



УДК 004.94+330+69 (045/046)

АБДЫРАИМОВА К.С., КГУСТА им. Н. Исанова, Бишкек, Кыргызская Республика,
e-mail: kairegul_ac@mail.ru
ABDYRAIMOVA K.S., KSUCTA n.a. N. Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic.

УКУЕВ Б.Т., КГУСТА им. Н. Исанова, Бишкек, Кыргызская Республика,
e-mail: kairegul_ac@mail.ru
UKUEV B.T., KSUCTA n.a. N. Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic.

АЛГОРИТМ НАХОЖДЕНИЯ АППРОКСИМИРУЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ПОЛИТИКИ В СТРОИТЕЛЬНОМ БИЗНЕСЕ

THE ALGORITHM FOR THE LOCATION OF THE APPROXIMATING PARAMETERS OF THE LOGISTIC FUNCTION FOR PREDICTING FINANCIAL POLICY IN THE CONSTRUCTION BUSINESS

Маалыматтык системалардын алгоритми райондук деңгээлдеги аймактык иш алып барган ишкерлерге багытталган. Божомолдоо үчүн зарыл болгон амалдардын тандалышы бул деңгээл үчүн жетишээрлик көрсөтүлгөн деп болжогого болот. Ошол эле учурда, бул божомолдоо классикалык ыкмаларда колдонуу үчүн жетиштүү эмес. Райондук масштабдагы курулуш тармагындагы ишкердүүлүк адатта сезондук мүнөзгө ээ. Кыш мезгили иштин төмөндөшү менен мүнөздөлсө, ал эми жай мезгили - ишмердүүлүктү жогорулатуу менен мүнөздөлөт. Жаз жана күз мезгилдери процесстердин өткөөлдүгү менен мүнөздөлөт. Жазгы-күзгү өткөөлдүгү божомолдоону жакшыртуу үчүн курулуш иштеринин активдүүлүгү тууралуу маалыматтарын иштеп чыгууга шайкеш келген стохастикалык математикалык ыкмаларды колдонуу зарыл.

Өзөк сөздөр: логистикалык ийри сызык, S – функциясы, божомолдоонун алгоритми, аймактык курулуш ишкердүүлүгү, божомолдоонун статистикалык ыкмалары.

Алгоритм информационной системы предназначен для пользователей, ведущих региональный бизнес на уровне района. Предполагается, что выборка событий, необходимая для прогнозирования, достаточно представительна для данного уровня. В тоже время она недостаточна для применения классических методов прогнозирования. Строительный бизнес районного масштаба обычно имеет сезонный характер. Для зимнего периода характерен спад активности, а для летнего – повышение активности. Для весеннего и осеннего периодов характерны переходные процессы. Для лучшего прогнозирования весенне-осенних переходов необходимо применять адекватные математические методы обработки стохастических данных об активности строительного бизнеса.

Ключевые слова: логистическая кривая, S -функция, алгоритм прогнозирования, региональный строительный бизнес, статистические методы прогнозирования.

The information system algorithm is intended for users conducting regional business at the district level. It is assumed that the sample of events necessary for forecasting is representative enough for this level. At the same time, it is insufficient for applying classical forecasting methods. A district-level construction business is usually seasonal. For the winter period, a decrease in activity is characteristic, and for the summer period - an increase in activity. For the spring and autumn periods are characterized by transients. To better predict the spring-autumn transitions, it is necessary to apply adequate mathematical methods for



processing stochastic data on the activity of the construction business.

Key words: logistic curve, S-function, forecasting algorithm, regional construction, forecasting methods.

Рассмотрен алгоритм обработки информации о процессе перехода динамической системы строительного бизнеса из одного квазистационарного состояния в другое. Исходные данные для прогнозирования целесообразно получать из баз, данных, формируемых при проведении торговых операций.

Для этого первоначально рассмотрим следующие этапы переходного процесса, для которых применяются соответствующие математические методы [1,2]:

- квазистационарный процесс. Для выявления тенденции роста или снижения применяется метод Фостера – Стюарта;
- линейный этап роста, Применяется метод наименьших квадратов (МНК);
- экспоненциальный этап роста. МНК;
- переход с монотонно возрастающей вогнутой функции на выпуклую. Метод временных рядов;
- Заключительный этап: вычисление параметров логистической функции для прогноза летнего квазистационарного состояния.

Поскольку создаваемый алгоритм обработки информации о деятельности торгово-строительных компаний предназначен для повышения эффективности финансовой деятельности регионального менеджера компании, проектируемая информационная система окажет экспертную поддержку при прогнозировании необходимых закупок строительных товаров. В качестве примера рассмотрим модель сезонного периода активизации строительных работ.

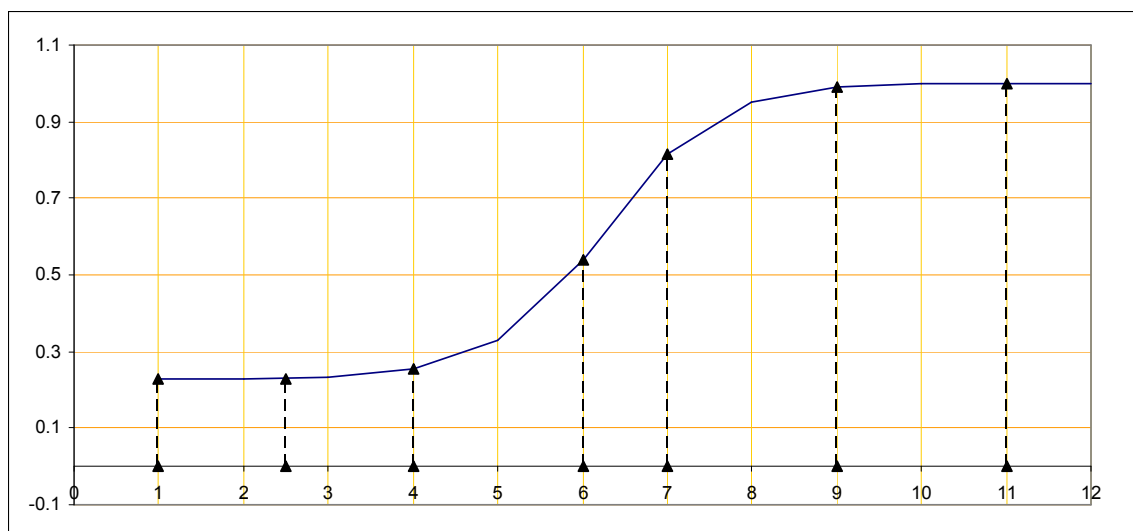


Рис. 1. Осредненная зависимость размера прибыли торговых организаций от времени в период активизации строительных работ

Метод, предложенный Ф.Фостером и А. Стюартом позволяет обнаружить тренд в стохастическом ряду в квазистатический период (1 – 2.5). Предлагаются две простые характеристики S и d. Если какой-либо уровень ряда превышает по своей величине каждый из предыдущих уровней, то величине u_t присваивается значение 1, в остальных случаях она равна 0.

$$u_t = \begin{cases} 1, & \text{если } y_t > y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_1 \\ 0 & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

Наоборот, если уровень меньше всех предыдущих, то l_t присваивается значение 1. Таким образом



$$l = \begin{cases} 1, & \text{если } y_t > y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_1 \\ 0 & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

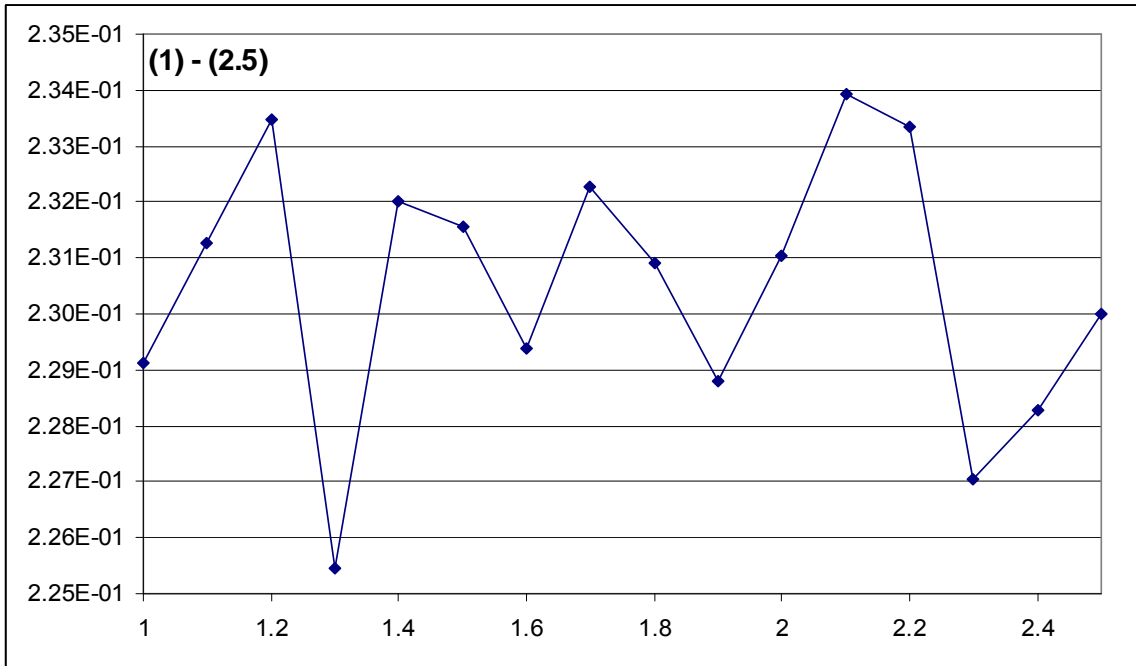


Рис.2. Первичные данные о прибыли торговых компаний в квазистатистический период 1 – 2.5

$$S_t = u_t + l_t. \tag{1}$$

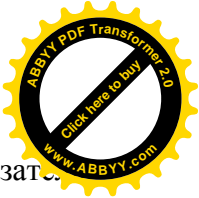
$$d_t = u_t - l_t. \tag{2}$$

$$S = \sum S_t. \tag{3}$$

$$d = \sum d_t. \tag{4}$$

Суммирование в формулах (1) и (4) производится по всем членам ряда. Значения u_t и l_t определяются путем последовательного сравнения уровней. Отсюда следует, что S_t принимает значения 0 или 1: $S_t = 0$ в случае, если y_t не является ни наибольшим, ни наименьшим уровнем среди всех предшествующих уровней, в противном случае $S_t = 1$. S может находиться в пределах $0 \leq S \leq n - 1$. n - число членов ряда. Если все уровни равны (нулевая дисперсия), то $S=0$, если же они монотонно растут или падают, или колебания их чередуются, систематически увеличиваясь или падая, то $S = n - 1$.

Величина d_t принимает значения 0; 1 и -1. Нижний предел для d равен $-(n - 1)$, верхний составляет $n - 1$. Нижний предел соответствует монотонно убывающему, а верхний – монотонно растущему ряду. Если все уровни равны, то $\sum u_t = 0, \sum l_t = 0$ и $d = 0$. Кроме того $d = 0$ и тогда, когда $\sum u_t = \sum l_t$. Что касается первой ситуации, то она соответствует полному отсутствию тренда. Вторая же может наблюдаться и тогда, когда ряд охватывает два периода с противоположными тенденциями. Кроме того, $d = 0$ и в случае, когда подъемы и падения уровней чередуются. Если уровни симметрично располагаются вокруг горизонтальной линии, то величина $d = 0$ соответствует отсутствию тренда в среднем.



S и d существенно зависят от порядка расположения уровней времени. Показатель S применяется для обнаружения тенденций изменения дисперсии, d – для обнаружения тенденций в среднем.

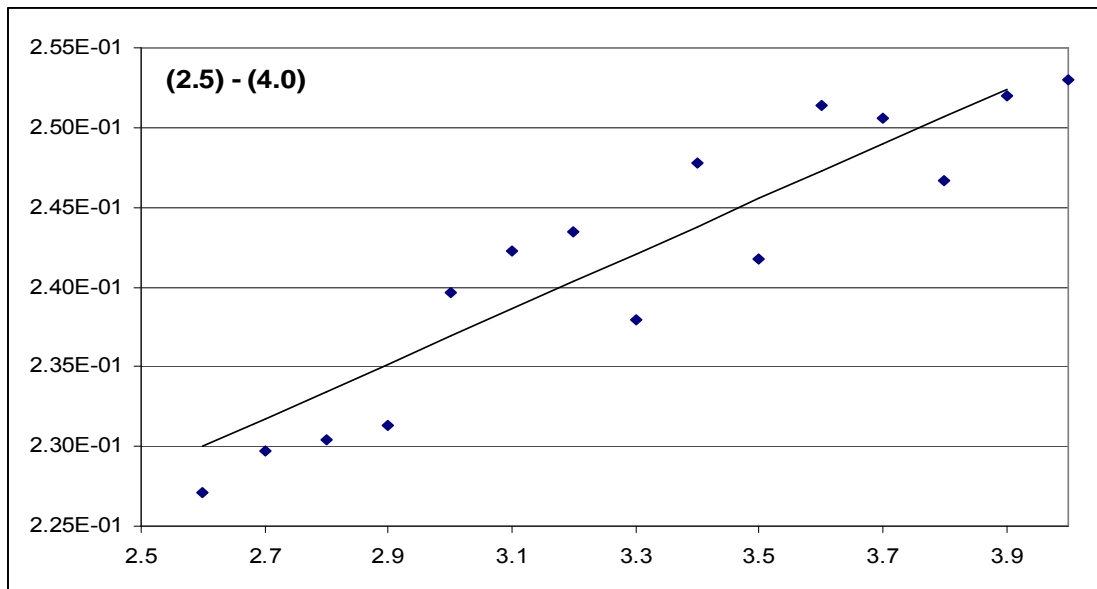


Рис.3. Начальный период активизации строительных работ, аппроксимируемый линейной зависимостью

На начальном периоде активизации строительных работ, для сглаживания временных рядов применим метод наименьших квадратов. Будем рассматривать метод наименьших квадратов, как некоторый вычислительный прием для получения оценки детерминированного компонента, который характеризует тренд изучаемого процесса.

Для сглаживания временных рядов наиболее часто применяются функции

$$y(t) = a_0 + \sum_{i=1}^p a_i t^i \tag{7}$$

$$y(t) = e^{\sum_{i=1}^p a_i t^i} \tag{8}$$

Параметры функций 7 и 8 имеют качественный экономический смысл и легко интерпретируются.

Полином первой степени (линейная функция)

$$y(t) = a_0 + a_1 t \tag{9}$$

характеризует постоянный абсолютный прирост, равный a_1 единицам, при начальном уровне a_0 . Если коэффициент a_1 остается постоянным, то информационная система предполагает линейный рост. Если растет, то следует перейти к экспоненциальному этапу.

Экспоненциальный этап:

$$y(t) = e^{a_0 + a_1 t} \tag{10}$$

характеризует постоянный относительный рост, равный e^{a_1} единицам.

Этот этап характеризуется лавинообразным ростом активности. Однако из-за ограниченности региональных строительных ресурсов снова наступает этап линейного роста с последующим переходом к замедлению роста.

Алгоритм обнаруживает предполагаемую точку перегиба зависимости активности бизнеса от времени. С этого момента прогнозные оценки проводятся по логистической зависимости активности бизнеса от времени. Все определенные на предыдущих этапах математические параметры бизнес процесса будут использованы для вычисления кривой Перла-Рида (S – функции)



$$y = \frac{k}{1 + \alpha \cdot e^{-\beta \cdot t}} \quad (11)$$

где α и β - положительные параметры; k - предельное значение функции. Параметры S-образной кривой находятся сложными численными методами [3,4,5].

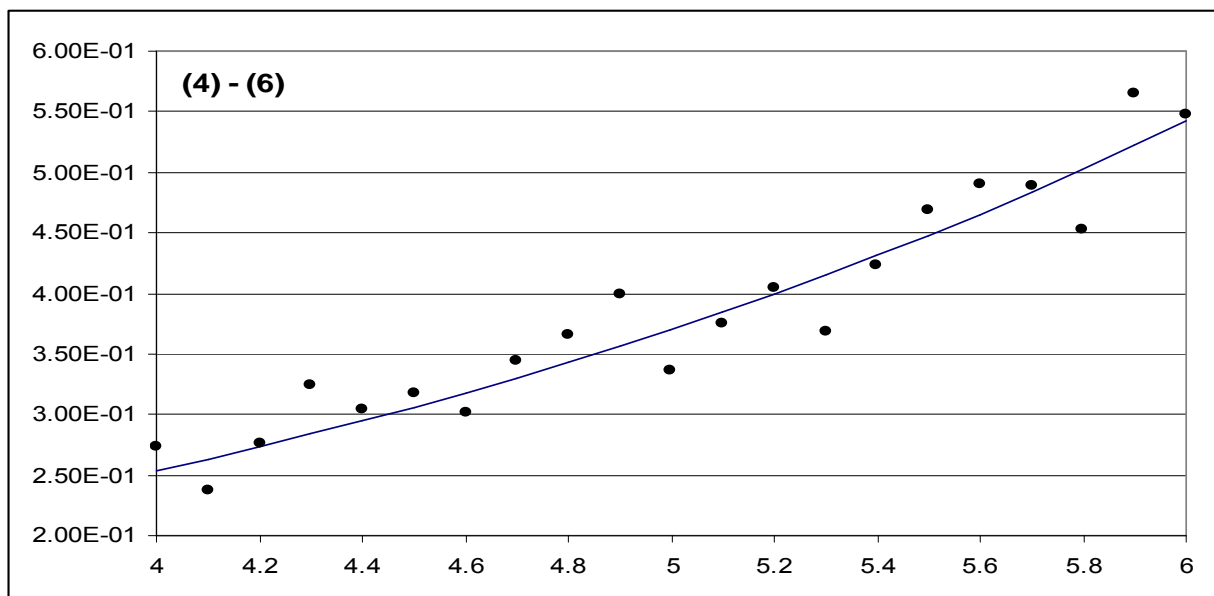


Рис. 4. Период активизации строительных работ, аппроксимируемый экспоненциальной зависимостью

В кривой Перла-Рида выделяются четыре участка. На первом - незначительный прирост, на втором – прирост увеличивается, на третьем участке прирост постоянен, на четвертом наблюдается замедление темпов прироста.

На рис. 2 - 4 представлены исходные данные для различных периодов активизации строительных работ. Точками на рисунках показаны данные, содержащиеся в информационной базе, которая формируется на основе отчета торговой деятельности компании. Сплошными линиями представлены аппроксимации, полученные математическими методами обработки данных для прогнозирования.

Информационная система продолжает следить за темпом роста на участке 5-6. Так как в регионе строительные возможности ограничены, ожидается выход на насыщение прибыли торговой строительной компании. Поэтому ожидается, что точка 6 будет точкой перегиба темпа роста прибыли. Вычислительная модель определяет эту точку и прогнозирует дальнейший рост по логистической функции.

Рис.1. суммирует информацию, представленную на рис.2-4. с последующим прогнозированием логистической зависимости вплоть до насыщения.

Заключение. Создан алгоритм для разработки информационной системы, прогнозирующей уровень активности региональной торговой компании по отчетным данным. Использовались различные экспертные математические методы статистической обработки данных для разных периодов переходного процесса.

Указанный алгоритм обработки данных, доступных и представленных в информационной базе, проводит анализ и выявляет тенденцию изменения товарооборота в региональном строительном бизнесе. Реализация алгоритма предусмотрена в среде Visual Basic. Созданный программный код совместим с приложениями Microsoft Office. В настоящей работе использованы примерные данные, характерные для бизнеса малонаселенных районов.

Список литературы



1. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования [Текст] / Е.М.Четыркин. - М.: Статистика, 1975.
 2. Садовничий В.И. Анализ моделирование мировой и страновой динамики [Текст] / В.И.Садовничий, А.А. Акаев, А.В. Кортаев. – М.: ЛЕНАНД, 2017. - 352с.
 3. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах [Текст]: Учеб.пособие / 2-е изд.стер. // В.И.Киреев, А.В.Пантелеев. —М.: Высш.шк., 2006. – 480с.
 4. Абдыраимова К.С. Анализ обменного курса национальной валюты Кыргызстана на основе S-образной модели [Текст] / К.С.Абдыраимова. - Вестник КГУСТА. - 2017. - № 2 (56). - С. 185-189. URL: [http://ksucta.kg/images/2\(56\).pdf](http://ksucta.kg/images/2(56).pdf)
- Укуев Б.Т. Моделирование единой информационной базы нормативно-технической документации в строительстве [Текст] / Б.Т. Укуев // Материалы IX-гоМеждунар. симп.: «Фундаментальные и прикладные проблемы науки».– М.: 2014. – Т.7. – С.129-136.