

УДК 51–77: 336.7

МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМА ПРОСРОЧЕННОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПО КРЕДИТАМ

КАРАБУТОВ НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ,

доктор технических наук, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, профессор кафедры «Проблемы управления», Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики, Москва, Россия

E-mail: kn22@yandex.ru

ФЕКЛИН ВАДИМ ГЕННАДЬЕВИЧ,

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Прикладная математика», Финансовый университет, Москва, Россия

E-mail: vfeklin@fa.ru

АННОТАЦИЯ

Динамика задолженности по кредитам во многом характеризует развитие реального сектора экономики, а рост просроченной задолженности указывает на ухудшение этого развития. В связи с этим в условиях экономической нестабильности особенно актуальными являются мониторинг и прогнозирование объема просроченной задолженности. Официальная статистика Центрального банка Российской Федерации показывает, что в период с января 2011 г. по декабрь 2013 г. наблюдалось устойчивое снижение доли просроченной задолженности, а в начале 2014 г. произошла смена направления тренда. Наибольший рост просроченной задолженности наблюдается с начала 2015 г., что объясняется проявлением кризисных явлений в российской экономике. В статье построены модели прогнозирования объема просроченной задолженности по кредитам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, оценены прогнозирующие свойства построенных моделей, показано преимущество применения идентификационного подхода к выбору структуры модели.

Ключевые слова: кредит; просроченная задолженность; параметрическая идентификация; регрессионная модель; лаговые переменные; прогнозирование.

FORECASTING MODELS THE VOLUME OF OVERDUE DEBT ON LOANS

NIKOLAY N. KARABUTOV,

ScD (Engineering), Laureate of the State Prize of Russia in the field of science and technology Professor of the Department «Problems Control», Moscow State Engineering University of Radio Engineering, Electronics and Automation, Moscow, Russia

E-mail: kn22@yandex.ru

VADIM G. FEKLIN,

PhD (Physics & Maths), Associate Professor of the Department «Applied Mathematics», Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

E-mail: vfeklin@fa.ru

ABSTRACT

Dynamics of debt on loans is important characteristic of the development of the real sector of the economy. Growth of arrears indicates negative trend of the economic development of the real sector of the economy. In connection with the above monitoring and forecasting of the volume of the overdue debt has a very importance in the conditions of economic instability. We used the Official statistics of the Central Bank of the Russian Federation to show a steady decline in the share of overdue debt in the period from January 2011 to December 2013, and the change of this trend in the beginning of 2014. Greatest growth of overdue debts since the beginning of 2015, which was a manifestation of the crisis phenomena in the Russian economy.

In this article we constructed models for predicting the volume of overdue debt on loans to legal entities and individual entrepreneurs. There was evaluated the predictive properties of the constructed models and showed the advantage of the use of the identification approach to the choice of model structure.

Keywords: loan; overdue debt; parametric identification; regression model; lagged variables; forecasting.

Динамика задолженности по кредитам во многом характеризует развитие реального сектора экономики, а рост просроченной задолженности указывает на ухудшение этого развития. В связи с этим в условиях экономической нестабильности особенно актуальными являются мониторинг и прогнозирование объема просроченной задолженности.

В своей работе мы рассмотрим вопросы прогнозирования задолженности по кредитам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

На *рис. 1* представлена динамика доли просроченной задолженности в общем объеме

задолженности по кредитам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей с января 2011 г. по апрель 2015 г., полученная на основании официальной статистики Центрального банка Российской Федерации [1].

Из *рис. 1* следует, что в период с января 2011 г. по декабрь 2013 г. наблюдалось устойчивое снижение доли просроченной задолженности. На наш взгляд, это прежде всего объясняется улучшением качества кредитных портфелей банков.

В начале 2014 г. произошла смена направления тренда доли просроченной задолженности. Она начала увеличиваться. Сначала

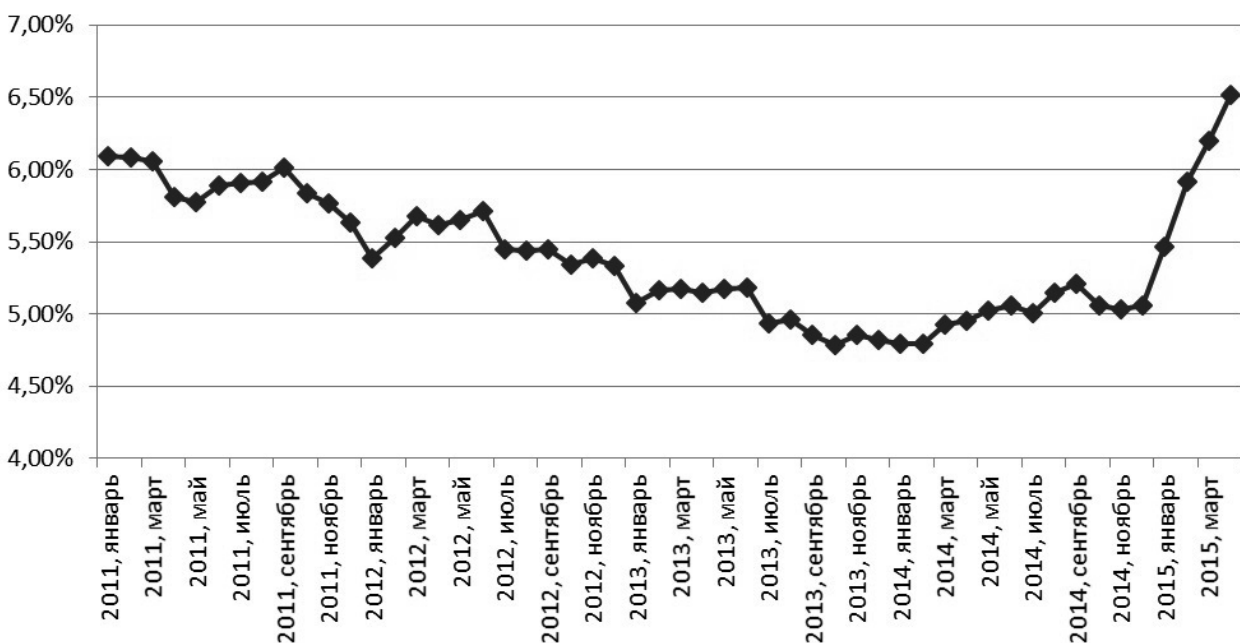


Рис. 1. Доля просроченной задолженности в общем объеме задолженности по кредитам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей

незначительно (январь 2014 — сентябрь 2014), а затем произошло резкое ее увеличение. Во многом это связано с кризисными явлениями в российской экономике, вызванными падением цены на нефть и введением против России санкций со стороны Евросоюза, США и ряда других стран. Так, с декабря 2014 г. по апрель 2015 г. доля просроченной задолженности увеличилась с 5,06 до 6,52%.

Заметим, что с января 2011 г. по декабрь 2013 г. наряду со снижением доли просроченной задолженности наблюдалось увеличение кредитных ставок. В данной работе для отражения динамики изменения кредитных ставок будем использовать ставку *MIBOR* от 8 до 30 дней. Ее динамика представлена на *рис. 2*.

Видим, что основной рост ставок произошел в сентябре 2011 г., когда значение *MIBOR* выросло больше чем на 1%, что объясняется произошедшей в тот период девальвацией национальной валюты. Рубль в сентябре 2011 г. обесценился по отношению к доллару более чем на 10%. В то же время резкое удешевление рубля не привело к столь же резкому увеличению просроченной задолженности. В связи с этим мы скорректировали скачок кредитных ставок, как показано на *рис. 2*. Следует заметить, что в долгосрочной

перспективе такая коррекция особо не сказалась на динамике изменения ставки *MIBOR*. Это видно из тенденции изменения линий тренда за рассматриваемый период времени. При этом имеющаяся нелинейность процесса является несущественной.

Построим модель, описывающую динамику доли просроченной задолженности по кредитам с января 2011 г. по декабрь 2013 г. Для этого введем следующие обозначения:

n — номер периода времени (в качестве периода времени возьмем месяц, $n = 1$ соответствует сентябрю 2011 г.);

d_n — доля просроченной задолженности в общем объеме задолженности по кредитам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в начале n -го периода времени;

m_n — ставка *MIBOR* от 8 до 30 дней в начале n -го периода времени.

Предположим, что доля просроченной задолженности соответствует следующей модели:

$$d_n = \alpha_0 + \alpha_1 n + \alpha_2 m_n + \varepsilon_n, \quad (1)$$

где ε_n — случайная компонента, которая отражает неопределенность экономической ситуации.

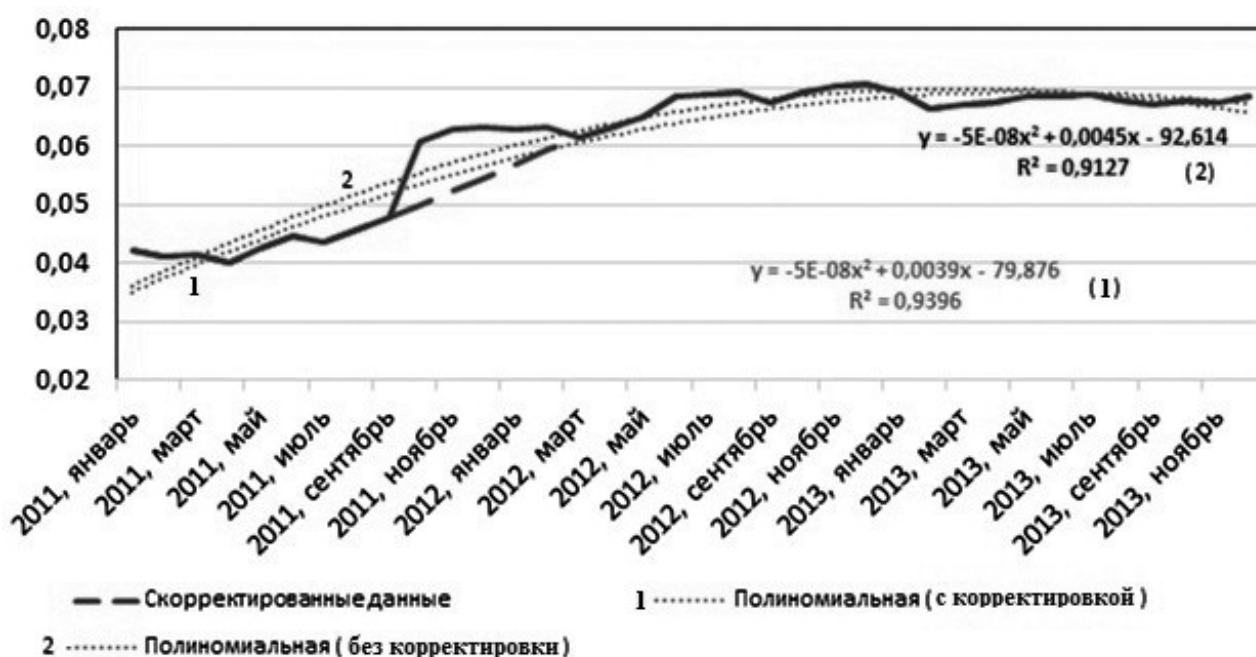


Рис. 2. Динамика ставки *MIBOR* от 8 до 30 дней

Для оценки параметров применим метод наименьших квадратов. В результате получим следующее уравнение регрессии:

$$\hat{d}_n = 5,8567 - 0,0419n + 0,0648m_n. \quad (2)$$

Таким образом, в рассматриваемом периоде времени можно выделить два фактора, влияющих на долю просроченной задолженности:

- а) временной фактор, отражающий улучшение качества кредитных портфелей банков;
- б) увеличение ставок по кредитам, характеризующее изменение экономической ситуации в России.

Эти факторы действуют разнонаправленно: первый способствует снижению доли d_n , а второй — ее увеличению.

Коэффициент детерминации R^2 модели (2) равен 0,93. Несмотря на высокую значимость построенной модели, ее применение ограничено указанным периодом времени. Если расширить временной диапазон использования модели до 2014–2015 гг., то мы будем наблюдать неудовлетворительные прогнозные значения. Ошибки будут достигать 10% и более. Это связано с резким ухудшением экономического положения в России после введения санкций. В связи с этим актуальным является применение современных методов прогнозирования, позволяющих построить модель с высокими прогнозными свойствами.

В первую очередь следует выделить чувствительность модели к имеющейся неопределенности ε_n , которая сильно зависит от экономической и политической ситуации в стране. Для повышения степени адекватности модели (1) следует учитывать значимые факторы, определяющие динамику изменения d_n .

Естественно, что построение моделей, адекватно учитывающих изменение наиболее значимых экономических факторов, требует введения составляющих, отражающих динамику изменения объема просроченной задолженности по кредитам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, что приводит к применению идентификационного подхода к выбору структуры модели. Это сложная проблема, требующая привлечения

нестандартных эконометрических методов. Поэтому в дальнейшем для построения моделей будем использовать подходы, предложенные в [2, 3]. Эти методы позволяют выбрать лаговые переменные и оценить степень нелинейности рассматриваемого экономического показателя.

В качестве факторов, влияющих на объем просроченной задолженности по кредитам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, были выделены следующие показатели:

- ставка рефинансирования;
- ключевая ставка;
- ставки *MIBOR*;
- ставки *MIBID*;
- остаток привлеченных средств клиентов, не являющихся кредитными организациями;
- объем выданных кредитов юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям;
- задолженность по кредитам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

Статистический анализ показал, что на объем просроченной задолженности по кредитам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей p_n оказывают влияние как ставки *MIBOR*, так и ставки *MIBID*. Но эти показатели оказались коллинеарны между собой. Поэтому в дальнейшем будет учитываться только ставка *MIBOR*.

Наиболее существенное влияние на показатель p_n оказывают следующие факторы:

- m_n — ставка *MIBOR* от 8 до 30 дней в начале n -го периода времени;
- S_n — остаток привлеченных средств клиентов, не являющихся кредитными организациями, млн руб.;
- z_n — задолженность по кредитам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, млн руб.

В результате параметрической идентификации была получена следующая регрессионная модель *PS*:

$$PS: \hat{p}_{s,n} = 325578,33 + 13453,06m_n - 0,02s_n + 0,05z_n. \quad (3)$$

Коэффициент детерминации модели равен $R_s^2 = 0,97$. Однако практическое применение

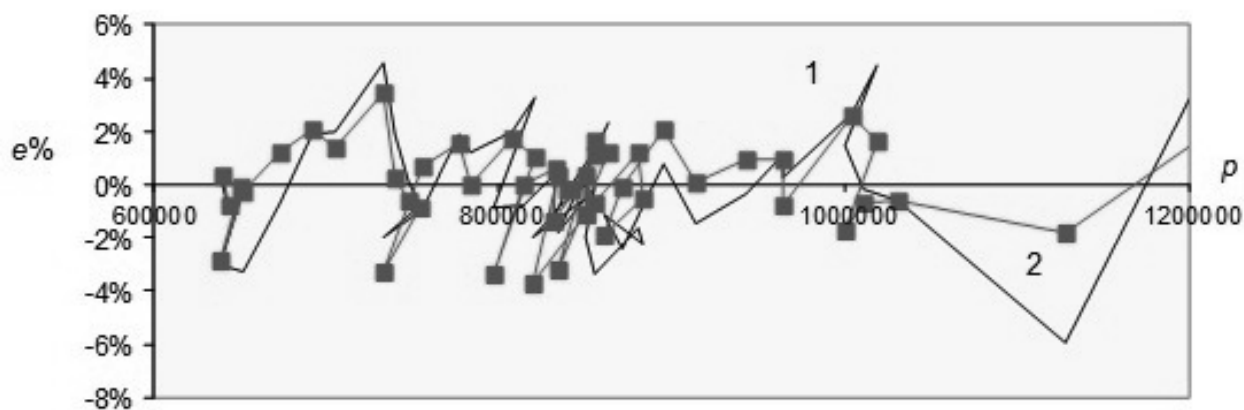


Рис. 3. Изменение относительной ошибки прогнозирования

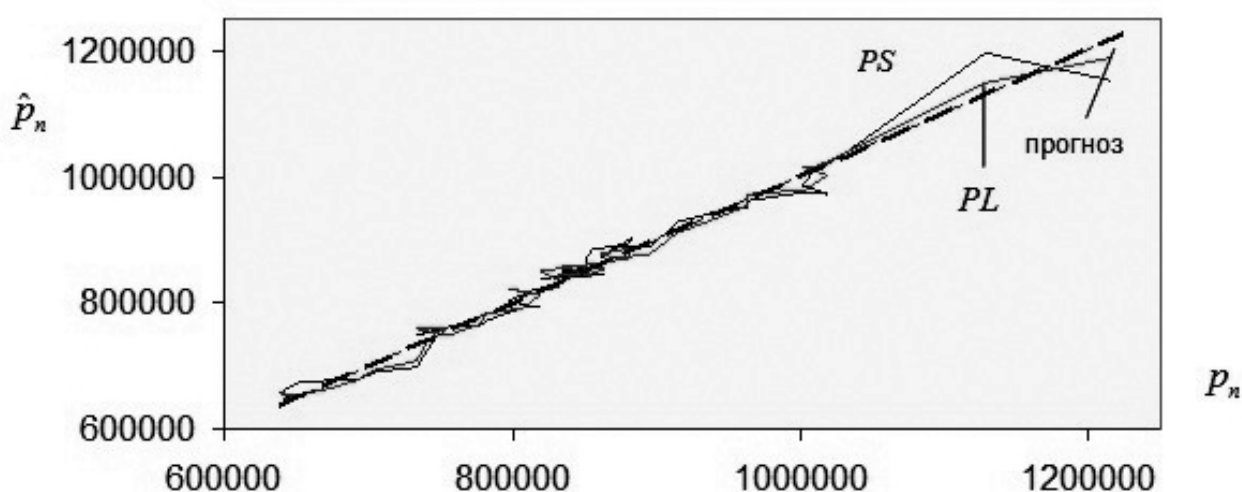


Рис. 4. Прогнозирующие свойства моделей (3), (4)

полученной модели, несмотря на высокий уровень R^2 , ограничено. Для целей прогнозирования статические модели применяются очень редко, так как требуют разработки дополнительных процедуры прогнозирования. Более существенный недостаток модели (3) связан с высоким значением стандартной ошибки. Для (3) она равна $se_s = 20731,93$. Этим можно объяснить наличие колебаний выхода модели \hat{p}_n относительно показателя p_n . Применение полиномиальной модели в большинстве случаев является неэффективным. Для исключения указанных недостатков в работе построена модель PL с лагом по p_n .

$$PL: \hat{p}_{l,n} = 0,67\hat{p}_{l,n-1} + 120278,02 + 8693,25m_n - 0,01s_n + 0,02z_n. \quad (4)$$

Коэффициент детерминации модели (4) равен $R_l^2 = 0,99$, а стандартная ошибка уменьшилась почти на 32%: $se_l = 14155,78$. Полученные результаты подтверждает рис. 3, где показано изменение относительной ошибки прогнозирования показателя p_n с помощью модели PS (кривая 1) и модели PL (кривая 2).

Прогнозирующие свойства полученных моделей отражает рис. 4, где показано, что модель (3) не всегда адекватно описывает текущее значение p_n . Особенно явно это проявляется при больших значениях p_n . Введение лага [модель (4)] позволяет повысить точность прогнозирования. Здесь показан прогноз для значения 125000 млн руб. с помощью модели (4). Видно, что модель (4) наиболее точно обрабатывает тенденцию изменения объема просроченной задолженности p_n .

В заключение хотелось бы отметить, что, как было показано выше, на величину просроченной задолженности существенное влияние оказывает размер кредитных ставок, которые, в свою очередь, во многом зависят от действий Центрального банка и, в частности, от размера ключевой ставки. В связи с этим в условиях экономической нестабильности особенно важной является грамотная денежно-кредитная политика регулирующих органов, и прежде всего Центрального банка Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Статистика Центрального банка Российской Федерации / Statistics of the Central Bank of the Russian Federation [Statistika Central'nogo banka Rossijskoj Federacii]. URL: <http://www.cbr.ru/statistics> (дата обращения: 08.06.2015).
2. *Karabutov N. N.* Structural Identification of Static Systems with Distributed Lags // International journal of control science and engineering. 2012. Vol. 2. No 2. Pp. 136–142.
3. *Karabutov N. N.* Structural Identification of Systems with Distributed Lag // International Journal of Intelligent Systems and Applications. 2013. Vol. 5. No 11. Pp. 1–10.