
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА В СТРАТЕГИЧЕСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

Селютин Татьяна Сергеевна, асп.

Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж,
Россия, 394006; e-mail: tatiana-selyutina@yandex.ru

Цель: использование адекватной математической модели как инструментария стратегического экономического анализа, что способствует повышению достоверности прогнозных расчетов и моделирования экономических ситуаций. *Обсуждение:* проведение аналитической работы в процессе проведения стратегического экономического анализа сталкивается с проблемой выбора определенного типа моделей в рамках прогнозирования экономической ситуации, что способствует достижению стратегических целей функционирования экономических субъектов. *Результаты:* представленные модели показывают, что реализация отдельной ситуационной задачи требует проведения дополнительных исследований по предварительной идентификации основных свойств анализируемых процессов и определения оптимальной прогнозной модели стратегического развития экономического субъекта.

Ключевые слова: модели прогнозирования, моделируемый процесс, параметры сезонности, достоверность прогнозных расчетов.

DOI:

Введение

В практических ситуациях модели прогнозирования по одному временному ряду часто оказываются единственно приемлемым аппаратом для расчета прогнозных вариантов с позиций информационной обеспеченности и требуемой надежности [1, 2]. Для математического моделирования и прогнозирования процессов, в развитии которых наблюдаются сезонные (или иные периодические) эффекты, разработан специальный класс моделей. Его специфику определяет наличие параметров сезонности в структуре моделей [3].

Методология исследования

Рассмотрим типологию моделей в рамках данного класса. Комбинируя различные типы характера динамики моделируемого процесса с параметрами сезонности, можно получить одну из девяти моделей.

Таблица 1

Классификация моделей

		Сезонные эффекты		
		Отсутствуют	Аддитивные	Мультипликативные
Тенденция роста	Отсутствует	Тип 1	Тип 4	Тип 7
	Линейная	Тип 2	Тип 5	Тип 8
	Экспоненциальная	Тип 3	Тип 6	Тип 9

Варьирование двумя этими параметрами дает исследователю возможность конструировать адаптивные модели с заданным набором свойств. Адекватность выбора воспроизводимых свойств напрямую определяет адекватность модели и как следствие, достоверность прогнозных расчетов. Для выбора нужного типа модели в каждом конкретном случае требуется проведение дополнительных исследований по предварительной идентификации основных свойств анализируемых процессов и определение оптимальной прогнозной модели [4, 6].

Рассмотрим первый тип моделей. В этом случае в развитии процесса не удастся идентифицировать закономерности роста, и исследователь вправе констатировать отсутствие тренда

$$x_{t+\tau} = b_{0;t} + \varepsilon_{t+\tau}, \quad (1)$$

$$\hat{b}_{0;t} = a_1 x_t + (1 - a_1) \hat{b}_{0;t-1}, \quad a_1 \in (0;1) \quad (2)$$

где $b_{0;t}$ – изменяющийся во времени параметр тенденции развития процесса.

Модели второго типа обычно используются для представления процессов, демонстрирующих тенденцию линейного роста, суть аддитивный линейный тренд

$$x_{t+\tau} = b_{0;t} + b_{1;t} \tau + \varepsilon_{t+\tau}, \quad (3)$$

$$\hat{b}_{1;t} = a_2 (\hat{b}_{0;t} - \hat{b}_{0;t-1}) + (1 - a_2) \hat{b}_{1;t-1}, \quad a_2 \in (0;1). \quad (4)$$

Модели третьего типа применяются при анализе процессов, имеющих тенденцию экспоненциального роста, т.е. мультипликативный тренд

$$x_{t+\tau} = b_{0;t} \gamma_t^\tau + \varepsilon_{t+\tau}, \quad (5)$$

$$\hat{\gamma}_t = a_3 \frac{\hat{b}_{0;t}}{\hat{b}_{0;t-1}} + (1 - a_3) \hat{\gamma}_{t-1}, \quad a_3 \in (0;1). \quad (6)$$

Модели четвертого типа позволяют выделить в развитии процесса аддитивную периодическую (сезонную) компоненту при полном отсутствии закономерностей роста

$$x_{t+\tau} = b_{0;t} + g_t + \varepsilon_{t+\tau}, \quad (7)$$

$$\hat{g}_t = a_g (x_t - \hat{b}_{0;t}) + (1 - a_g) \hat{g}_{t-1}, \quad a_g \in (0;1). \quad (8)$$

где g_t, g_{t-1}, g_{t-l+1} – аддитивный параметр сезонности; L – число фаз в одном периоде (очевидно, что при ежемесячной регистрации наблюдений выборочной совокупности $l=12$, при ежеквартальной – $l=4$).

Модели пятого типа используются для анализа процессов, демонстри-

рующих тенденцию линейного роста [5], дополненную аддитивной периодической (сезонной) компонентой, имеют общий вид

$$x_{t+\tau} = b_{0;t} + b_{1;t}\tau + g_{t-l+\tau} + \varepsilon_{t+\tau}. \quad (9)$$

Представленное уравнение получается из уравнения посредством замены полинома нулевого порядка полиномом первого порядка. Введение параметра $b_{1;t}$ в некоторой степени изменяет расчетные формулы предшествующей схемы, при этом принцип их построения не был затронут [8]: оценивание предполагает использование процедуры экспоненциального сглаживания.

$$\hat{b}_{0;t} = a_1(x_t - \hat{g}_{t-1}) + (1 - a_1)(\hat{b}_{0;t-1} + \hat{b}_{1;t-1}). \quad (10)$$

Модели шестого типа направлены на аппроксимацию процессов с мультипликативными тенденциями и аддитивными периодическими эффектами [12]

$$x_{t+\tau} = b_{0;t}Y_t^\tau + g_{t-l+\tau} + \varepsilon_{t+\tau}. \quad (11)$$

Модели седьмого типа включают мультипликативные периодические (сезонные) эффекты

$$x_{t+\tau} = b_{0;t}f_{t-l+\tau} + \varepsilon_{t+\tau}. \quad (12)$$

Величина $\hat{b}_{0;t}$ определяется как взвешенная сумма текущего значения x_t / \hat{f}_{t-1} , полученного путем исключения сезонных колебаний из фактических данных x_t , и предшествующей оценки $\hat{b}_{0;t-1}$. В этом случае в качестве параметра сезонности f_{t-l} берется его наиболее поздняя оценка, сделанная для аналогичной фазы цикла [7]. Величина $b_{0;t}$ используется впоследствии для определения новой оценки параметра сезонности

$$\hat{b}_{0;t} = a_1 \frac{x_t}{\hat{f}_{t-1}} + (1 - a_1) \hat{b}_{0;t-1}, \quad 0 < a_1 < 1, \quad (13)$$

$$\hat{f}_{t-l+\tau} = a_2 \frac{x_t}{\hat{b}_{0;t}} + (1 - a_2) \hat{f}_{t-1}, \quad 0 < a_2 < 1, \quad (14)$$

где $f_t, f_{t-1}, \dots, f_{t-l+1}$ – мультипликативный параметр сезонности.

Модели восьмого типа ориентированы на воспроизведение процессов, в динамике которых обнаруживается линейная тенденция роста с наложением мультипликативных периодических эффектов

$$x_{t+\tau} = (b_{0;t} + b_{1;t}\tau) f_{t-l+\tau} + \varepsilon_{t+\tau}, \quad (15)$$

$$\hat{b}_{0;t} = a_1 \frac{x_t}{\hat{f}_{t-1}} + (1 - a_1) (\hat{b}_{0;t-1} - \hat{b}_{1;t-1}), \quad 0 < a_1 < 1, \quad (16)$$

$$\hat{b}_{1;t} = a_3 (\hat{b}_{0;t} - \hat{b}_{0;t-1}) + (1 - a_3) \hat{b}_{1;t-1}, \quad 0 < a_3 < 1. \quad (17)$$

И, наконец, модели девятого типа реализуют идею о присутствии экспоненциальных закономерностей и мультипликативных периодических компонент в реализации исследуемого процесса

$$x_{t+\tau} = b_{0;t}Y_t^\tau f_{t-l+\tau} + \varepsilon_{t+\tau}, \quad (18)$$

$$\hat{b}_{0;t} = a_y \frac{x_t}{\hat{f}_{t-1}} + (1 - a_y) \hat{b}_{0;t-1} \hat{Y}_{t-1}, \quad a_y \in (0;1). \quad (19)$$

Текущая параметрическая идентификация приведенных моделей осу-

ществляется по рекуррентным схемам с использованием принципа экспоненциального сглаживания [9, 10]. Вычисленные таким образом параметры представляют собой некую функцию прошлых и текущих данных, параметров сглаживания a_1, a_2, a_3 и первоначальных значений $b_{0;t=0}, b_{1;t=0}, f_{i;t=0}$. Точность прогноза в свою очередь зависит от начальных значений и параметров адаптации.

Заключение

В практических ситуациях модели прогнозирования по одному временному ряду часто оказываются единственно приемлемым аппаратом для расчета прогнозных вариантов с позиций информационной обеспеченности и требуемой надежности. Для математического моделирования и прогнозирования процессов, в развитии которых наблюдаются сезонные (или иные периодические) эффекты, разработан специальный класс моделей. Его специфику определяет наличие параметров сезонности в структуре моделей [11].

Применение математических моделей повышает эффективность и результативность проведения комплексного экономического анализа, расширяет структуру и содержание влияющих факторов, выбор оптимального варианта построения экономических моделей для реализации стратегических управленческих решений.

Список источников

1. Басовский Л.Е. *Современный стратегический анализ*: учебник. Москва, ИНФРА-М, 2014.
2. Бухгалтерский учет и отчетность: учеб. пособие. / Н.Г. Сапожникова, И.В. Панина, О.Н. Гальчина, Л.С. Коробейникова; [под ред. Д.А. Ендовицкого]. Москва, КНОРУС, 2018.
3. Давнис В.В., Зироян М.А., Комарова Е.В., Тинякова В.И. *Прогнозное обоснование инвестиционных решений на финансовых рынках*: монография. Москва, РУСАЙНС, 2015.
4. Ендовицкий Д.А., Любушин Н.П., Бабичева Н.Э. *Финансовый анализ*: учебник, 3-е изд., перераб. Москва, КНОРУС, 2016.
5. Ефимова О.В. *Финансовый анализ: современный инструментарий для принятия экономических решений*: учебник. Москва, изд-во «Омега-Л», 2014.
6. Илышева Н.Н. Анализ финансовой отчетности коммерческой организации // *Экономический анализ: теория и практика*, 2016, no. 16, с. 15-21.
7. Коробейникова Л.С. Использование базовых положений отечественных стандартов учета и отчетности для раскрытия содержания финансовой устойчивости организации // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2010, no. 1, с. 95-110.
8. Кривошеев А.В. Координатор, организаторы, исполнители работ экономического анализа финансовой устойчивости хозяйствующего субъекта // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2017, no. 2(86), с. 137-150.
9. Панина И.В., Коробейникова Л.С., Усачев Г.Г. Сущность и классификация устойчивости хозяйствующего субъекта как объекта экономического анализа // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*, 2010, no. 7, с. 98-106.
10. Пожидаева Т.А. *Анализ финансовой отчетности*. 4-е изд., стер. Москва, КНОРУС, 2015.
11. Построение математических моделей прогнозирования объема продаж майонеза. Доступно: http://studbooks.net/1667820/finansy/postroenie_matematicheskikh_modeley_prognozirovaniya_obema_prodazh.
12. *Экономический анализ*: учебник для вузов/ [под ред. Л.Т. Гиляровской]. 2-е изд., доп. Москва, ЮНИТИ-ДАНА, 2004.

PECULIARITIES OF APPLICATION OF MATHEMATICAL APPARATUS IN THE STRATEGIC ECONOMIC ANALYSIS

Selyutina Tatiana Sergeevna, post-graduate

Voronezh State University, University sq., 1, Voronezh, Russia, 394006;
e-mail: tatiana-selyutina@yandex.ru

Purpose: the use of an adequate mathematical model as a tool of strategic economic analysis, which contributes to the reliability of predictive calculations and modeling of economic situations. *Discussion:* analytical work in the process of strategic economic analysis is faced with the problem of choosing a certain type of models in the framework of forecasting the economic situation, which contributes to the achievement of strategic goals of economic entities. *Results:* the presented models show that the implementation of a separate situational problem requires additional research on the preliminary identification of the main properties of the analyzed processes and the determination of the optimal predictive model of the strategic development of the economic entity.

Keywords: forecasting models, simulated process, seasonality parameters, reliability of forecast calculations.

References

1. Basovskij L.E. *Sovremennyy strategicheskij analiz*: uchebnik. Moscow, INFRA-M, 2014.
2. Buhgalterskij uchet i otchetnost': ucheb. posobie / N.G. Sapozhnikova, I.V. Panina, O.N. Gal'china, L.S. Korobejnikova; [pod red. D.A. Endovickogo]. Moscow, KNORUS, 2018.
3. Davnis V.V., Ziroyan M.A., Komarova E.V., Tinyakova V.I. *Prognoznoe obosnovanie investicionnyh reshenij na finansovyh rynkah*: monografiya. Moscow, RUSAJNS, 2015.
4. Endovickij D.A., Lyubushin N.P., Babicheva N.E. *Finansovyj analiz*: uchebnik. 3-e izd., pererab. Moscow, KNORUS, 2016.
5. Efimova O.V. *Finansovyj analiz: sovremennyy instrumentarij dlya prinyatiya ehkonomicheskikh reshenij*: uchebnik. Moscow, Izd-vo «Omega-L», 2014.
6. Ilysheva N.N. *Analiz finansovoj otchetnosti kommercheskoj organizacii. EHkonomicheskij analiz: teoriya i praktika*, 2016, no. 16, pp. 15-21.
7. Korobejnikova L.S. *Ispol'zovanie bazovyh polozhenij otechestvennyh standartov ucheta i otchetnosti dlya raskrytiya soderzhaniya finansovoj ustojchivosti organizacii. Sovremennaya ehkonomika: problemy i resheniya*, 2010, no. 1, pp. 95-110.
8. Krivosheev A.V. *Koordinator, organizatory, ispolniteli rabot ehkonomicheskogo analiza finansovoj ustojchivosti hozyajstvuyushchego sub"ekta. Sovremennaya ehkonomika: problemy i resheniya*, 2017, no. 2(86), pp. 137-150.
9. Panina I.V., Korobejnikova L.S., Usachev G.G. *Sushchnost' i klassifikaciya ustojchivosti hozyajstvuyushchego sub"ekta kak ob"ekta ehkonomicheskogo analiza. Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'*, 2010, no. 7, pp. 98-106.
10. Pozhidaeva T.A. *Analiz finansovoj otchetnosti*. 4-e izd., ster. Moscow, KNORUS, 2015.
11. *Postroenie matematicheskikh modelej prognozirovaniya ob"ema pro-*

dazh majoneza. Available at: http://studbooks.net/1667820/finansy/postroenie_matematicheskikh_modeley_prognozirovaniya_obema_prodazh.

12. *Ekonomicheskiy analiz*: uchebnik dlya vuzov / [pod red. L.T. Gilyarovskoj]. 2-e izd., dop. Moscow, YUNITI-DANA, 2004.