соответствии с современными воззрениями передача монетарного импульса осуществляется одновременно через несколько каналов кредитно-денежной трансмиссии, каждый из которых представляет собой цепочку взаимосвязанных показателей.

Кредитные операции - самая доходная статья банковского бизнеса. За счет этого источника формируется основная часть чистой прибыли, отчисляемой в резервные фонды и идущей на выплату дивидендов акционерам банка. Одной из форм кредита является коммерческий кредит, а именно кредитование физических лиц.

Физический кредит играет огромную роль и для продавцов (конкурентов) с той точки зрения, что с помощью кредитования они могут увеличить спрос на свои товары за счет тех потребителей, которые не обладают достаточными денежными средствами для приобретения товаров сразу за полную стоимость.

Банкам и другим кредитным организациям для выбора наиболее выгодных условий

кредитования (процентная ставка, размер первого взноса, срок кредита и т.д.) нужно анализировать изменение спроса на кредит. Продавцов интересует изменение общего спроса, формирующегося как спрос на товары, предлагаемые в кредит, и спрос на товары, приобретаемые сразу, а также изменение предложения товаров.

Поэтому необходимо разработать аналитические методы, позволяющие моделировать потребительский отклик (спрос) и предложение товаров при наличии использования продавцами банковского кредита.

В предлагаемой статье автором проведено:

- 1) построение системы анализа изменения спроса и предложения на товары и изменения спроса на банковский кредит;
- 2) выявление зависимостей спроса и предложения при использовании банковского кредита;
- 3) динамическое моделирование системы банковского кредитования физических лиц.

Системный подход предполагает определение компонентов системы, качества их параметров и связей между ними.

Опишем систему, представленную на рисунке короткежем

$$S \stackrel{def}{=} \langle A, Q_A, R, SR, Z, \Delta_t \rangle.$$

Множество элементов системы состоит из трех упорядоченных подмножеств $A = \{K, U, B\}$, где K - продавец (экономический субъект товарного рынка); U - множество потенциальных потребителей, состоящее из потре-

* Мирская Светлана Юрьевна, кандидат физико-математических наук, доцент Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону. E-mail: smirskaya@mail.ru.

лей, которые покупают товары сразу, не прибегая к банковскому кредиту, и потребителей, приобретающих товары в кредит; B - банк или любая другая кредитная организация.

Свойства элементов системы, по которым можно судить о ее состоянии в целом, описываются множеством $Q_A = \{Q_{A1}, Q_{A2}, Q_{A3}\}$, включающим следующие подмножества: Q_{A1} - свойства конкурента (продавца), определяются единством качественных характеристик товара и уровнем цены; Q_{A2} - свойства потребителей, определяющиеся уровнем дохода каждого потребителя; Q_{A3} - особенности банков или кредитных организаций, предоставляющих кредитные услуги.

магазинной цене; $R3$ - ценовой спрос на кредит, зависящий от кредитной цены, плюс проценты, определяемые банковской ставкой для потребителей; $R4$ - ценовой спрос, зависящий от кредитной цены, возвращающийся продавцу от банка. Слабая связь: $R5$ - доля ценового спроса, определяемая банковской процентной ставкой для магазина.

$SR = \{SR1, SR2\}$ - множество сред системы, где $SR1$ - общая среда вчерашнего предложения, которая формируется как объединение среды вчерашнего предложения по магазинной цене (продавец получает отклик от потребителя в виде спроса по магазинной цене и на его основе решает, сколько товара по этой цене нужно пред-

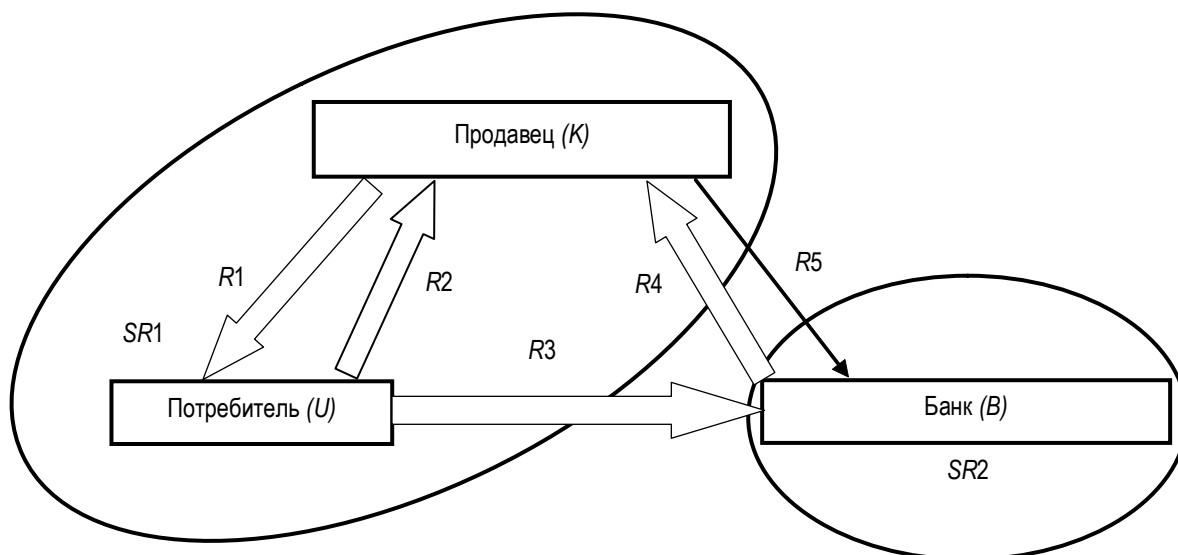


Рис. Структурная схема системы потребительского рынка с учетом банковского кредитования

R - связи между элементами, организующие структуру системы. Сильные связи: $R1$ - ценовое предложение, исходящее от продавца к покупателям. Оно формируется как сумма предложения, зависящего от цены на товары, которые потребитель может оплатить сразу (магазинная цена), и предложения, зависящего от цены на товары, которые потребитель может приобрести с помощью банковского кредита (кредитная цена). Продавец определяет кредитную цену с учетом процентной ставки, устанавливаемой банком в качестве оплаты банковских услуг для магазина; $R2$ - ценовой спрос, возвращающийся продавцу от покупателей, которые приобретают товар по

магазинной цене) и среды вчерашнего предложения по кредитной цене (продавец получает отклик от потребителя по кредитной цене и на его основе решает, сколько товара по этой цене предложить сегодня). Данная среда является общей для множества потребителей и продавца; $SR2$ - среда кредитного риска, в которой находится банк. Она рассчитывается как вероятность отказов от оплаты по банковским кредитам потребителями, по данным за прошедший отчетный период.

$Z = \{Z_1, Z_2, Z_3\}$ - цели рассматриваемой системы, где Z_1 - анализ изменения пред-

ложения товаров, приобретаемых сразу, и товаров, приобретаемых в кредит; Z_2 - анализ изменения спроса на товары, приобретаемые сразу, и товары, приобретаемые в кредит; Z_3 - анализ изменения спроса на банковский кредит.

Рассмотрим принцип формирования зависимости предложения от цены.

Зависимость предложения товара от магазинной цены выглядит следующим образом:

$$S(P) = BP^\gamma + S_M, \quad (1)$$

где P - цена единицы товара, покупаемого сразу, без участия кредита (магазинная цена); γ - коэффициент эластичности предложения по цене; B - эмпирический коэффициент, который находится по начальным данным

$$B = \frac{S_0(P) - S_M}{P_0^\gamma}; \quad S_M -$$

вчерашее предложение товара по магазинной цене.

Зависимость предложения товара от кредитной цены:

$$S(P_k) = BP_k^\gamma + S_k, \quad (2)$$

где P_k - цена единицы товара, приобретаемого посредством кредита. Она определяется следующим образом:

$P_k = P + Pq = P(1 + q)$, где q - процентная ставка, устанавливаемая банком для магазина в качестве оплаты банковских услуг. Эмпирический коэффициент B и коэффициент эластичности γ определяются для некоторого класса товаров и являются одинаковыми как в формуле предложения товара по магазинной цене, так и в формуле предложения товара по кредитной цене; S_k - вчерашее предложение товара по кредитной цене.

Ценовое предложение продавца складывается следующим образом:

$$\begin{aligned} S &= S(P) + S(P_k) = BP^\gamma + S_M + BP_k^\gamma + S_k = \\ &= B(P^\gamma + P_k^\gamma) + S_M + S_k. \end{aligned} \quad (3)$$

Заменим магазинную цену P на кредитную цену P_k в формуле ценового предложения, выразив ее через процентную ставку q :

$$S = BP_k^\gamma \left(-\frac{1}{(1+q)^\gamma} + 1 \right) + S_M + S_k. \quad (4)$$

Зависимость спроса от магазинной цены имеет вид

$$D(P) = AP^{-E}, \quad (5)$$

где E - коэффициент эластичности спроса по цене; A - эмпирический коэффициент, который легко находится по начальным (базовым) данным $A = D_0 P_0^E$.

Зависимость спроса от кредитной цены:

$$D(P_k) = AP_k^{-E}. \quad (6)$$

Коэффициенты E и A определяются для некоторого класса товаров и являются одинаковыми как для зависимости спроса от магазинной цены, так и для зависимости спроса от кредитной цены.

Общий потребительский спрос на товары формируется следующим образом:

$$D = D(P) + D(P_k) = A(P^{-E} + P_k^{-E}). \quad (7)$$

Перейдем к кредитной цене, выраженной через процентную ставку, и получим

$$D = AP_k^{-E} \left(\frac{1}{(1+q)^{-E}} + 1 \right) = \frac{A}{P_k^E} ((1+q)^E + 1). \quad (8)$$

Функция спроса на банковский кредит выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} D_k &= D(P_k) + D(P_k r) = AP_k^{-E} + AP_k^{-E} r^{-E} = \\ &= AP_k^{-E} (1 + r^{-E}), \end{aligned} \quad (9)$$

где r - процентная ставка для потребителей, которые берут товар в кредит и будут выплачивать проценты банку.

На основе системного подхода построим динамическую модель анализа изменения предложения товаров, изменения спроса на товары и изменения спроса на банковский кредит.

Полагаем, что рассматриваемая система обладает свойством самоорганизации, т. е. поведение каждого элемента системы строго регулируемо, а внешние воздействия отсутствуют.

Связи между элементами системы формулируются системой дифференциальных уравнений. Уравнения, описывающие поведение элементов системы во времени, состав-

ляются на основе эконометрических зависимостей, представленных ранее.

Рассмотрим данные процессы в динамике (во времени t). Изменение предложения товаров будет определяться как:

$$\begin{aligned} \Delta S &= S(P)t + S(P_k)t = \\ &= BP_k^\gamma \left(\frac{1}{(1+q)^\gamma} + 1 \right) t + S_M t + S_k t. \end{aligned} \quad (10)$$

Изменение спроса на товары:

$$\begin{aligned} \Delta D &= D(P)t + D(P_k)t = \\ &= \frac{A}{P_k^E} \left((1+q)^E + 1 \right) t. \end{aligned} \quad (11)$$

Изменение спроса на банковский кредит:

$$\begin{aligned} \Delta D_k &= D(P_k)t + D(P_k r)t = \\ &= AP_k^{-E} (1 + r^{-E}) t. \end{aligned} \quad (12)$$

При анализе процесса изменения предложения товаров, спроса на товары и спроса на банковский кредит его математическая формулировка преобразуется в систему, состоящую из трех уравнений. В качестве переменных рассматриваются ценовое предложение, ценовой спрос и ценовой спрос на банковский кредит:

$$\left\{ \begin{aligned} \Delta S(t) &= -BP_k^\gamma \left(\frac{1}{(1+q)^\gamma} + 1 \right) S(t)t + \\ &+ AP_k^{-E} \left(\frac{1}{(1+q)^{-E}} \right) D(t)t + AP_k^{-E} D_k(t)t; \\ \Delta D(t) &= BP_k^\gamma \left(\frac{1}{(1+q)^\gamma} + 1 \right) S(t)t - \\ &- AP_k^{-E} \left(\frac{1}{(1+q)^{-E}} + 1 \right) D(t)t - \\ &- AP_k^{-E} \left(\frac{1}{r^E} + 1 \right) D_k(t)t + SR1. \end{aligned} \right.$$

Специфические характеристики товара и рынка, а также кредитной организации задаются начальными условиями. Решениями системы являются величины изменения спроса на товары, изменения предложения товаров и изменения спроса на банковский кредит, возникающие в результате дополнительного потребления товаров за счет оказания магазином кредитных услуг. Все искомые величины измеряются в денежных единицах.

Представим систему в полных дифференциалах и получим систему однородных дифференциальных уравнений, состоящую из трех уравнений:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dS}{dt} &= -BP_k^\gamma \left(\frac{1}{(1+q)^\gamma} + 1 \right) S(t) + \\ &+ AP_k^{-E} \left(\frac{1}{(1+q)^{-E}} \right) D(t) + AP_k^{-E} D_k(t); \\ \frac{dD}{dt} &= BP_k^\gamma \left(\frac{1}{(1+q)^\gamma} + 1 \right) S(t) - \\ &- AP_k^{-E} \left(\frac{1}{(1+q)^{-E}} + 1 \right) D(t) - \\ &- AP_k^{-E} \left(\frac{1}{r^E} + 1 \right) D_k(t) + SR1; \\ \frac{dD_k}{dt} &= AP_k^{-E} \left(\frac{(1+q)^E}{q} \right) S(t) + \\ &+ AP_k^{-E} \left(\frac{1}{r^E} + 1 \right) D(t) - AP_k^{-E} D_k(t) - SR2. \end{aligned} \right.$$

Решение данной системы позволит получить аналитические выражения, моделирующие изменение спроса на товары, изменение предложения товаров и изменение спроса на банковский кредит.

Эти данные дадут возможность прогнозировать реакцию рынка на введение со стороны продавцов новых услуг (продажа товаров в кредит), а также позволят рассчитать оптимальные параметры (размер процентной ставки, срок кредита, сумму первого взноса), непосредственно влияющие на размер спроса по динамике банковского кредита.

Несколько интересных вопросов, касающихся динамического моделирования и моделирования достаточности капитала банка, остаются открытыми. Среди них допущения постоянства спроса на банковский кредит. Безусловно, нужно учитывать влияние макроэкономических факторов на динамику спроса на протяжении горизонта планирования. Другой фактор, который будет влиять на сложность нашей модели банковского кредита, - неликвидность. Это также интересная тема для дальнейших исследова-

дований, она предполагает изучение влияния риска невозврата кредита на динамику изменения процентной ставки по кредиту и, как следствие, изменения спроса на банковский продукт. Данный тезис оставляет открытой проблему управления рисками, связанную с регулированием банковского капитала. Вышеупомянутые вопросы должны представлять определенный интерес, поскольку процесс моделирования параметров, как правило, дает благодатную почву для анализа.

1. *Попкова Е.Г., Суворина А.П.* Факторы формирования спроса на российском рынке бан-

ковских продуктов для физических лиц // *Финансы и кредит.* 2010. № 21 (405). С. 7-11.

2. *Мирская С.Ю.* Динамическое моделирование систем поддержки принятия управленческих решений для предприятий малого и среднего бизнеса. Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2014.

3. *Анолченко Т.Ю., Шамардин Д.Н.* Формирование и управление производственными кластерами // *Terra Economicus.* 2013. Т. 11, № 1-3. С. 19-23.

4. *Матишева В.В., Мирская С.Ю.* Анализ отраслевой диверсификации кредитных портфелей крупнейших банков России // *Инженерный вестник Дона.* 2015. № 4.

5. *Бокова Ф.М.* Исследование эффективности и качества банковских услуг // *Инженерный вестник Дона.* 2011. № 1.

Поступила в редакцию 05.12.2016 г.