

УДК 338.12.017

Г.В. Сохацька

ФОРМУВАННЯ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРОДУКЦІЇ В УМОВАХ СЕЗОННОГО ПОПИТУ

У статті зазначено наявність сезонних коливань попиту в окремих галузях, розглянуто методи прогнозування збути на основі екстраполяції. Обґрутовано необхідність врахування сезонного чинника при прогнозуванні конкурентоспроможності продукції. Сформовано динамічну багатофакторну математичну модель прогнозування конкурентоспроможності з урахуванням сезонності попиту. Доведено статистичну значущість отриманих математичних залежностей та доцільність їх застосування при встановленні прогнозного рівня конкурентоспроможності продукції.

In the article marked the necessity of improvement the methods which avoided to planning and prognostication of sale indexes and products competitiveness in accordance with the specific of industry. The presence of seasonal variations of demand in separate industries and importance of taking into account of their influence are well-proven on the prognosis parameters of enterprise activity.

The methods of sales prognostication are considered on the basis of extrapolation and trend determination which marked limitations of his application. The necessity of taking into account seasonal to the factor is reasonable at prognostication of products competitiveness.

On the basis the statistical information that we have got on activity the enterprises of sewing industry in the last years progress of competitiveness level the products trends are set on a prognosis period. For help of method of multidimensional design the dynamic multivariable mathematical model of prognostication the competitiveness is formed with taking into account seasonality of demand.

The crowd conditions of connection tested between the certain elements of mathematical dependence. Statistical meaningfulness of the got mathematical dependences and expediency of their application are well-proven at establishment of prognosis level the products competitiveness.

Ключові слова: конкурентоспроможність продукції, прогнозування попиту, методи планування, прогнозування конкурентоспроможності продукції, трендовий аналіз, екстраполяція, сезонні коливання, багатовимірне моделювання, індекс сезонності.

Key words: products competitiveness, prognostication of demand, planning methods, prognostication of products competitiveness, trend analysis, extrapolation, seasonal variations, multidimensional design, index of seasonality.

Процес реформування економіки країни не залишає остроронь вітчизняних виробників, ставлячи перед ними нові завдання та виклики. Переорієнтація на нові ринки збути, підвищення вимог до якості продукції, зміна умов у ринковому середовищі вимагають від української промисловості більш відповідального ставлення до споживача та його потреб, змушують шукати шляхи до зниження витрат та відкриття нових сегментів. Особливого значення набувають методи управління, що дозволяють

планувати діяльність компанії з урахуванням особливостей конкретного бізнес-середовища, в якому вона функціонує.

Багато виробників при формуванні виробничої програми стикаються з впливом сезонності попиту на власну продукцію. Цей вплив значно ускладнює процес планування обігових коштів, потребує коригування оперативної діяльності та використання активів підприємства. У цих умовах необхідно застосовувати інструменти планування, які б враховували вплив чинників сезонних коливань на обсяги продажів та, відповідно, конкурентоспроможності продукції.

Проблеми визначення прогнозного рівня попиту на продукцію певних галузей є предметом багатьох досліджень як вітчизняних, так і закордонних учених. Так, серед дослідників проблем прогнозування економічних показників за допомогою математичних методів можна виокремити праці Геєця В., Кантаровича А., Клебанової Т., Мура Д., Пономаренка В., Сенишина О., Царьова В., Черниша В., Черняка О., Шинкаренка В. та інших. Проте методичний інструментарій прогнозування конкурентоспроможності продукції певних галузей має власну специфіку та потребує подальшого удосконалення.

Одним із поширених методів прогнозування є трендовий аналіз, який дозволяє, ґрунтуючись на принципі інерційності систем, математично описати тенденції зміни показника, що досліджується, уточнити поведінку параметрів математичної залежності в динаміці. Одним із методів виявлення тренду є метод аналітичного вирівнювання. Відповідно до цього методу визначають тип математичної функції, яка найбільш адекватно відбуває розвиток явища, що вивчається. На основі емпіричних даних підбирають параметри функції, обґруntовують критерії відбору рівняння, а потім встановлюють функцію тренду.

Для визначення функції тренду може застосовуватися метод екстраполяції, широко розроблений у працях Геєця В. [1], Клебанової Т. [1; 5], Пономаренка В. [4], Шинкаренка В. [12] та інших науковців. Під ним розуміють «поширення закономірностей, зв'язків і спiввiдношень, дiючих у перiодi, що вивчається, за його межi» [12, с. 53]. Екстраполяція дозволяє визначити рівень зміни показника відповідно до виявленого тренду за умов вiдсутностi коливань параметрів системи, що його формує.

Так, у роботі О. Сенишина [7] запропоновано модель прогнозування обсягів виробництва продукції саме за допомогою методу екстраполяції тренду, обґруntованої на результатах попередніх періодів. Такий пiдхiд є доцiльним за умов, коли зовнiшнє та внутрiшнє середовище пiдприємства не вiдчуває iстотних змiн протягом дослiдjuваного та прогнозного перiодiв.

Втiм, деякi галузi мають потужну залежнiсть вiд сезонних коливань попиту, що вiдбувається у вiдмiнностi параметрiв дiяльностi залежно вiд перiоду спостереження. Тому виникає необхiднiсть враховувати особливостi сфери застосування методичного апарату при формуваннi управлiнських рiшень щодо планування параметрiв дiяльностi пiдприємств.

Слiд зазnачити, що проблеми прогнозування сезонного попиту, враховуючи їхню значущiсть для виробника, потребують подальшого вивчення. При достатньо опрацьованому загальнонауковому пiдgrунтi, розкритому у працях Воронова А. [2], Іванова Ю., Кантаровича А., Мура Д. [6], Тищенка О. [3], Фатхутдинова Р. [9], Царьова В., Черниша В. [10], Швеця I. [11] та iнших, окрeмi методичнi аспекти,

пов'язані з прогнозуванням рівня конкурентоспроможності продукції у певному сегменті ринку, потребують подальшого вивчення.

У ході попередніх досліджень [8] було встановлено доцільність використання специфічних методів управління при плануванні рівня конкурентоспроможності продукції, адаптованих до галузевих умов. Тож, запропоновані підходи можуть бути основою для подальшого прогнозування рівня конкурентоспроможності продукції з урахуванням особливостей сфери застосування.

Метою статті є удосконалення методичного підходу до прогнозування рівня конкурентоспроможності продукції певної галузі з урахуванням сезонних коливань.

Для досягнення зазначеної мети необхідно вирішити такі завдання:

- визначити взаємозв'язок між прогнозованим показником та конкурентоутворюючими чинниками;
- встановити тенденцію розвитку рівня конкурентоспроможності продукції на прогнозний період;
- здійснити перевірку тісноти зв'язку між визначеними елементами математичної залежності;
- за допомогою багатокрокового моделювання розробити статистичну модель прогнозування рівня конкурентоспроможності сезонних продукції з урахуванням сезонних коливань.

Як базу дослідження пропонуємо використовувати дані вітчизняних підприємств швацької промисловості, що описують зміну чинників конкурентоспроможності продукції за попередні 5 років. Оскільки динаміка показника конкурентоспроможності продукції легкої промисловості пов'язана із сезонними коливаннями попиту, доцільно розглядати поквартальні зміни цього показника протягом аналізованого періоду.

Екстраполяція проводиться шляхом виявлення тренду, що описує поведінку явища в часі, з урахуванням сезонних коливань і впливу випадкової складової. Залежність прогнозованої величини від вказаних компонент має такий загальний вигляд [3, с. 164]:

$$Y(t) = f(t) + S(t) + \varepsilon(t), \quad (1)$$

де $f(t)$ — детермінована складова, виражена певною функцією; $S(t)$ — сезонна компонента; $\varepsilon(t)$ — випадкова складова.

При визначенні прогнозного рівня потрібне встановлення загального рівня конкурентоспроможності бренду, який відбиває позиції цього товаровиробника на ринку і характеризується часткою ринку в аналізованій період часу. Як показує аналіз літературних джерел [3; 12], найчастіше в аналітичному вирівнюванні використовують прості функції, кожна з яких описується певним видом рівняння.

Загальний вигляд рівняння, що окреслює тенденції зміни досліджуваної величини в часі, може бути описано поліномом [9, с. 56]:

$$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t + \frac{a_2}{2!} t^2 + \dots + \frac{a_n}{n!} t^n. \quad (2)$$

Вид полінома визначається характером залежності результуючого показника від змінних рівняння. Так, лінійна залежність відбиває пропорційну зміну рівня конкурентоспроможності при зміні факторів, гіперболічна залежність відбиває уповільнення

зростання результуючого показника при збільшенні факторів конкурентоспроможності.

Математичне вираження залежностей для знаходження результуючої ознаки описане в працях [5, с. 290; 9, с. 54]. Найбільш прийнятним методом для знаходження параметрів рівняння тренду є метод найменших квадратів, широко вживаний в економіко-математичній статистиці. Основний сенс цього методу полягає в мінімізації суми квадратів відхилень спостережуваних значень залежності змінної від значень, передбачених моделлю. Для знаходження параметрів необхідно знайти рішення системи нормальних рівнянь такого вигляду [9, с. 54]:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum_{i=1}^n t_i = \sum_{i=1}^n y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n t_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i t_i \end{cases}. \quad (3)$$

Для вирішення цієї системи рівнянь був скомпонований масив початкової інформації. Початковими даними для розрахунку прогнозних значень загального рівня конкурентоспроможності продукції є значення фактичного рівня конкурентоспроможності досліджуваної торговельної марки за ряд попередніх років. З метою підвищення репрезентативності інформації доцільно включати в масив дані за 5 років, представлені поквартально, оскільки специфіка предмета дослідження не дозволяє оперувати більш довгостроковою інформацією.

Оскільки процедура визначення тренду по методу найменших квадратів – досить трудомістка і триває, рекомендуємо скористатися для розрахунків засобами математичного програмування. Проміжні розрахунки для визначення параметрів рівняння прямої дозволяють скласти таку систему рівнянь:

$$\begin{cases} 20a + 210b = 16,1 \\ 210a + 2870b = 172,44 \end{cases}. \quad (4)$$

На підставі отриманих залежностей розрахуємо тенденцію розвитку рівня конкурентоспроможності продукції на прогнозний період. При використанні методу екстраполяції для даних за декілька років за кварталами слід враховувати загальну тенденцію і сезонну компоненту. Розрахунки показують, що рівняння загальної тенденції коефіцієнта конкурентоспроможності продукції для початкових даних має вигляд:

$$Y = 0,0048 + 0,7552 t. \quad (5)$$

Так само визначаються рівняння інших апроксимуючих функцій, що описують поведінку рівня конкурентоспроможності продукції в часі.

Далі необхідно провести перевірку тісноти зв'язку між виділеними елементами моделі, для чого розраховуємо коефіцієнт Стьюдента, критерій Фішера, середню помилку апроксимації, коефіцієнти множинної кореляції і детермінації. За результатами розрахунків можна зробити висновок про економічну значущість отриманого рівняння. Із зміною часу t рівень конкурентоспроможності продукції збільшується. Коефіцієнт детермінації 0,7765 свідчить про те, що 77,65 % усієї варіації рівня кон-

курентоспроможності пояснюється зміною часу. Стандартна помилка апроксимації рівнянням тенденції початкових даних дорівнює 0,01579. Зміна результиуючої функції в динаміці можна представити у вигляді графіка, наведеного на рис. 1.

Рис. 1. Поліноміальна залежність рівня конкурентоспроможності продукції від фактора часу
(авторська розробка)

З наведеного графіку можна зробити висновок щодо сезонного характеру розвитку результиуючого показника та наявності тенденції до повільного зростання рівня конкурентоспроможності у часі. Тому при визначенні прогнозного рівня необхідно корегувати результиуючу функцію на сезонні зміни, які можна визначити за допомогою формули лінійного виду, що розраховується шляхом програмних обчислень у середовищі Statistica. Отримане рівняння має такий вигляд:

$$S(t) = y_t - 0.1245 + 0.4914t. \quad (6)$$

Урахування впливу сезонних коливань на розвиток функції дозволяє скорегувати прогнозні значення рівня КСП за кварталами за допомогою побудованих математичних моделей. На наступному етапі визначимо сезонну компоненту по кожному кварталу і року:

$$I_t = \frac{Y_{\phi.t}}{Y_{\delta.t}} \quad (7)$$

де I_t – індекс сезонності для часу t ; $Y_{\phi.t}$, $Y_{\delta.t}$ – рівень конкурентоспроможності продукції для часу t , частки одиниці.

Аналіз отриманих даних показав, що в зміні індексів сезонності є певні закономірності – вони змінюються за кварталами року. Для встановлення цих закономірностей доцільно розрахувати середні індекси сезонності (табл. 1).

Таблиця 1
Розрахунок середніх індексів сезонності (авторська розробка)

Квартали	Індекси сезонності за кварталами та рокам періоду часу, що аналізується	Сума індексів сезонності	Середній індекс сезонності
1	0,987; 1,001; 1,002; 1,003; 0,980	4,973	0,995
2	1,046; 1,020; 0,984; 1,021; 1,010	5,081	1,016
3	0,962; 1,027; 1,002; 1,003; 1,016	5,010	1,002
4	0,981; 0,983; 0,997; 0,998; 0,987	4,946	0,989

З проведених розрахунків слідує, що окрім факторів конкурентоспроможності продукції мають різні сезонні коливання, які впливають на розвиток у часі її рівня.

Врахування впливу сезонності може бути визначено у вигляді таких залежностей:

$$Y = a_0 + a_1 t + a_2 \bar{I}_s, \quad (8)$$

або

$$Y = (a_0 + a_1 t) \times \bar{I}_s. \quad (9)$$

Перше рівняння було отримане за допомогою кореляційного аналізу:

$$Y = -0,0587 + 0,00494 t + 0,8124 \bar{I}_s. \quad (10)$$

Отримане рівняння економічно і статистично значущо. Економічна значущість підтверджується напрямом дії параметрів t \bar{I}_s і на показник конкурентоспроможності продукції. Коефіцієнт детермінації, рівної 0,8427, показує, що ці два параметри пояснюють 84,27 % усієї варіації конкурентоспроможності продукції. Розрахункове значення F-критерію дорівнює 45,54, що перевищує табличне значення F-критерію при цих ступенях свободи. Критерій Стьюдента при параметрах t \bar{I}_s і відповідно рівні 9,32 і 2,66, що підтверджує значущість не лише рівняння регресії, але й коефіцієнтів регресії. Стандартна помилка апроксимації дорівнює 0,01363, що підтверджує прийнятність отриманих прогнозних оцінок рівня конкурентоспроможності продукції.

Розрахунки прогнозних значень рівня конкурентоспроможності по рівнянню $Y = (a_0 + a_1 t) \cdot \bar{I}_s$ виявилися менш точними. Стандартна помилка апроксимації рівна – 0,01460. Це не на багато, але більше, ніж при розрахунках по рівнянню [8].

Задання багатовимірного моделювання прогнозу показника конкурентоспроможності продукції представлена у вигляді рівняння такого виду:

$$Y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4, \quad (11)$$

де x_1 – фактор ціни продукції; x_2 – фактор якості продукції; x_3 – специфічні фактори, особливо значущі для галузі; x_4 – додаткові фактори, що посилюють враження на споживача.

Таким чином, для розрахунку прогнозних значень рівня конкурентоспроможності продукції приймаємо рівняння виду:

$$Y = -0,0587 + 0,00494 t + 0,8124 \bar{I}_s. \quad (12)$$

Згідно з розрахунками, найбільший позитивний вплив на зміну результатуючого показника має рівень сезонних коливань. Отриману у ході моделювання залежність [12] слід прийняти за основу планування і використовувати при визначенні рівня конкурентоспроможності продукції на прогнозний період. Із сукупності розрахованих значень, отриманих у ході розрахунку апроксимуючих функцій тренду, слід використовувати найбільш точне значення для функції y_s , оскільки таким чином планове значення рівня конкурентоспроможності продукції більш наближене до еталонного рівня, потрібного споживачу.

Отримані рівняння описують закономірність поведінки досліджуваного фактора в динаміці і можуть бути використані для побудови багатофакторної динамічної моделі прогнозування конкурентоспроможності продукції.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямі є можливість застосування запропонованого методичного підходу для прогнозування рівня конкурентоспроможності продукції галузей, які мають суттєвий вплив сезонної складової на обсяги збути, в тому числі товарів легкої промисловості.

1. Геєць В.М. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування / В.М. Геєць, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк. – Харків: ВД ІНЖЕК, 2005. – 392 с.; 2. Воронов А. Моделирование конкурентоспособности продукции / А. Воронов // Стандарты и качество. – 2004. – № 11. – С. 44–47; 3. Иванов Ю.Б. Конкурентоспособность предприятия: оценка, диагностика, стратегия / Ю.Б. Иванов, А.Н. Тищенко, Н.А. Дробитько, О.С. Абрамова. – Харьков: Изд. ХНЭУ, 2004. – 256 с.; 4. Информационные системы и технологии в экономике: [навч. пособ.] / за ред. В.С. Пономаренка. – К.: Академія, 2002. – 542 с.; 5. Клебанова Т.С. Методы прогнозирования: [учеб. пособие] / Т.С. Клебанова. – Харьков: Изд-во ХГЭУ, 2002. – 372 с.; 6. Мур Д.Х. Экономическое моделирование в MS Excel / Д.Х. Мур; пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 1018 с.; 7. Сенишин О. Прогнозування обсягів виробництва продукції корпоративних кондитерських підприємств із використанням методики трендового аналізу / О. Сенишин // Формування ринкової економіки в Україні. – 2009. – № 19. – С. 425–429; 8. Сохацкая А.В. Процесс планирования уровня конкурентоспособности продукции / А.В. Сохацкая // Економіка розвитку. – 2009. – № 4 (52). – С. 41–43; 9. Фатхутдинов Р.А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление: [учеб. пособие] / Р.А. Фатхутдинов. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 311 с.; 10. Царев В.В. Оценка конкурентоспособности предприятий (организаций). Теория и методология [учеб. пособие] / В.В. Царев, А.А. Кантарович, В.В. Черныш. – М.: ЮНИТИ-Дана, 2008. – 799 с.; 11. Швец И.Б. Проблемы методологии оценки потенциального выпуска продукции / И.Б. Швец. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 1998. – 44 с.; 12. Шинкаренко В.Г. Теорія статистики: [навч. посіб.] / В.Г. Шинкаренко. – Харків: ХНАДУ, 2005. – 168 с.