УДК 656.025 + 519.866

Инновационная методика прогнозирования значений показателей региональной логистики

О. Ф. Быстров[1], К. Н. Бугай[2]

[1] *Национальный исследовательский университет «МИЭТ»*
[2] *Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)*

Предложена новая методика прогнозирования значений показателей состояния хозяйствующих субъектов, основанная на классическом логистическом уравнении и положениях регрессионного анализа. Используемая в ней модель адекватна задачам формализации динамики предприятия на различных этапах жизненного цикла. Данный подход обладает признаками фундаментальности и универсальности. Приведен иллюстративный пример, подтверждающий работоспособность методики. Изложенные теоретические и прикладные положения расширяют инструментарий аналитического оценивания состояния хозяйствующих субъектов в будущем.

Ключевые слова: прогнозирование; методика; логистическое уравнение; динамика состояния; результативная переменная; регрессионный анализ; точность прогнозирования; алгоритм методики.

Динамика внешней и внутренней среды организаций различного уровня обусловливает объективную необходимость прогнозирования. Известно [1] более 200 методов прогнозирования, из них на практике в основном используются 10—15, которые принято называть традиционными или классическими. В условиях стремительной информатизации общества подобные методы прогнозирования уже не всегда обеспечивают решение соответствующей задачи, поэтому разработка новых методов и методик становится важной и актуальной проблемой теории прогнозирования.

Нами разработана инновационная методика прогнозирования значений показателей состояния хозяйствующих субъектов. В ней используется классическое логистическое уравнение [2], которое имеет вид

$$I = \frac{N \cdot I_н}{I_н + (N - I_н)e^{-KNt}}, \qquad (1)$$

где I — значение результативной переменной к моменту времени t в будущем; N — максимально возможное значение I; K — параметр (константа) уравнения; $I_н$ — начальное (базовое для прогноза) значение I.

Эта аналитическая модель, как показывает практика [2], адекватна задачам формализации динамики роста предприятий, принадлежащих к технологоемким отраслям.

При известных N и значениях I для различных t в прошлом можно определить ряд соответствующих значений K, т. е. решить уравнение (1) относительно K:

$$K = -\left(\frac{1}{Nt}\right) \ln \left(\frac{N \cdot I_н - I \cdot I_н}{I(N - I_н)}\right). \qquad (2)$$

Множество пар значений t и K дает возможность построить уравнение линейной регрессии

$$K = b_0 + b_1 \cdot t, \qquad (3)$$

где b_0, b_1 — параметры уравнения.

© Быстров О. Ф., Бугай К. Н.

Значения K для будущих значений t, полученные из уравнения (3), после подстановки в уравнение (1) позволяют оценить прогнозируемые значения результативного фактора I, например региональных грузо-, пассажиро- и товарооборота, дохода или прибыли предприятий, при этом в качестве базы для прогноза $I_н$ берется среднее за предыдущие периоды значение $\bar{I}$.

Проиллюстрируем работоспособность методики следующим примером: пусть известны значения регионального грузооборота за все месяцы предыдущего года (табл. 1). Требуется оценить значение данного показателя для 6-го месяца будущего года.

Таблица 1

Годовой региональный грузооборот, тыс. т · км

Месяц	Значения показателя
1	273
2	301
3	273
4	308
5	304
6	310
7	293
8	296
9	299
10	266
11	313
12	283

Алгоритм реализации методики приводится ниже.

1. Оценим максимально возможное значение результативной переменной (показателя) с использованием правила трех сигм:

$$N = \frac{\sum I_j}{n} + 3 \cdot \sqrt{\frac{\sum (I_j - \bar{I})^2}{n-1}} = 340,876.$$

В данном выражении I_j — значение показателя в таблице 1; $\bar{I}$ — среднее значение показателя в таблице; n — количество его значений.

2. С использованием формулы (2) рассчитаем значения K с шагом $t = 1$ (табл. 2).

Таблица 2

Расчетные значения *K*

t	K_j
2	0,00184
3	–0,00184
4	0,00248
5	–0,000375
6	0,000578
7	–0,00145
8	0,000220
9	0,000233

t	K_j
10	–0,00204
11	0,00337
12	–0,00243

3. По данным таблицы 2 найдем параметры уравнения линейной регрессии $K(t)$:

$$K = b_0 + b_1 \cdot t,$$

$$b_1 = \frac{(\Sigma K_j) \cdot (\Sigma t_j) - n \cdot (\Sigma K_j \cdot t_j)}{(\Sigma t_j)^2 - n \cdot (\Sigma t^2_j)} = -0{,}000095, \qquad (3)$$

$$b_0 = \frac{\Sigma K_j - b_1 \cdot \Sigma t_j}{n} = 0{,}00066.$$

4. Поскольку прогнозируемое значение I соответствует $t = 12 + 6 = 18$, по уравнению (3) определяем $K(t = 18) = -0{,}00105$.

Для $t = 6$, $\bar{I}_n = 293{,}25$, $K = -0{,}00105$, $N = 340{,}876$ найдем прогнозируемое значение показателя:

$$I = \frac{N \cdot \bar{I}}{\bar{I} + (N - \bar{I})\, e^{-KNt}} = 142{,}579.$$

Таким образом, рассмотренная методика расширяет инструментарий прогнозирования и в силу своей простоты может быть широко использована на практике.

Литература

1. ***Парсаданов Г. А., Егоров В. В.*** Прогнозирование национальной экономики. М.: Высшая школа, 2002. 304 с.

2. ***Лаос-Бельтра Р.*** Математика жизни. Численные модели в биологии и экологии / Пер. с исп. М.: Де Агостини, 2014. 160 с. (Мир математики; т. 28).

3. ***Балдин К. В., Быстров О. Ф., Соколов М. М.*** Эконометрика. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ, 2004. 253 с.

Быстров Олег Филаретович — доктор экономических наук, профессор, Почетный работник высшего профессионального образования РФ, профессор кафедры экономической теории и финансов (ЭТиФ) МИЭТ. **E-mail: bof_de@inbox.ru**

Бугай Кристина Николаевна — аспирантка кафедры «Логистика и управление транспортными системами» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ). **E-mail: kristinabruansk@pochta.ru**