



МЕТОДИКА ЗА АНАЛИЗ НА ИКОНОМИЧЕСКИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ФИРМА И БИЗНЕС СТРАТЕГИЯ ЗА НЕЙНОТО РАЗВИТИЕ

Райна Алашка, Драго Михалев

alraina@abv.bg , michalev@abv.bg

*Главен ассистент, доцент доктор, катедра „Математика и информатика”,
ВТУ „Тодор Каблешков”, ул. „Гео Милев”158, София 1574*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Посочена е методика за разработване на стратегия и прогноза за бъдещето развитие на фирма, основано на досегашните показатели.*

Дадени са начините за изчисляване на статистическите характеристики и оценки, както и значението на съдържащите се в тях символи. Обяснен е смисълът и познавателната им същност. Дадени са различни начини за пресмятане. Прави се извод за оптималното развитие на фирмата в бъдеще спрямо получените резултати.

Ключови думи: *статистика, регресионен и корелационен анализ, тренд, хипотези, бизнес стратегия, прогнози, прираст.*

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Разглежда се фирма, която се развива успешно през изминалите години, но предстои да се разработи нова бизнес стратегия за следващите години. Дадена е методика за разработване на стратегията, която съдържа анализ на досегашните резултати и прогноза за бъдещето.

Представени са следните статистически характеристики: средногодишен прираст на инвестициите, средногодишен темп на нарастване на обема, коефициенти на изменения на структурата на производството - интегрален коефициент на структурни изменения, избор на трендов модел, избор на регресионен модел, коефициент на детерминация, корелационна зависимост между обема на продукция и работна заплата, проверка на хипотеза за отношението към фирмата по разреза – мъже, жени, пресмятане прогнозните индекси на Ласпер и Пааше за отношение на цени на материалите и продажни цени на продукцията. Дадени са различни възможни подходи за пресмятането им.

Посочен е смисълът и познавателната същност на съответната статистическа характеристика и значението на съдържащите се във формулите символи .

Предполагаме без ограничението на общността, че са известни резултатите за развитието на фирмата, която произвежда три продукта (услуги), за последните 10 години.

II. ПРЕСМЯТАНЕ НА ОСНОВНИТЕ СТАТИСТИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Изчисляване на средногодишния прираст на инвестициите през последните години

Средногодишният прираст се пресмята чрез простата средна аритметична от последователните абсолютни прирасти ($\Delta Y_{t/t-1}$).

В сила е формулата:

$$(1) \quad \Delta \bar{Y} = \frac{\Delta Y_{2/1} + \Delta Y_{3/2} + \dots + \Delta Y_{10/9}}{9},$$

където: Y_1, Y_2, \dots, Y_{10} - абсолютния обем на инвестициите през 1г., 2г., ..., 10г.;

$\Delta Y_{t/t-1} = Y_t - Y_{t-1}$ - абсолютен прираст, $t = 2, \dots, 10$.

Ако заместим абсолютните прирасти с техните равни, то: $\Delta \bar{Y} = \frac{Y_{10} - Y_1}{9}$.

2. Изчисляване на средногодишния темп на нарастване на обема на продукцията

Означаваме: Y_1, Y_2, \dots, Y_{10} - обема на продукцията през 1г., 2г., ..., 10г.

T_2, T_3, \dots, T_{10} - темповете на растеж през 2, 3, ..., 10г., спрямо предходната година.

Темповете на растеж (нарастване) при верижна база се пресмятат по формулата:

$$(2) \quad T_i = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} \text{ за } i = 2, 3, \dots, 10.$$

Средния темп на растеж (нарастване) \bar{T} се изчислява чрез осредняване на индексите при верижна база, като за целта се използва формулата за средна геометрична величина:

$$(3) \quad \bar{T} = \sqrt[9]{T_2 \cdot T_3 \cdot \dots \cdot T_{10}}.$$

Ако заместим темповете на растеж с техните равни, формулата добива вида:

$$(4) \quad \bar{T} = \sqrt[9]{\frac{Y_2}{Y_1} \cdot \frac{Y_3}{Y_2} \cdot \dots \cdot \frac{Y_{10}}{Y_9}} = \sqrt[9]{\frac{Y_{10}}{Y_1}}$$

3. Изчисляване на коефициенти на настъпилите изменения през изминалия период в състава (структурата) на производството (услугата) - квадратичният коефициент на абсолютните структурни изменения, интегрален коефициент на структурни изменения.

Ако означим с v_{01}, v_{02}, v_{03} - относителните дялове на произведената продукция от тип 1, тип2 и тип3, съответно през 1-та година, а с v_{11}, v_{12}, v_{13} - относителните дялове на произведената продукция от тип 1, тип2 и тип3, съответно през 10 година.

Използваме **квадратичния коефициент на абсолютните структурни изменения**, даден с формулата:

$$(5) \quad \sigma_{av} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (v_{1i} - v_{0i})^2}{3}}.$$

Като се извършат няколко преобразувания може да се получи измерител, който се нарича **интегрален коефициент на структурни изменения** и има вида:

$$(6) \quad K_s = \sqrt{1 - \frac{2 \sum_{i=1}^3 v_{1i} v_{0i}}{\sum_{i=1}^3 v_{0i}^2 + \sum_{i=1}^3 v_{1i}^2}}.$$

Формула показва, че когато структурите за двата периода са еднакви, т.е. когато $v_{0i} = v_{1i}$ за всяко i , то $2 \sum_{i=1}^3 v_{1i} v_{0i} = \sum_{i=1}^3 v_{0i}^2 + \sum_{i=1}^3 v_{1i}^2$ и тогава имаме, че $K_s = 0$.

Ако двете структури са напълно противоположни, тогава имаме, че коефициента $K_s = 1$.

В сила е следното твърдение: колкото по-големи са структурните изменения, толкова повече K_s ще се стреми към 1.

4. Трендов модел на трайната тенденция

Ако съставената при анализа линейна диаграма на обема на продукцията по съпоставими цени показва, че по години има колебания (флуктуации) около права линия, то за избора на трендов модел на трайната тенденция за периода се прилага **метода на най-малките квадрати** и се получава уравнение на права линия (линейна функция).

Уравнението има вида: $\hat{Y} = a + bt$, , където са използвани следните означения:

Y – емпиричните (неизгладените) значения на динамичния ред;

t – времето, маркирано с поредните номера на членовете на динамичния ред;

За изчисляването на коефициентите a и b , получаваме:

$$(7) \quad a = \frac{\sum Y \sum t^2 - \sum Yt \sum t}{N \sum t^2 - (\sum t)^2}; \quad b = \frac{N \sum Yt - \sum Y \sum t}{N \sum t^2 - (\sum t)^2},$$

където N - броят на членовете на динамичния ред.

\hat{Y} - изгладени (изравнените) значения на динамичния ред; които се използват за оценки на Y .

Забележка: Сумите са по номерата на периодите, които се разглеждат. Ако периодите са по години, тогава N е равно на 10 и сумите са по променящ се индекс от 1 до 10.

5. Трендов модел за екстраполационна прогноза на печалбата.

При предвидените инвестиции, изменения в технологиите и други може да се очаква ежегодно ускоряване на растежа на печалбата и неговият графичен образ ще бъде парабола от втора степен. Трендовият модел за екстраполационна прогноза на печалбата по години се описва с уравнение от втора степен, което има вида: $\hat{Y} = a + bt + ct^2$

Коефициентите a , b и c , се намират след решаване на следната система линейни уравнения:

$$(8) \quad \begin{cases} \sum y = Na + b \sum t + c \sum t^2 \\ \sum yt = a \sum t + b \sum t^2 + c \sum t^3 \\ \sum yt^2 = a \sum t^2 + b \sum t^3 + c \sum t^4 \end{cases} .$$

Пресмятаме a , b и c и получаваме уравнението на тренда на изменение на печалбата във времето по което може да се състави екстраполационна прогноза за печалбата по години. Достатъчно е да заместим стойностите на времето t , със съответните стойности.

6. Избор на регресионен модел. Коефициент на детерминацията. Автокорелация и възможности за нейното елиминиране.

Като се съпоставят данните и се състави съответната диаграма, се установява, че има линейна корелация между печалбата и производителността на труда.

Означаваме с x_1, x_2, \dots, x_{10} - производителността на труда, съответно през 1г, 2г., ..., 10г., а с

y_1, y_2, \dots, y_{10} - печалбата, съответно през 1г, 2г., ..., 10г.. Връзката между печалбата и производителността на труда се изразява чрез регресионно уравнение- права линия:

$$\hat{y} = a + b.x .$$

Регресионните коефициенти a и b се пресмятат по метода на най-малките квадрати:

$$(9) \quad b = \frac{\sum x_i y_i - N \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - N \bar{x}^2}; \quad a = \bar{y} - b \bar{x},$$

където:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{10} x_i}{10}, \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{10} y_i}{10} - \text{средно аритметични стойности.}$$

Регресионното уравнение може да се използва за прогнозиране на печалбата от производителността на труда при зададен бъдещ размер на производителността.

Регресионният модел не отговаря на въпроса колко силна е корелационната зависимост.

Корелационната зависимост се изследва със средствата на корелационния анализ.

Коефициентът на детерминация показва каква част от вариацията на печалбата се обуславя от вариацията на производителността. Коефициентът на детерминация се пресмята по формулата:

$$(10) \quad r^2 = 1 - \frac{S_y^2}{\sigma_y^2}, \quad \text{където: } S_y = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{N}} - \text{стандартна грешка на оценката;}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2}{N}} - \text{стандартно отклонение.}$$

Зависимостта, която съществува между отклоненията в членовете на динамичния ред (всеки член се намира в зависимост от предходните), се нарича **автокорелация**. За преодоляване на този проблем се измерва зависимостта между **последователните разлики**.

Регресионното уравнение и коефициентът на детерминация трябва да се намерят като заместим значенията на x и y в горните формули, съответно с **първите последователни разлики** $\Delta x = x_t - x_{t-1}$ и $\Delta y = y_t - y_{t-1}$. Така получаваме следните формули: $\Delta y = a + b \cdot \Delta x$ и

$$r^2 = 1 - \frac{S_{\Delta y}^2}{\sigma_{\Delta y}^2}.$$

Препоръчително е да използваме последната формула за пресмятане на коефициента на детерминация.

7. Изчисляване на коефициента на корелацията между производителността на труда и работната заплата, ако зависимостта не е праволинейна.

Използва се индекс на корелация и се пресмята по формулата:

$$(11) \quad r = \sqrt{1 - \frac{S_y^2}{\sigma_y^2}}.$$

Трябва да отбележим, че могат да се изчислят два индекса на корелация:

- на x от y (на производителността на труда от работната заплата) и
- на y от x (на работната заплата от производителността на труда).

8. Проверка на хипотезата за статистическата значимост на разликата в относителните дялове на положителното мнение между мъжете и жените.

При съставянето на прогнозата е потърсено мнението на работниците относно предвидените промени в условията и заплащането на труда. Анкетирани са мъже и жени.

Ще използваме следните означения: p_1 и p_2 - относителните дялове за одобрение, съответно на мъжете и жените; n_1 и n_2 - обемите на извадките, съответно за мъжете и жените.

- ♦ Издигаме нулевата хипотеза $H_0 : p_1 = p_2$.
- ♦ Срещу нея съпоставяме алтернативната хипотеза $H_1 : p_1 > p_2$.
- ♦ Пресмятаме емпиричната стойност на теста по формулата:

$$(12) \quad t = \frac{|p_1 - p_2|}{\sqrt{\frac{p_1 q_1 n_1 + p_2 q_2 n_2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

- ♦ Определяме степените на свобода: $\phi = n_1 + n_2 - 2$
- ♦ При зададения риск за грешка α и степени на свобода $\phi = n_1 + n_2 - 2$, от таблицата на t – разпределението, определяме теоретичната стойност на характеристиката t_T .
- ♦ Сравняваме емпиричната и теоретична стойност.
- ♦ **Извод:** Ако $t < t_T$ приемаме нулевата хипотеза $H_0 : p_1 = p_2$.

Ако $t > t_T$ отхвърляме нулевата хипотеза и приемаме алтернативната хипотеза $H_1 : p_1 > p_2$.

9. Метод за изчисляване по години индексите на доставните цени на материалите съгласно изискванията на Е. Ласпер относно теглата. Метод за изчисляване по формулата на Пааше индексите на продажните цени (цени на производител) на готовата продукция като средна величина (аритметична или хармонична) от цените на производството.

Печалбата зависи в голяма степен от цените, поради което се изисква да се проучат измененията през предходните години преди да се правят прогнози за следващите. Означаваме: p – цената на отделните стоки; q – количествата на отделните видове стоки; I – знак за множествен индекс.

Индексирания период ще означаваме с малка единица, записана като долен индекс към съответния символ, а базовия период – с малка нула, записана по същия начин.

Индексите на доставните цени на материалите съгласно изискванията на Естиен, Ласпер се пресмятат по формулата:

$$(13) \quad I_{p(q_0)} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}.$$

Агрегатната формула на Пааше е:

$$(14) \quad I_{p(q_1)} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}.$$

Средноаритметичната и среднохармоничната формула имат съответно вида:

$$(15) \quad I_{p(q_1)} = \frac{\sum \frac{p_1}{p_0} p_0 q_1}{\sum p_0 q_1}, \quad I_{p(q_1)} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{1}{p_1} p_1 q_1}$$

Практически по удобно е да се използва среднохармоничната формула, при която теглата са известни реални величини от индексирания период, докато средната аритметична формула изисква наличие на условни величини.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Калоянов Т., Статистика, Издателство „Тракия-М“, София, 2004 г.
 [2] Улучев Р., Михалев Д., Приложна математика, ВТУ „Годор Каблешков“, София, 2008 г.

METHODOLOGY FOR ANALYSIS OF ECONOMIC INDEXES OF COMPANY AND BUSINESS STRATEGY FOR ITS DEVELOPMENT

Rayna Alashka, Drago Michalev

Rayna Alashka, M.Sc., Assistant, Assoc. Prof. Drago Michalev, Ph.D., Department of Mathematics and Computer Science, HST “Todor Kableshkov”, 158 Geo Milev Street, 1574 Sofia
 BULGARIA

Key words: statistics, regression and correlation analysis, trend hypothesis, business strategy, outlook, growth rate.

Abstract: Indicated is the methodology to develop strategy and outlook for the future development of the company based on past performance.

Here are ways to calculate the statistical characteristics and evaluations and the importance of the information contained in these symbols. Explained is the meaning and knowledge of their nature. Here are various ways to calculate. It is concluded the optimal development of the company to be in the results.