

УДК 330.519.86

UDC 330.519.86

**КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ  
РЫНКА ПЛАТЕЖНЫХ КАРТ**

**CONCEPTUAL MODEL OF DEVELOPMENT OF  
MARKET OF PAYMENT CARDS**

Егорова Наталья Евгеньевна  
д.э.н., профессор

Egorova Natalia Evgenyevna  
Dr.Sci.(Econ.), professor

Рузняев Михаил Михайлович  
аспирант  
*Центральный экономико-математический-  
институт Российской академии наук,  
Москва, Россия*

Ruznjaev Mikhail Mikhajlovich  
postgraduate student  
*Central Economics and Mathematics  
Institute Russian Academy of Sciences  
Moscow, Russia*

В статье описывается концептуальная модель развития рынка платежных карт. Приводятся описание обозначений и основные соотношения модели. В пояснении к модели представлена экономическая интерпретация основных соотношений

In the article, conceptual model of development of market of payment cards is described. The denominations and basic relations of model descriptions are resulted. The economic interpretation of the basic relations of model in the explanatory to model is presented

Ключевые слова: РЫНОК ПЛАТЕЖНЫХ КАРТ, ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

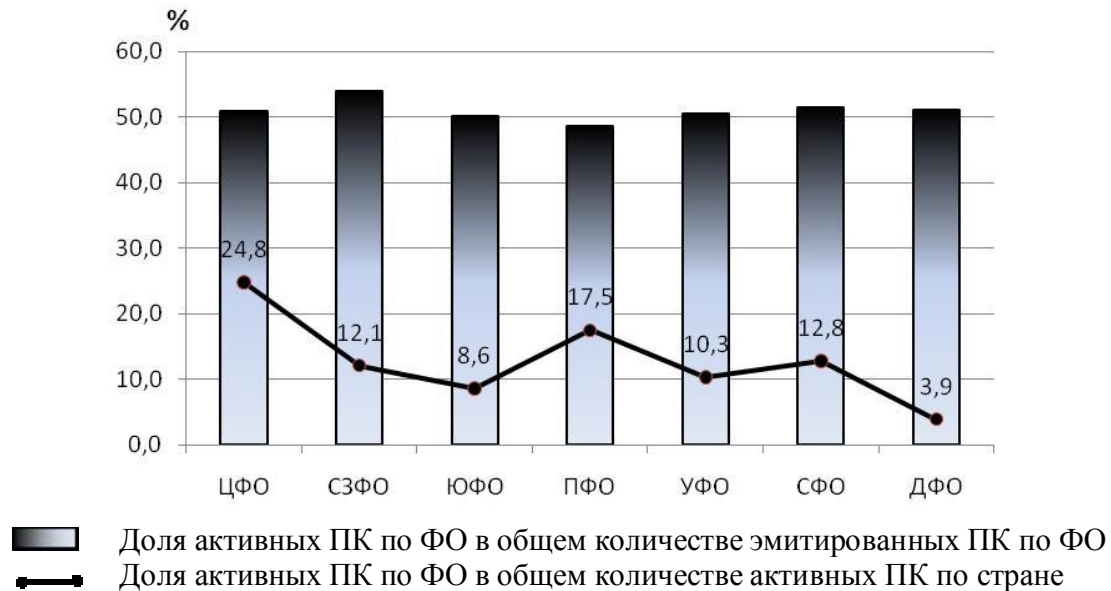
Keywords: MARKET OF PAYMENT CARDS, ECONOMIC-MATHEMATICAL TOOLKIT OF FORECASTING

Рынок платежных карт, в дальнейшем – ПК, является одним из видов платежных систем, широко используемым как в нашей стране, так и за рубежом. Система платежей с использованием ПК способствует стабилизации финансовой системы государства, снижает операционные издержки в экономике, повышает эффективность использования финансовых ресурсов, повышает ликвидность финансового рынка и качество денежно-кредитной политики.

По данным ЦБ РФ, количество эмитированных ПК значительно превышает количество активных ПК, как по Федеральным округам РФ, так и в целом по стране. Соотношение активных и эмитированных ПК в РФ приведено на рис. 1.

Выраженная диспропорция эмитированных и активных ПК, имеющая место на рынке российских платежных систем, определяет необходимость прогнозирования основных тенденций его развития для выработки обоснованных и эффективных банковских стратегий. В то же время экономико-

математический инструментарий, предназначенный для прогнозирования рассматриваемой сферы банковских услуг, разработан недостаточно.



Источник: Данные Банка России [4].

*Рис. 1. Соотношение активных и эмитированных платежных карт по федеральным округам РФ в 2009 году, (%)*

Одной из важных задач, которую решает каждый эмитент ПК, является оптимизация стратегии развития рынка ПК с целью обеспечивающей наибольшего дохода от этой деятельности. Такая задача может быть успешно решена на базе концептуальной модели развития рынка ПК.

Концептуальную модель развития рынка ПК, основанную на принципе равновесия спроса и предложения, можно построить в виде трех взаимосвязанных блоков: предложения, спроса и взаимодействия. Для этого введем описание обозначений и основных соотношений модели.

**Обозначения.**

$t$  период времени (год);  $t \in [0, T]$ , где  $T$  – горизонт планирования;

- $S(t)$  суммарное предложение всех видов платежных карт (ПК) со стороны банков в году  $t$  (шт.);
- $D(t)$  суммарный платежеспособный спрос населения на ПК в году  $t$  (шт.);
- $i$  индекс вида ПК;  $i=1, \dots, M$ ;  $M = M_1 \cup M_2$ ;  $i \in M_1$  - для дебетовых карт;  $i \in M_2$  - для кредитных карт;
- $\Delta S_i(t)$  эмиссия ПК вида  $i$  в году  $t$  (шт.);
- $S_i(t)$  общее количество находящихся в обороте ПК в году  $t$  (шт.);
- $W(t)$  и  $W_i(t)$  суммарный и видовой обороты по ПК в году  $t$  в денежном измерении (руб.);
- $w_i(t)$  средний остаток на счету ПК  $i$ -го вида в году  $t$  (руб.);
- $w_i(t)$  средняя сумма операции по ПК  $i$ -го вида в году  $t$  (руб.);
- $d_i$  ограничение (лимит) по остатку (кредиту) средств на ПК  $i$ -го вида (руб.);
- $m_i(t)$  средняя удельная доходность банковского сектора по ПК  $i$ -го вида в году  $t$  (руб. на рубль остатка по ПК);
- $Q_i(t)$  потребность в эмиссии ПК  $i$ -го вида в году  $t$  (шт.);
- $I_i^S(t)$  индексы соотношения спроса и предложения по ПК  $i$ -го вида в году  $t$ ;
- $N_i(t)$  среднегодовое число (частота) применения клиентом ПК  $i$ -го вида в году  $t$ ;
- $\alpha$  среднегодовой темп роста частоты использования ПК (по прогнозу);
- $\chi_i$  комиссионные банковского сектора при снятии денег с ПК  $i$ -го вида в году  $t$  (%);
- $\chi_i'$  ставки по начислению процентов на остаток счета по ПК вида  $i$  ( $i \in M_1$ );

- $\chi_i''$  ставки за кредит клиента по ПК вида  $i$  ( $i \in M_2$ );
- $r^c$  средняя ставка процентов по размещению привлеченных банковским сектором ресурсов;
- $r^a$  средняя ставка процента банка по привлечению средств (для клиента);
- $C_i$  стоимость годового обслуживания ПК  $i$ -го вида (руб.);
- $C_i^H$  стоимость открытия (для клиента) ПК  $i$ -го вида (руб.);
- $K_i(t)$  объем финансовых средств, который может быть выделен банковским сектором в году  $t$  на развитие текущего обслуживания (изготовление карт, приобретение и установка банкоматов) новых ПК  $i$ -го вида (руб.);
- $k_i$  коэффициент фондоемкости ПК  $i$ -го вида;
- $b(t)$  средние темпы динамики инвестиций в развитие рынка ПК (руб.);
- $\kappa$  индекс доходной группы населения ( $\kappa = \overline{1, q}$ );
- $D_i(t)$  суммарный спрос на ПК  $i$ -го вида в году  $t$  (шт.);
- $D_i^k(t)$  спрос на ПК  $i$ -го вида в году  $t$ , предъявляемый со стороны  $\kappa$ -ой доходной группы населения (шт.);
- $DD_i^k(t)$  - прирост (уменьшение) спроса населения на ПК  $i$ -го вида в  $\kappa$ -ой доходной группе населения в году  $t$  (шт.);
- $\Omega^k(t)$  объем сбережений в  $\kappa$ -ой доходной группе населения в году  $t$  (руб.);
- $H^k(t)$  размер среднедушевого дохода по  $\kappa$ -ой группе населения в году  $t$  (руб.);
- $Q^k$  норма сбережений по  $\kappa$ -ой группе населения;
- $\gamma^k$  параметр функции сбережения в  $\kappa$ -ой группе;
- $h^k(t)$  темп роста доходов в  $\kappa$ -ой группе населения в году  $t$  (по прогнозу);
- $I^r(t)$  индекс роста оборота оказания туристических услуг в году  $t$ ;
- $I^{nf}(t)$  индекс инфляции в году  $t$ ;

$\pi^0(t)$  прибыль банковского сектора в году  $t$ ;

$\varphi^S_{li}, \varphi^{Dk}_i, \psi^k_i, \xi^k_i$  - функции, отображающие процессы принятия решений следующих сферах(соответственно):

- 1) о выпуске ПК  $i$ -го вида;
- 2) о приобретении ПК  $i$ -го вида;
- 3) о размере средств, выделяемых на счета ПК  $i$ -го вида  $k$ -ой доходной группой населения;
- 4) о сумме средств, проходящих по операциям с ПК  $i$ -го вида в  $k$ -ой доходной группе населения;

**Соотношения модели.**

*1. Блок предложения ПК.*

$$S_i(t) = S_i(t-1) + \Delta S_i(t) \tag{1}$$

$$S_i(0) = S_i^0 \tag{2}$$

$$\Delta S_i(t) = \min [Q_i(t), \frac{K_i(t)}{K_i} ] \tag{3}$$

$$Q_i(t) = \varphi^S_i [ C_i^H, C_i, d_i, m_i(t-1), w_i(t-1), I_i^S(t-1) ], \tag{4}$$

$$I_i^S(0) = I_i^{S0} \tag{5}$$

$$w_i(0) = w_i^0; w_i(0) = w_i^0; m_i(0) = m_i^0 \tag{6}$$

$$N(t) = (1+a) \cdot N(t-1) , N(0) = N^0, \tag{7}$$

$$K_i(t) = [1 + \beta(t - 1)] \cdot K_i(t - 1) , \tag{8}$$

$$K_i(0) = K_i^0, \beta(0) = \beta^0 \tag{9}$$

$$S(t) = \sum_{i=1}^M S_i(t) \tag{10}$$

*2. Блок спроса ПК*

$$D(t) = \sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^q D_i^k(t) \tag{11}$$

$$D_i^k(t) = D_i^k(t - 1) + \Delta D_i^k(t), D_i^k(0) = D_i^{k0} \tag{12}$$

$$\Delta D_i^k(t) = \varphi_i^{kD} [\Omega^k(t), I^{mf}(t), I^T(t), C_p, C_i^H, X_i, X_i', X_i'', d_i , \tag{13}$$

$$\Omega^k(t) = \Theta^k H^k(t) + \gamma^k , \tag{14}$$

$$H^k(t) = [1 + h^k(t)] \cdot H^k(t-1) , H^k(0) = H^{k0}, \tag{15}$$

$$w_i(t) = w_i(t-1) + Dw_i(t), \tag{16}$$

$$\Delta W_i(t) = \frac{1}{q} \sum_{k=1}^q \frac{1}{D_i^k(t)} \Psi_i^k[\Omega^k(t), I^{nf}(t)], \quad (17)$$

$$w_i(t) = w_i'(t-1) + \Delta w_i(t), \quad (18)$$

$$\Delta W_i(t) = \frac{1}{q} \sum_{k=1}^q \frac{1}{D_i^k(t)} \xi_i^k[\Omega^k(t), I^{nf}(t)], \quad (19)$$

$$m_1(t) = \begin{cases} \frac{1}{w_i(t)} \cdot [X_i w_i'(t) + (r' - X_i') \cdot w_i(t) + C_i + C_i^H]; i = M_1, \\ \frac{1}{w_i(t)} \cdot [X_i w_i'(t) \cdot N(t) + (X_i'' - r'') \cdot w_i(t) + C_i + C_i^H]; i = M_2, \end{cases} \quad (20)$$

### 3. Блок взаимодействия

$$I_i^S(t) = \frac{D_i(t)}{S_i(t)}, \quad (21)$$

$$W_i(t) = w_i(t) \cdot \min [D_i(t) S_i(t)], \quad (22)$$

$$\pi^\sigma(t) = \sum_{i=1}^M m_i(t) \cdot W_i(t), \quad (23)$$

$$\beta(t) = \frac{\pi^\sigma(t)}{\pi^\sigma(t-1)}, \quad (24)$$

$$\pi^{\hat{0}}(0) = \pi^{\hat{0}0} \quad (25)$$

### Пояснения к модели

Модель принадлежит к классу динамических моделей равновесного типа. Состоит из трех блоков (предложение, спрос, взаимодействие), содержащих соотношения рекуррентного типа с рекурсией во времени, равной одному году. Модель описывает основные тенденции развития рынка платежных услуг, сложившуюся на рассматриваемом временном периоде конъюнктуру этого рынка (соотношение спроса и предложения), а также внешнюю по отношению в этому рынку среду (динамику инфляционных процессов, тенденции динамики среднедушевых доходов по группам населения, динамику развития межстрановых миграционных потоков – туризм), описываемую экзогенно задаваемыми переменными (векторами, определенными на промежутке времени  $[\bar{1}, \bar{T}]$ ). Динамика учитывает начальное состояние рассматриваемой системы, определяемое соответствующими переменными, заданными для нулевого периода. Модель содержит положительную обратную связь, харак-

теризующую финансовые возможности развития рынка ПК в зависимости от размера доходов, получаемых на этом рынке банковским сектором.

По своей математической структуре модель с известной условностью может быть отнесена к имитационным моделям: после выявления вида неявно заданных функций система соотношений модели образует алгоритм расчетов переменных, характеризующих рынок ПК, часть переменных может рассматриваться как управляющие, задаваемые экспертом, лицом принимающим решение (ЛПР). В результате может быть сформирован интерактивный режим взаимодействия (диалог) ЛПР – ЭВМ, в ходе которого на основе сценарного подхода решается задача исследования конъюнктуры рынка ПК путем вариации следующих основных экономических показателей:

- 1) экономических характеристик ПК различных видов (лимитов по остатку или кредиту средств  $d_i$ , комиссионных банковского сектора  $c_i$ , ставок по начислению процентов по карточным счетам  $x_i'$  и  $x_i''$ , стоимости годового обслуживания  $C_i$  и стоимости открытия  $C_i^H$  для ПК  $i$ -го вида и т.д.). Эти переменные находятся в компетенции банков, регулируют обращение эмитированных ПК на рынке и являются внутренними;
- 2) параметров внешней экономической среды (уровня инфляции, темпа роста доходов по группам населения, нормы сбережений, индекса роста межстрановых взаимодействий, динамики средней ставки процента по вкладам и кредитам);
- 3) переменных, отражающих действие факторов научно-технического и техногенного характера (фондоемкости оказания услуг посредством ПК, среднегодового темпа роста частоты востребования ПК - услуг и т.д.).

Возможность осуществления численной реализации модели по алгоритму, представленному соотношениями (1 – 25) и проведения в интерактивном режиме сценарных расчетов с участием ЛПР (при условии идентификации необходимых параметров используемых функций и задания соответствующих сценарных переменных) в соответствии с определениями, приводимыми в работах [1, 2, 3] позволяет отнести полученный вариант модели к классу имитационных. Таким образом, от концептуальной, понятийной модели может быть осуществлен переход к численной модели имитационного типа.

*Экономическая интерпретация* основных соотношений из представленных в модели блоков состоит в следующем.

В блоке *предложения* соотношение (1) определяет динамику предложения ПК в зависимости от их эмиссии в году  $t$ ; соотношение (3) описывает процесс эмиссии как минимум, выбираемый из двух величин: потребности в ПК, определяемой на основе прогноза, и возможности, определяемой наличием инвестиционных ресурсов и фондоемкостью индустрии ПК; соотношение (4) характеризует результат процесса прогнозирования потребности банковского сектора в ПК, который осуществляется на основе выбранного набора доминантных факторов (к ним относятся как экономические параметры самих ПК, так и общая конъюнктура рынка ПК за прошлый период); при этом функция  $\varphi_i^s$  предполагается монотонно возрастающей по аргументам  $C_i^h, C_i, d_i, m_i(t-1), w_i(t-1)$ , поскольку банковский сектор заинтересован в их росте, а также по аргументу  $I_i^s(t-1) \geq 1$ , поскольку в этом случае спрос на ПК опережает или равен их предложению (при  $I_i^s(t-1) \leq 1$ , функция убывающая); соотношение (7) описывает динамику использования платежных карт, которая определяется как начальным состоянием  $N(0) = N^0$ , так и прогнозируемым темпом  $\alpha$



$\geq 0$ ; соотношение (8) характеризует динамику инвестиций  $K_i(t)$ , направляемых на развитие индустрии ПК и растущих с темпом  $\beta(t-1) \geq 0$ ; соотношение (10) определяет общее количество ПК на рынке в году  $t$ ; соотношения (2), (5), (6) и (9) определяют значения соответствующих переменных для начального периода.

В блоке *спроса* соотношение (11) определяет общий спрос на ПК по всем их видам и доходным группам клиентов в году  $t$ ; соотношение (12) описывает динамику спроса дифференцированно (по видам ПК и группам клиентской базы с учетом начального состояния  $D_i^{k0}$ ); соотношение (13) характеризует функцию прироста спроса на ПК (по видам ПК и группам клиентов), аргументами которой являются величина сбережений  $\Omega^k(t)$ , индекс инфляции  $I^{if}(t)$ , индекс развития туризма  $I^T(t)$ , а также характеристики ПК конкретного  $i$ -го вида ( $C_i, C_i^H, \chi_i, \chi_i', \chi_i'', d_i$ ), которые определяют уровень доступности ее для клиента; функция  $\varphi_i^{DK}$  предполагается возрастающей по аргументам  $\Omega^k(t), I^T(t)$  и убывающей по остальным аргументам (их рост снижает для клиента привлекательность ПК); соотношения (14) и (15) описывают процессы динамики сбережений и доходов населения по группам в году  $t$  с использованием параметров сберегательной квоты  $\Theta^k$  и темпа роста доходов при известном уровне начального дохода  $H^{k0}$  (заметим, что соотношение (14) представляет собой простейшую линейную функцию сбережений от дохода, которая может быть заменена более сложными функциями); соотношения (16) и (17) характеризуют динамику средних остатков средств на счетах ПК  $i$ -го вида; при этом функция  $\psi_i^k$  предполагается возрастающей с ростом сбережений  $\Omega^k(t)$  и убывающей с ростом индекса инфляции  $I^{if}(t)$ ; соотношения (18) и (19) характеризуют динамику суммы операций, производимых со счетов ПК  $i$ -го вида; при этом функция  $\xi_i^k$  увеличивается с ростом сбережений и уменьшается с ростом инфляции; соотношение (20) описывает доходность банковского сектора по

ПК  $i$ -го вида (для дебетовой и кредитной ПК отдельно), которая зависит от параметров ПК, определяемых банком (в том числе от комиссии банка за проведение операций, назначаемого банком процента по остатку на счете ПК, стоимости обслуживания ПК, оплачиваемой клиентом и др.); в соотношении (20) предполагается, что привлеченные (для дебетовых ПК) или внесенные (для кредитных ПК) средства находятся в банковском обороте, в связи с чем считается, что  $r\zeta - \chi'_i \geq 0$ ,  $\chi''_i - r'' \geq 0$ ;

В блоке *взаимодействия* в соотношении (21) определяются важные экономические индикаторы рынка ПК – соотношение спроса и предложения (по видам ПК отдельно)  $I_i^S(t)$  для года  $t$ ; в том случае, если  $I_i^S(t) > 1$ , на рынке наблюдается превышение спроса над предложением ПК  $i$ -го вида; в том случае, если  $I_i^S(t) < 1$  имеем противоположную ситуацию (превышение предложения над спросом); при  $I_i^S(t) = 1$  для всех  $i = \overline{1, M}$  рынок стабилизирован. Эти индикаторы являются регулирующими и учитываются при принятии решения об эмиссии ПК (см. соотношение (4)); соотношение (22) характеризует общий объем средств, находящихся на рынке ПК в результате их реализации (объем реализации ПК определен как минимум из величин спроса и предложения); соотношение (23) определяет объем прибыли банковского сектора в результате всех операций с ПК в году  $t$ ; соотношение (24) представляет собой индекс роста прибыли банковского сектора от операций с ПК (причем темп роста прибыли определяет темп роста инвестиций на развитие рынка ПК в следующем году, что учитывается в соотношении (8)); соотношение (25) отражает начальное значение прибыли банковского сектора, обусловленной деятельностью банков на рынке ПК.

### **Литература**

1. Багриновский К.А., Егорова Н.Е. Имитационные системы в планировании экономических объектов. – М.: Наука, 1980
2. Егорова Н.Е. Вопросы согласования плановых решений с использованием имитационных систем. – М.: Наука, 1987
3. Егорова Н.Е., Медунов А.С., Филиппович А.В. Имитационное моделирование деятельности предприятия. – М.: Экзамен, 2001
4. Обзор российского рынка платежных карт за 2009 год. Москва, 2010.  
// [http://www.cbr.ru/today/BESP/analytics/survey\\_CC\\_09.pdf](http://www.cbr.ru/today/BESP/analytics/survey_CC_09.pdf)