



УДК 338.24.01

**К.С. АБДЫРАИМОВА**

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА,  
ТРАНСПОРТА И АРХИТЕКТУРЫ ИМ. Н.ИСАНОВА  
Г. БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА

E-MAIL: [KAIRGUL\\_AC@MAIL.RU](mailto:KAIRGUL_AC@MAIL.RU)

**K.S. ABDYRAIMOVA**

KYRGYZ STATE UNIVERSITY OF CONSTRUCTION,  
TRANSPORT AND ARCHITECTURE NAMED AFTER N. ISANOV, BISHKEK, KYRGYZ  
REPUBLIC

E-MAIL: [KAIRGUL\\_AC@MAIL.RU](mailto:KAIRGUL_AC@MAIL.RU)

*E.mail. [ksucta@elcat.kg](mailto:ksucta@elcat.kg)*

## АНАЛИЗ ОБМЕННОГО КУРСА НАЦИОНАЛЬНОЙ ВАЛЮТЫ КЫРГЫЗСТАНА НА ОСНОВЕ S - ОБРАЗНОЙ МОДЕЛИ

### ANALYSIS OF THE EXCHANGE RATE OF THE NATIONAL CURRENCY OF KYRGYZSTAN BASED ON THE S-IMAGE MODEL

*Бул макала валюталар курсун эсептөөнүн логистикалык моделдерин камтыйт. Кыргызстан, Казахстан жана Россия валюталар курстарынын убактылуу көз карандылыгын көрсөтүү үчүн моделдердин көрсөткүчтөрүн тандоо, моделдерди колдонуу жана алардын сандык маанисин табуу жол-жобосу көрсөтүлгөн. КРнын валюта саясатынын өзгөчөлүгүн далилдеген жыйынтыктар көрсөтүлгөн. Сунушталган ыкма жана эсептөө коду валюталар курсунун убактылуу көз карандылыгын аныктоодо колдонулушу мүмкүн.*

**Чечүүчү сөздөр:** логистикалык ийри сызык, S мүнөздөгү функция, улуттук валюта сомдун динамикасы, божомолдоонун статикалык ыкмасы, интерпретация.

*Работа содержит описание расчетной логистической модели курсов валют. Показана процедура выбора параметров модели, их численные значения и применение модели для описания временных зависимостей курсов валют Кыргызстана, Казахстана и России. Проведена интерпретация выбора параметров модели в связи с курсами валют. Показаны результаты, свидетельствующие об особенностях валютной политики КР. Предложенный метод и расчетный код может быть полезен для описания временных зависимостей валютных курсов.*

**Ключевые слова:** логистическая кривая, S образная функция, динамика национальной валюты сом, статические методы прогнозирования, интерпретация

*The work contains a description of the estimated logistic model of exchange rates. The procedure for selecting model parameters, their numerical values and application of the model for describing the time dependences of the exchange rates of Kyrgyzstan, Kazakhstan and Russia is shown. Interpretation of the choice of model parameters in connection with the exchange rates is carried out. The results showing the peculiarities of the monetary policy of the Kyrgyz Republic are shown. The proposed method and the calculation code can be useful for describing the time dependencies of exchange rates.*

**Key words:** logistic curve, S – shaped function, dynamics of the national currency som, static methods of forecasting, interpretation.

Логистические тренды находят широкое применение в экономике при моделировании цен на товары, уровней спроса, емкости рынков, демографических процессов и т.д. Исследованная динамика обменного курса национальной валюты



Кыргызстана - сома является эволюционирующей: вначале следует стадия медленного роста, который затем ускоряется и снова замедляется в период зрелости, достигая затем насыщения. Следовательно, применение S – образной функции в анализе регулирования курса национальной валюты является адекватным [1].

Известны множество моделей логистической динамики уровней показателя  $Y_i$ , из которых наиболее распространенной можно считать нелинейную по параметрам модель Верхулста (Перла–Рида) для тренда и с аддитивной структурой стохастической компоненты  $h$  [2]

$$Y_i = \frac{a}{1 + be^{-c \cdot \Delta_i}} + h, \quad (1)$$

где  $a, b, c, h$  – параметры логистического тренда,  $i = 1, \dots, N$  – номер наблюдения,  $N$  – объем выборки,  $\Delta_i$  – период опроса.

Для определения параметров логистического тренда существуют известные методы Фишера, Юла, Родса, Нейра и т.д. В результате использования метода Фишера можно приближенно вычислять производные функции, обладающие низкой точностью в условиях «зашумленности» выборки. Качество идентификации модели для всех аналитических методов сильно зависит от наборов исходных данных. Методы Родса, Юла и Нейра не дают удовлетворительные результаты.

В настоящей статье оценка параметров логистической кривой производится изложенным ниже алгоритмом.

С помощью метода наименьших квадратов на недельном интервале  $x_{i-7} < x_i < x_{i+7}$  определяются коэффициенты линейной регрессии  $u = \alpha + \beta \cdot x$ . Из полученной выборки находим максимальное значение  $\beta$  и соответствующие значения  $x^*$  и  $y^*$ .  $h$  вычисляется как среднее значение  $y_i$  в интервале  $x_i < x_i < x^*$ . Коэффициенты

$$a = y_{i-7} + y_{i+7} - 2 \cdot y_i, \quad (2)$$

$$b = -4 \frac{y_{i+7} - y_{i-7}}{(y_{i+7} + y_{i-7} - 2y_i)(x_{i+7} - x_{i-7})}, \quad (3)$$

$$c = \frac{x_{i+7} - x_{i-7}}{2}. \quad (4)$$

Данные по курсу национальной валюты относительно доллара США были взяты из общеизвестного отчета национального банка [3].

Проведен сравнительный анализ динамики курса национальных валют Кыргызстана (сом), России (рубли) и Казахстана (тенге).

Составлен программный код расчета. Результаты расчета логистических параметров приведены в таблице 1. Динамика национальной валюты РК тенге изучена на двух интервалах: 1/5/12-1/5/15 и 1/5/15-10/14/16.

Анализ расчета показывает, что параметр  $a$  - (2) можно интерпретировать как асимптотику тренда при  $Y_i - h$ . Он может быть полезным для прогноза курса валюты на переломном этапе. Параметр  $b$  - (3) характеризует крутизну скачка переходного этапа курса валюты. Параметр  $c$  (4) показывает точку перегиба монотонной кривой зависимости курса от времени. Параметр  $h$  представляет собой уровень стабильного курса валюты.

Нелинейный характер зависимости курса валюты от времени означает, что курс имеет



Траекторию развития, которая достигает уровня насыщения в пределах определённого времени, означающего завершение процесса. Это даёт возможность идентифицировать для данной валюты определённый таким образом временной отрезок.

Таблица 1 - Результаты расчета логистических параметров

|                         | a      | b          | c    | h     |
|-------------------------|--------|------------|------|-------|
| Сом                     | 22,13  | -0,006995  | 1048 | 46,85 |
| Рубль                   | 32,38  | -0,021643  | 1048 | 31,29 |
| Тенге (1/5/12-1/5/15)   | 34     | -0,2435294 | 774  | 153   |
| Тенге (1/5/15-10/14/16) | 155,86 | -0,0316951 | 1385 | 187   |

Из приведенной таблицы 1 и рисунков 1-3 видно, курс сома меняется более гладко, чем курсы сравниваемых с ним валют.

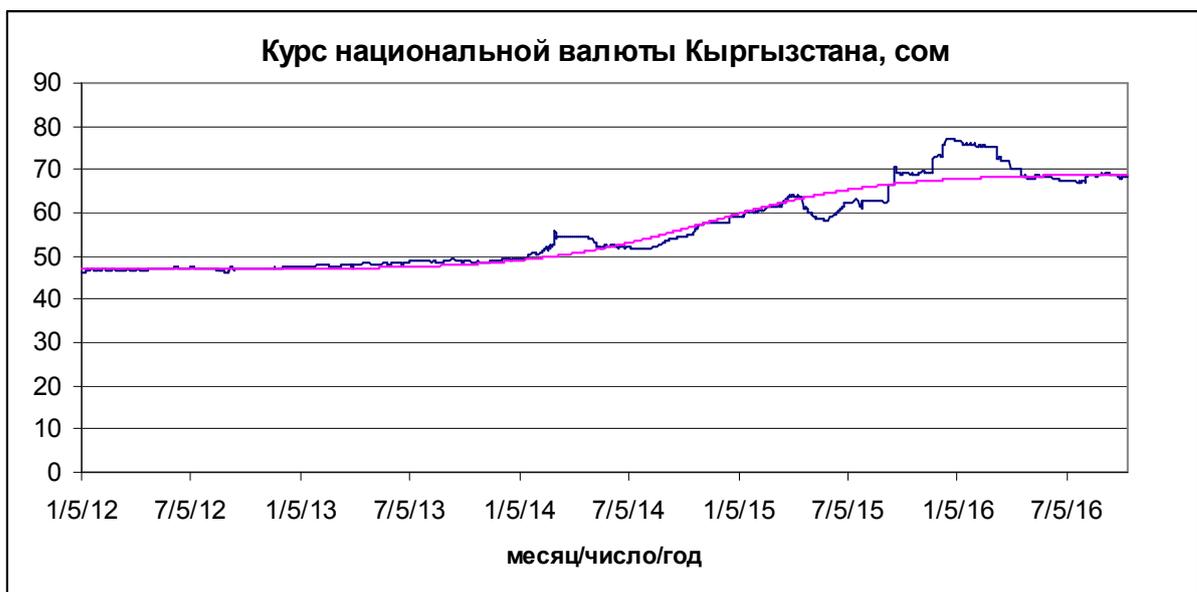


Рис. 1. Динамика курса национальной валюты Кыргызстана – сома

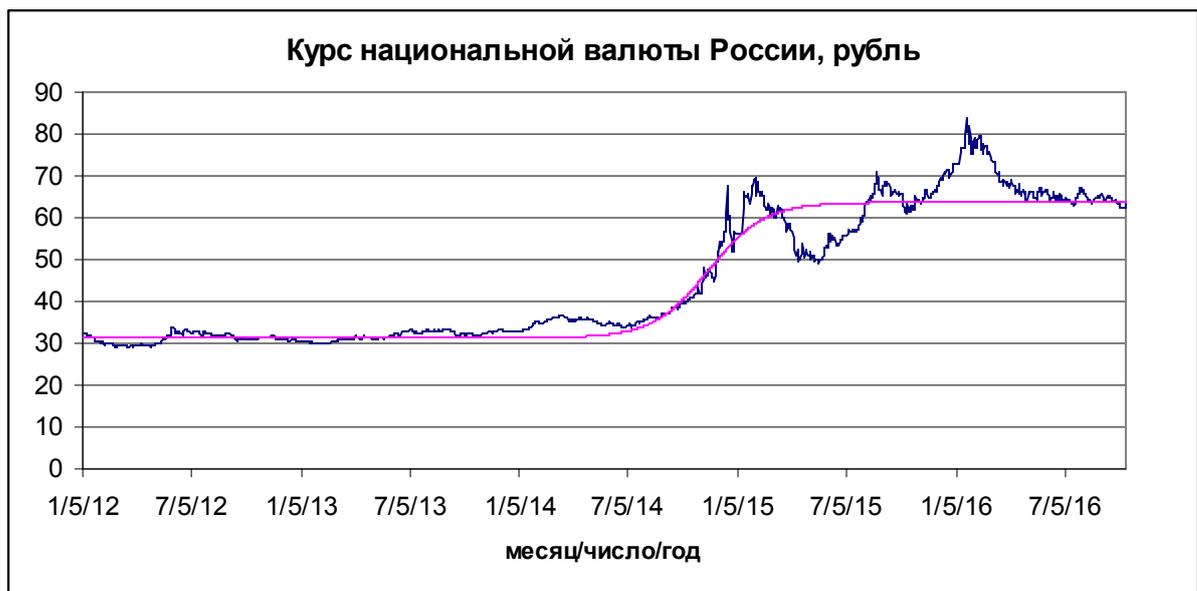
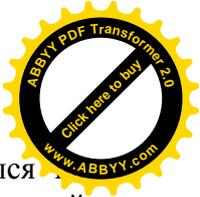


Рис. 2. Динамика курса национальной валюты России – рубль



Как видно из рис. 2. курс рубля до середины 2014 года удерживался на постоянном уровне. Дальнейшая картина показывает высокие осцилляции с амплитудой 20 рублей, что свидетельствует об изменении курсовой политики со стороны ЦБ РФ. Для детального изучения динамики колебаний требуется дополнительные кумулятивные слагаемые в расчетной модели.

Анализ динамики курса тенге необходимо проводить на двух временных этапах. Динамика тенге находилась в стабильном состоянии (150 тенге) до 2014 года. Затем скачек тенге произошел с быстрой последующей стабилизацией. Однако в середине 2015 года произошел повторный скачек курса также с последующей стабилизацией.

Не вызывает сомнения предположение о том, что скачки должны кардинальным образом изменить положение дел в соответствующей сфере, которое напрямую или опосредованно может быть охарактеризовано неким набором количественных показателей: объёмы торговли, темпы развития отрасли хозяйства, ожидание инвестиций.

Резкое изменение, вообще говоря, не всегда предопределяет негативные последствия если оно является реакцией на скачки курса валют соседних государств. Таким образом, под кризисом следует понимать резкую негативную изменчивость какого-либо показателя или их набора внутри экономики государства при относительно стабильных внешних курсах. Рост курса национальной валюты может быть интерпретирован как кризис в одной ситуации и как позитивное явление – в другой. Именно это позволяет выявить границы начала кризиса и его окончания.



Рис. 3. Динамика курса национальной валюты Казахстана – тенге

Для анализа данных курса валют требовались сотни показателей, то после математической обработки эта база данных оцифрована в виде четырёх показателей качественно и количественно отражающих глубину кризиса, продолжительность рецессии и масштаб объёма финансовых операций. Такие прогнозные оценки способствуют росту спекулятивной активности финансовых игроков.

Анализ колонки 'b' таблицы 1 показывает мягкие колебания сома ( $b=0,007$ ) относительно российского рубля ( $b=0,02$ ). Особенно следует отметить коэффициенты скачка казахского тенге ( $b=0,2$ ) 2014 г. и  $b=0,03$  в последующие кризисные годы предположительно за счёт компенсации рыночных механизмов государственной регуляцией курса.

**Выводы.** Представленная модель хорошо отражает реальную динамику курса валюты, что свидетельствует об адекватности модели и возможности правильного выбора её настроечных коэффициентов.



Из графиков видно, что обменные курсы валют СНГ взаимосвязаны. Резкие скачки национальных валют соседних государств РК и РФ влияют на обменный курс сома, который приспосабливается к изменениям и ведёт себя более гладко.

### Список литературы

1. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования [Текст] / Е.М. Четыркин. - М.: Статистика, 1975.
2. Семенычев В.К. Методы идентификации логистической динамики и жизненного цикла продукта моделью Верхулста [Текст] / В.К.Семенычев, В.Н. Кожухова, Е.В. Семенычев // Экономика и математические методы. – РАН. - М.: 2012. - №1. - с.108-115.
3. banki.ru – финансовый супермаркет.