

УДК 330.34

# ПОКУПАТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА РОССИЙСКОМ ИТ-РЫНКЕ УСЛУГ\*

**ТРЕГУБ ИЛОНА ВЛАДИМИРОВНА***доктор экономических наук, профессор, заместитель заведующего кафедрой «Моделирование экономических и информационных систем», Финансовый университет, Москва, Россия***E-mail:** [ITregub@fa.ru](mailto:ITregub@fa.ru)

## АННОТАЦИЯ

В статье проведен анализ покупательной способности потребителей на российском рынке ИТ-услуг. В качестве количественной меры выбран индекс потребительской уверенности. По результатам проведенных исследований выявлены факторы, влияющие на индекс потребительской уверенности. К их числу относятся: средняя процентная ставка по кредитам, которая при повышении понижает склонность потребителей к потреблению ИТ-услуг, а также денежные доходы на душу населения, при росте которых возрастает потребление. Полученные по моделям результаты совпали с эмпирическими данными на рынке потребления ИТ-услуг, что подтверждает значимость применения математического инструментария для анализа и прогнозирования.

**Ключевые слова:** рынок ИТ-услуг; покупательная способность потребителей; эконометрическое моделирование; имитационная модель.

## CONSUMER PURCHASING POWER IN THE RUSSIAN MARKET OF IT SERVICES

**ILONA V. TREGUB***ScD of Economics, full professor, deputy head of the Modeling of Economic and Information Systems Chair, the Financial University, Moscow, Russia***E-mail:** [ITregub@fa.ru](mailto:ITregub@fa.ru)

## ABSTRACT

The article analyzes the purchasing power of consumers in the Russian IT services market. The consumer confidence index was selected as a quantitative measure. Based on the research findings, factors effecting the consumer confidence index were identified. They include the average credit interest rate which, if increased, weakens the buyers' propensity to consume IT services, and the per capita money income whose growth encourages consumption. The results obtained on the models match the empirical data of the IT services market. All the above confirms the significance of applying mathematical tools to the analysis and forecasting.

**Keywords:** IT services market; consumer purchasing power; econometric modeling; simulation model.

Сегодня рынок информационно-коммуникационных технологий представляет собой одну из наиболее динамичных развивающихся сфер российской экономики, важность изучения которой не вызывает сомнений [1]. Это связано с ростом потребностей общества в получении информации, обмене ею и оперативной обработке. Именно благодаря сфере информационных технологий

постоянно растет эффективность любой деятельности на предприятиях. Современную жизнь невозможно представить без компьютеров, сети Интернет и сотовой связи. Вместе с тем динамика рынка ИКТ, связанная с объемом оказанных услуг, сильно зависит от количества потребителей [2] и их финансового состояния, материального обеспечения и макроэкономического окружения [3].

\* Работа выполнена в рамках бюджетного финансирования НИР по заказу Правительства Российской Федерации.

The research was carried out as part of the R&D budget financing by the order of the Russian Federation Government.

Одним из основных показателей, характеризующих материальное положение населения, является покупательная способность [4]. Этот показатель определяется рядом социально-демографических, внешне- и внутриэкономических факторов и отражает количество потребляемых населением товаров и услуг, которое определяется покупательной способностью в соответствии с уровнем доходов населения, выделяемой на покупки. Кроме этого, покупательная способность определяется величиной цен. Покупательная способность потребителя может использоваться как совокупный показатель для описания потребительского поведения и настроений населения исследовательскими агентствами, подразделениями компаний и государственными структурами. Несмотря на важность прогнозирования покупательной способности для экономики России, не существует универсального инструмента, позволяющего предсказывать будущие значения этого показателя.

Для исследования динамики покупательной способности потребителей на российском рынке необходимо построить модель, которая будет описывать поведение потребителей и их склонность к потреблению ИТ-услуг. Как прогнозируемую переменную будем использовать объем услуг населению, скорректированный на стоимость потребительской корзины и численность постоянного населения. Для объяснения уровня потребления услуг за обязательный фактор возьмем композитный индекс потребительской уверенности как индикатор потребительских предпочтений и ожиданий, который будет отдельно смоделирован.

## МЕТОДЫ

В процессе описания модели покупательной способности потребителей и построения прогноза конструируется модель реальной макроэкономической системы и требуется постановка экспериментов для понимания поведения системы. Для этого целесообразно использовать методы эконометрического и имитационного моделирования [5], которые широко используются для анализа динамики различных социально-экономических систем [6–10].

При моделировании покупательной способности потребителей, когда известны

входные и соответствующие выходные параметры системы, необходимо построить уравнения, описывающие систему, поэтому ставится обратная задача идентификации.

## РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

Предполагается, что спрос на ИТ-услуги может быть описан через совокупность факторов:  $C_t$  — покупательная способность потребителей в период  $t$ ;  $CCI_t$  (*consumer confidence index*) — индекс потребительской уверенности;  $R_t$  — курс рубля к доллару;  $GDP_t$  — объем ВВП;  $AC_t$  — объем продукции сельского хозяйства;  $r_t$  — средняя ставка по краткосрочным кредитам населению;  $I_t$  — денежные доходы на душу населения;  $\pi_t$  — индекс потребительских цен;  $d_t$  — объем средств на депозитах.

Изменение состояния сложной системы во времени определяется сменой ее состояний, характеризующихся фазовыми переменными  $Z_1(t), Z_2(t) \dots Z_n(t)$  в  $n$ -мерном фазовом пространстве.

Моделирование динамики потребительского поведения в этом случае связано с получением уравнений движения рассматриваемой системы в  $n$ -мерном фазовом пространстве, а также вычислением некоторых показателей, зависящих от выходных сигналов системы и характеризующих ее свойства.

## РАЗРАБОТКА ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

В процессе корреляционно-регрессионного анализа было выявлено, что для моделирования индекса целесообразно использовать следующие переменные:

- средняя процентная ставка кредитных организаций населению ( $r$ ) — объясняет доступность денежных средств для населения;
- денежные доходы на душу населения ( $I$ ) — объясняют общие потребительские настроения населения.

$$CCI_t = a_0 + a_1 r_t + a_2 I_t + \varepsilon_t. \quad (1)$$

Отметим, что оцененная по данным с 2000 по 2012 г. модель должна быть подвергнута проверке тестом Чоу для выявления возможного структурного сдвига, произошедшего

Данные регрессии

Фактор	Коэффициент	P-значение
Ставка по кредитам, $r_t$	-3,05	2,01E-04
Денежные доходы на душу населения, $I_t$	0,71	0,002

в экономике во время кризиса 2008 г. В данном случае  $ESS' = 1,52$ ;  $ESS'' = 1,4$ ;  $ESS = 0,37$ ;  $z = -3,55$ ;  $F_{кр} = 3,18$ . Поскольку  $z > F_{кр}$ , гипотеза о постоянстве параметров модели отвергается, следовательно, для дальнейшего прогнозирования следует пользоваться данными после 2008 г. Регрессия была оценена с помощью пакета анализа MS Excel, результаты представлены в табл. 1.

Значение множественного коэффициента детерминации  $R^2 = 0,92$  показывает, что 92% общего изменения эндогенной переменной  $CCI_t$  может быть объяснено вариацией регрессоров (ставка по кредитам,  $r_t$ , денежные доходы на душу населения,  $I_t$ ) в рамках оцененной модели. Значит, выбранные факторы существенно влияют на индекс уверенности потребителя, что подтверждает правильность их включения в модель.

Рассчитанный уровень значимости в F-тесте  $1,93E-06 < 0,05$  говорит о значимости  $R^2$ . Полученные p-значения параметров уравнения регрессии много меньше заданного уровня значимости 0,05. Таким образом, получим уравнение регрессии:

$$CCI_t = -3,05r_t + 0,71I_t + \varepsilon_t, \quad (2)$$

(0,12) (0,07) (0,15)

где  $\varepsilon_t$  — случайная величина со средневквдратичным отклонением  $\hat{\sigma}_\varepsilon = 0,15$ .

Проверку адекватности проведем, используя данные за II квартал 2013 г. Для этого вычислим при помощи оцененной модели по значениям  $r_t = 0,118$ ,  $I_t = 62631,9$  прогноз величины  $CCI_{II.2013} = -3\%$ :

$$CCI_{II.2013}^- = \widehat{CCI}_{10.2013} - t_{крит} \times S_{y_{II.2013}}^?$$

$$CCI_{II.2013}^+ = \widehat{CCI}_{10.2013} + t_{крит} \times S_{y_{II.2013}}^?$$

при  $\alpha = 0,05$  критическое значение  $t_{кр} = 2,2$ , величина  $S_{y_{II.2013}} = 0,025$  (среднеквадратичная ошибка прогноза). Доверительные интервалы

для прогнозируемой величины  $CCI_{II.2013}^- = -8\%$  и  $CCI_{II.2013}^+ = 3\%$ . Наблюдаемое значение  $y_{II.2013} = -4,0\%$  попадает в доверительный интервал, следовательно, модель адекватна и пригодна для прогнозирования.

Рассмотрим по отдельности факторы модели. Для описания динамики доходов на душу населения построим модель временного ряда. При детальном анализе динамики уровня денежных доходов были выявлены сезонные отклонения: рост в I и III квартале, спады во II и IV кварталах. Значение сезонной составляющей находится как среднее значение отклонений наблюдаемых данных и теоретических, полученных по уравнению линии тренда. В результате модель, которая позволяет прогнозировать денежные доходы на душу населения, принимает вид:

$$Y_t = 1349,3 \times t + 46404 \times S_t + w_t, \quad (3)$$

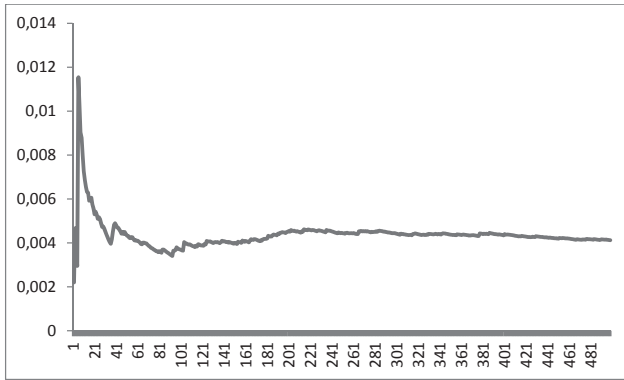
где  $w_t$  — случайная величина, распределенная по нормальному закону с параметрами (0; 2515),  $S_t$  — значения сезонных компонент, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Квартальные значения сезонной компоненты

Квартал	Значение
I	1206
II	-1461
III	675
IV	-335

Для описания динамики ставки по кредитам воспользуемся не только моделью временного ряда, но и вероятностным моделированием, т.е. подбором функции распределения к случайным остаткам модели. Аппроксимируем линию тренда логистической функцией, характерной для экономических показателей.



**Анализ чувствительности отклика системы**

Источник: график построен автором.

Уравнение логистической кривой:

$$y(t) = \frac{KP_0 e^{rt}}{K + P_0(e^{rt} - 1)}, \quad (4)$$

где K — емкость среды; P<sub>0</sub> — начальный объем; r — скорость роста.

Оценки для российского рынка следующие: r=0,06; K=0,1; P<sub>0</sub>=0,1612. Случайная величина распределена по нормальному закону с параметрами (0; 0,007) в соответствии с критерием Андерсона–Дарлингга (n=14).

**ВЕРИФИКАЦИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ**

Логико-математическая модель для индекса уверенности потребителя (1), (2) и модели регрессоров (3), (4) позволяют провести вычислительный эксперимент с количеством имитаций:

$$N = \frac{u(\alpha)^2 \cdot \sigma^2}{\varepsilon^2}.$$

Для построения прогноза с уровнем точности 0,01 было проведено 1000 экспериментов. Для анализа устойчивости модели построен график зависимости дисперсии отклика от числа имитаций.

Из представленного графика видно, что дисперсия снижается при увеличении количества имитаций; колебания незначительны при количестве имитаций 220, модель можно считать устойчивой.

Полученная модель описывает зависимость индекса уверенности потребителя от экзогенных факторов. Подобрал закон распределения для C ~ Beta (7,77; 34,46; 1,03; 2,12) и построив

прогнозное значение, получим: в III квартале 2013 г. уровень покупательной способности прогнозируется на уровне не ниже 1,13. При этом повышение ставки по кредитам ухудшает потребительское настроение потребителя, а повышение доходов увеличивает индекс уверенности потребителей, что соответствует действительности.

**ВЫВОДЫ**

Наблюдающееся уменьшение потребительского спроса на ИТ-услуги, обусловленное кризисными явлениями, в настоящее время продолжается, а значит, становятся важными контроль и прогнозирование покупательной способности населения. Кроме того, кризис, начавшийся в 2008 г., изменил поведение потребителей. По мнению аналитиков, покупатели больше внимания уделяют цене, а не бренду или специальному подарку к покупке. Однако даже при растущем потребительском пессимизме (индекс потребительской уверенности продолжил снижаться в IV квартале 2012 г.) население предпочитает тратить, а не сберегать. Это обуславливает важность потребительского спроса, индекса уверенности потребителей и соответственно покупательной способности.

По результатам проведенных исследований выявлены факторы, влияющие на индекс потребительской уверенности. К их числу относятся: средняя процентная ставка по кредитам, которая при повышении понижает склонность потребителей к потреблению ИТ-услуг, а также денежные доходы на душу населения, при росте которых возрастает потребление. Полученные по моделям результаты совпали с эмпирическими данными на рынке потребления ИТ-услуг, что подтверждает значимость применения математического инструментария для анализа и прогнозирования динамики развития экономических систем.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Chistov D., Shuremov E., Zalozhnev A. The ICT Products Prices and Quantities Optimization // 7th International Conference on Application of Information and Communication Technologies /AICT2013: Conference Proceedings, 23–25 October 2013, Baku, Azerbaijan, www.aict.info/2013/. — Baku, Azerbaijan:



- Publishing Department of Qafqaz University, 2013. ISBN 978-1-4673-6420-1. Pp. 325-328.
2. Поляков В.П., Порохина И.Ю. Оптимизация ценообразования на программные продукты // Информационные технологии в финансово-экономической сфере: прошлое, настоящее, будущее. Материалы международной научной конференции. — М.: 1С-Паблишинг, 2013. — С. 80–85.
  3. Трегуб И.В. Анализ современного состояния и перспективы развития рынка телекоммуникаций // Телекоммуникации. — 2008. — № 10. — С. 40–44.
  4. Трегуб И.В. Математические модели динамики экономических систем. — М.: Финансовая академия, 2009. — 120 с.
  5. Трегуб И.В. Прогнозирование экономических показателей на рынке дополнительных услуг сотовой связи. — М.: ПСТМ, 2009. — 196 с.
  6. Трегуб И.В. Математическая модель динамики количества абонентов сотового оператора // Вестник Московского государственного университета леса — Лесной вестник. — 2009 — № 3 (66). — С. 135–141.
  7. Трегуб И.В. Математические модели спроса и предложения услуг с добавленной стоимостью на рынке сотовой связи // Вестник Воронежского государственного университета. Серия «Экономика и управление». — 2009 — № 1/8. С. 7376.
  8. Трегуб И.В. Моделирование инфляционных процессов в российской экономике // Фундаментальные исследования. — № 1. — 2009. — С. 86–87.
  9. Трегуб И.В. Особенности инвестирования инновационных проектов // Экономика. Налоги. Право. — 2013. — № 3 (10). — С. 28–33.
  10. Трегуб И.В. Сравнительный анализ моделей оценки кредитного риска эмитента корпоративных облигаций на российском долговом рынке // Лесной вестник. — 2013. — № 3 (95). — С. 215–221.
- Technologies /AICT2013: Conference Proceedings, 23–25 October 2013, Baku, Azerbaijan, www.aict.info/2013/. — Baku, Azerbaijan: Publishing Department of Qafqaz University, 2013. ISBN 978-1-4673-6420-1. pp. 325–328.
  2. Polyakov V.P., Porokhina I. Yu. Software Pricing Optimization // Information Technologies in Finance and Economics: Past, Present, Future. International Conference Proceedings. — М.: 1С-Publishing, 2013. — pp. 80–85 (in Russian).
  3. Tregub I.V. Analysis of the Current Status and Development Prospects of the Telecommunications Market // Telekommunikatsii (Telecommunications). — 2008. — No. 10. — pp. 40–44 (in Russian).
  4. Tregub I.V. Mathematical Models of the Economic Systems Dynamics. — Moscow: Finance Academy, 2009. — 120 pages (in Russian).
  5. Tregub I.V. Forecasting of Economic Indicators in the Mobile Value-Added Services Market. — М.: PSTM. — 2009. — 196 pages (in Russian).
  6. Tregub I.V. A Mathematical Model of Mobile Operator Subscribers Quantitative Dynamics // Bulletin of the Moscow State University of Forestry — Lesnoi Vestnik (Forestry Bulletin). — 2009 — No. 3 (66). — pp. 135–141 (in Russian).
  7. Tregub I.V. Mathematical Supply/Demand Models of Value-Added Services in the Cellular Market // Bulletin of the Voronezh State University. Series «Economics and Management». — 2009 — No. 1/8. pp. 73–76 (in Russian).
  8. Tregub I.V. Modelling Inflation Processes in the Russian Economy // Fundamentalnye Issledovaniya (Fundamental Research). — No. 1. — 2009. — pp. 86–87 (in Russian).
  9. Tregub I.V. Specifics of Investing into Innovative Projects // Ekonomika. Naloghi. Pravo (Economy. Taxes. Law). — 2013. — No. 3 (10). — pp. 28–33 (in Russian).
  10. Tregub I.V. Comparative Analysis of Models of Credit Risk Assessment for a Corporate Bonds Issuer on the Russian Debt Market // Lesnoi Vestnik (Forestry Bulletin). — 2013. — No. 3 (95). — pp. 215–221 (in Russian).

## REFERENCES

1. Chistov D., Shuremov E., Zalozhnev A. The ICT Products Prices and Quantities Optimization // 7th International Conference on Application of Information and Communication