

**Стадник Юліанна Андріївна**

*доцент кафедри економічної кібернетики*

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

**Стадник Юлианна Андреевна**

*доцент кафедры экономической кибернетики*

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко*

**Stadnik Julianna**

*Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics*

*Ivan Franko Lviv National University*

**Журба Лілія Володимирівна**

*студентка*

*Львівського національного університету імені Івана Франка*

**Журба Лилия Владимировна**

*студентка*

*Львовского национального университета имени Ивана Франко*

**Zhurba Lilia**

*Student of the*

*Ivan Franko Lviv National University*

**Стахів Марта Богданівна**

*студентка*

*Львівського національного університету імені Івана Франка*

**Стахов Марта Богдановна**

*студентка*

*Львовского национального университета имени Ивана Франко*

**Stakhiv Martha**

*Student of the*

*Ivan Franko Lviv National University*

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГУ ЗБУТУ ЯК ЕЛЕМЕНТ ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА**

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ СБЫТА КАК ЭЛЕМЕНТ ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ**

## **PREDICTION OF SALES AS AN ELEMENT OF ENTERPRISE DEVELOPMENT PLANNING**

**Анотація.** Стаття присвячена аналізу методів економіко-математичного моделювання та екстраполяції та прогнозуванні обсягу збуту продукції на основі фактичних даних підприємства.

У статті виконано порівняльний аналіз економіко-математичних методів прогнозування, та виконано прогнозування майбутніх значень обсягу продажів продукції підприємства.

На основі фактичних даних підприємство ТОВ «Візитка.Ком» проведено трендовий аналіз динаміки обсягів продажу за допомогою метода Хольта та побудовано прогноз очікуваного у майбутньому продажу.

Актуальність даної моделі полягає в тому, що її можна використовувати при не великій кількості аналітичних даних як для малих так і для великих підприємств. Також, є сформульовані рекомендації які допоможуть проаналізувати отримані показники.

**Ключові слова:** прогнозування, попит, обсяг продажу, економіко-математичне моделювання, коефіцієнт еластичності.

**Аннотация.** Стаття посвящена аналізу методів економіко-математического моделювання і екстраполяції і прогнозування об'ємів збуту продукції на основі фактичних даних підприємства.

В статті виконаний порівняльний аналіз економіко-математических методів прогнозування, і виконано прогнозування майбутніх значень об'єму продаж продукції підприємства.

На основі фактичних даних підприємства ООО «Визитка.Ком» проведений трендовий аналіз динаміки об'ємів продаж з допомогою методу Хольта і побудовано прогноз очікуваного в майбутньому продаж.

Актуальність даної моделі заключається в тому, що її можна використовувати при не великому кількості аналітических даних як для малих, так і для великих підприємств. Також, сформульовані рекомендації, які допоможуть проаналізувати отримані показники.

**Ключевые слова:** прогнозування, спрос об'єму продаж, економіко-математическое моделювання, коефіцієнт еластичності.

**Summary.** The article «Prediction of sales as an element of enterprise development planning» is devoted to the analysis of methods of economic-mathematical modeling, extrapolation and forecasting of sales volume based on actual data of the enterprise company.

In the article a comparative analysis of economic and mathematical methods of forecasting is carried out and the forecast of future values of sales volume of enterprise production is made.

Based on actual data gathered from «Vizytka.Com» LLC a trend analysis of sales volumes using the Holt method was conducted and a forecast for the expected future sales was built.

The urgency of this model lies in the fact that it can be used with a small amount of analytical data for both small and large enterprises. Also, there are formulated recommendations that will help to analyze the obtained indicators.

**Key words:** forecasting, demand, sales volume, economic-mathematical modelling, coefficient of elasticity.

**Актуальність проблеми.** Прогнозування збуту продукції на підприємстві набуває особливої важливості за умов нестабільного та невизначеного ринку. Для прийняття раціональних рішень щодо управління збутом продукції підприємства, доцільно застосувати економіко-математичні методи, зокрема методи екстраполяції. Якщо прогнозування виконано на якісному рівні, то його підсумки можна використовувати як основу для планування майбутніх доходів, раціонального складання виробничих планів у цілому, що позитивно впливає на підвищення ефективності діяльності суб'єктів господарювання.

Тому актуальність проблеми підвищення ефективності функціонування підприємства в умовах ринкової економіки шляхом застосування економіко-математических методів прогнозування збуту продукції є безсумнівною.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми прогнозування збуту продукції досить широко висвітлені в зарубіжній і вітчизняній літературі. Зокрема їх дослідженню присвячено праці Г. Дж. Болта, П. Дойла, С. Дібб, Е. Діхтль, С. Ф. Голова, М. О. Данилюка, А. М. Єріної, М. Н. Крейніної та інших. У працях багатьох авторів проблема прогнозування збуту продукції розглядається переважно для передбачуваних ситуацій при яких можливо використання статистичного масиву даних попередніх періодів функціонування підприємства.

**Метою статті** є аналіз методів екстраполяції, що застосовуються для прогнозування продажів та визначення майбутньої динаміки обсягів збуту із неперервним врахуванням еволюції досліджуваного процесу.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Вирішенням однієї із найбільш вагомих проблем збутової діяльності підприємства — правильного та своєчасного прийняття управлінського рішення — може стати застосування методів економіко-математического моделювання. Головна перевага застосування такого інструментарію у можливості одержання досить достовірних результатів і більш точних прогнозів. Причому, виникають широкі можливості для вивчення явищ і закономірностей, що спостерігаються в просторі та часі, а також можливості знаходити шляхи для удосконалювання їхніх внутрішніх структур та управління ними.

Характерною особливістю моделювання та прогнозування соціально-економіческих процесів є багатоваріантність, тобто можливість використання різних методів, моделей, інформаційного забезпечення, критеріїв оцінювання адекватності моделі тощо. Вибір між конкуруючими варіантами базується на певній системі правил, що забезпечують надання обґрунтованих оцінок кожному варіанту.

Прогнозування передбачає систему наукових доведень, використання методів і прийомів з різним ступенем формалізації, узгодженість окремих висновків і оцінок щодо майбутнього розвитку процесу. В світовій практиці прикладного прогнозування використовують різні методи: статистичні (прогнозна екстраполяція), функціонально-ієрархічні (прогнозні сценарії), методи структурної аналогії, імітаційного моделювання, експертні оцінки. Кожен метод має свої особливості, позитивні якості й вади, свої межі використання.

При прогнозуванні соціально-економіческих процесів перевага надається статистичним методам,

прогнозним результатом яких є очікувані у майбутньому значення характеристик процесу.

Методи екстраполяції полягають у вивченні сформованих у минулому і сьогоднішні стійких тенденцій економічного розвитку та перенесення їх на майбутнє. Цілю цього прогнозу — показати, які результати можна отримати в майбутньому, якщо й надалі рухатися до нього з такою ж швидкістю або ж з прискоренням, що й у минулому.

Методи прогнозу екстраполяції поділяються на прості, які базуються на припущенні відносної сталості в майбутньому абсолютних значень рівнів, середнього рівня ряду, середнього абсолютного приросту, середнього темпу їх динаміки; складні методи передбачають виявлення основної тенденції, тобто застосування статистичних формул, що описують тренд, методи цієї групи можна розділити на два основні типи: аналітичні та адаптивні.

В основу аналітичних методів прогнозування (кривих зростання) покладений принцип отримання за допомогою методу найменших квадратів оцінки детермінованої компоненти, що характеризує основну тенденцію.

Адаптивні методи прогнозування засновані на тому, що процес їх реалізації полягає в обчисленні послідовних в часі значень прогнозованого показника з урахуванням ступеня впливу попередніх рівнів.

Метод Хольта належить до адаптивних методів короткострокового прогнозування. Характерною рисою цього методу є його здатність неперервно враховувати еволюцію досліджуваного процесу, надаючи більшу вагу та більшу інформаційну цінність тим спостереженням, що знаходяться ближче до поточного моменту прогнозування.

Метод Хольта застосовується для прогнозування часових рядів, коли є тенденція до зростання або падіння значень часового ряду. Виконання прогнозу методом Хольта передбачає виконання наступних етапів: розрахунок експоненціально-згладженого ряду, визначення значення тренду, безпосереднє прогнозування.

Значення експоненціально-згладженого ряду за поточний період розраховується за формулою (1):

$$L_t = k * Y_t + (1 - k) * (L_{t-1} - T_{t-1}), \quad (1)$$

де:

$L_t$  — згладжена величина на поточний період;  
 $k$  — коефіцієнт згладжування ряду;

$Y_t$  — поточні значення ряду (наприклад, обсяг продажів);

$L_{t-1}$  — згладжена величина за попередній період;

$T_{t-1}$  — значення тренда за попередній період;

Значення коефіцієнта згладжування ряду  $k$  задається окремо для досліджуваного процесу і знаходиться в діапазоні від 0 до 1.

Для першого періоду на початку даних експоненціально-згладжений ряд дорівнює першому значенню ряду (в нашому випадку, обсягу продажів за перший місяць)  $L_1 = Y_1$  [1].

Наступним кроком є визначення значення тренда, за допомогою наступної формули (2)

$$T_t = b * (L_t - L_{t-1}) + (1 - b) * T_{t-1}, \quad (2)$$

де:

$T_t$  — значення тренда на поточний період;

$b$  — коефіцієнт згладжування тренда;

$L_t$  — експоненціально згладжена величина за поточний період;

$L_{t-1}$  — експоненціально згладжена величина за попередній період;

$T_{t-1}$  — значення тренда за попередній період.

Коефіцієнт згладжування тренда  $b$  задається окремо для досліджуваного процесу і знаходиться в діапазоні від 0 до 1.

Значення тренда для першого періоду, як правило, приймається рівним нульовому.

Тоді виконується наступний етап розробка прогнозу по методу Хольта.

Прогноз на  $p$  періодів вперед розраховується за формулою(3):

Таблиця 1

**Прибуток ТОВ «Візитка.ком»  
за попередні періоди**

| Період | Прибуток тис/грн |
|--------|------------------|
| 1      | 335              |
| 2      | 411              |
| 3      | 390              |
| 4      | 320              |
| 5      | 360              |
| 6      | 380              |
| 7      | 346              |
| 8      | 390              |
| 9      | 642              |
| 10     | 601              |
| 11     | 659              |
| 12     | 598              |
| 13     | 346              |
| 14     | 425              |
| 15     | 412              |
| 16     | 360              |
| 17     | 320              |
| 18     | 354              |
| 19     | 346              |
| 20     | 392              |
| 21     | 642              |
| 22     | 659              |
| 23     | 646              |
| 24     | 579              |

Джерело: [5]

$$\widehat{Y}_t + p = L_t + p * T_t, \quad (3)$$

де:

$\widehat{Y}_t + p$  — прогноз по методу Хольта на  $p$  період;  
 $L_t$  — експоненціально згладжена величина за останній період;

$p$  — порядковий номер періоду, на який робимо прогноз;

$T_t$  — тренд за останній період.

Застосуємо метод Хольта для прогнозування обсягів продажів компанії ТОВ «Візитка.Ком». Компанія ТОВ «Візитка.Ком» це є сучасне поліграфічне підприємство яке представляє собою органічний сплав промислового процесу репродукування друкованої продукції, творчого процесу (розробки дизайну поліграфічної продукції тощо), пост друкерської обробки (ламінування, тиснення, перфорація, брошурування, шиття, плетіння) при повно кольорової, оперативної поліграфії [5].

Побудуємо модель динаміки обсягів продажів підприємства за останні дванадцять місяців за допомогою метода Хольта. Дані про продаж компанією автомобілів за досліджуваний період відображено у табл. 1.

На основі цих даних були виконані розрахунки за формулами (1)-(3), які представлені у табл. 2:

Для оцінки адекватності побудованої моделі були розраховані коефіцієнти апроксимації, які підтвердили відповідність прогнозованих на основі моделі значень показника реальним даним.

Прогноз очікуваного у наступному періоді обсягу продажу, розрахований за формулою (3), становить 546 тис./грн.

**Висновки з даного дослідження.** Отже, особливістю економічних процесів є їхня висока динамічність, тобто досить швидке реагування економічних показників на зміну стану підприємства, що особливо важливо для одержання прогнозів в умовах нестабільного соціально-економічного середовища. Саме тому на сьогодні все більшого значення набуває трендовий аналіз та прогнозування значень економічних показників, оцінка діапазону їх допустимого коливання, визначення необхідного та можливого зростання економічного потенціалу підприємства загалом.

Узагальнюючи розглянуті методи, можна сказати, що прогнозування ходу розвитку подій як спосіб, що дає можливість визначити очікуваний результат перебігу тих чи інших подій, є найбільш надійним

Таблиця 2

Розрахунок прогнозованого прибутку

| Місяці | Yi  | Li       | Ti       | Yt+p     | et       |
|--------|-----|----------|----------|----------|----------|
| 1      | 335 | 335      | 0        | 335      | 0        |
| 2      | 411 | 357,8    | 6,84     | 335      | 46,36    |
| 3      | 390 | 362,672  | 6,2496   | 364,64   | 21,0784  |
| 4      | 320 | 345,4957 | -0,77818 | 368,9216 | -24,7175 |
| 5      | 360 | 350,3917 | 0,924083 | 344,7175 | 8,684218 |
| 6      | 380 | 358,6273 | 3,117548 | 351,3158 | 18,25512 |
| 7      | 346 | 352,6568 | 0,391138 | 361,7449 | -7,04799 |
| 8      | 390 | 363,586  | 3,552541 | 353,048  | 22,86146 |
| 9      | 642 | 444,6234 | 26,79801 | 367,1385 | 170,5786 |
| 10     | 601 | 472,7778 | 27,20491 | 471,4214 | 101,0173 |
| 11     | 659 | 509,601  | 30,09041 | 499,9827 | 119,3086 |
| 12     | 598 | 515,0574 | 22,70021 | 539,6914 | 60,24237 |
| 13     | 346 | 448,4501 | -4,09207 | 537,7576 | -98,358  |
| 14     | 425 | 444,2795 | -4,11562 | 444,358  | -15,1639 |
| 15     | 412 | 437,4766 | -4,92181 | 440,1639 | -20,5548 |
| 16     | 360 | 417,6789 | -9,38458 | 432,5548 | -48,2943 |
| 17     | 320 | 394,9444 | -13,3895 | 408,2943 | -61,5549 |
| 18     | 354 | 392,0338 | -10,2459 | 381,5549 | -27,7879 |
| 19     | 346 | 385,3957 | -9,16352 | 381,7879 | -30,2322 |
| 20     | 392 | 393,7915 | -3,89574 | 376,2322 | 2,104258 |
| 21     | 642 | 470,9811 | 20,42985 | 389,8957 | 150,5891 |
| 22     | 659 | 513,0858 | 26,93233 | 491,4109 | 118,9818 |
| 23     | 646 | 534,1075 | 25,15912 | 540,0182 | 86,73343 |
| 24     | 579 | 529,9638 | 16,3683  | 559,2666 | 32,66787 |

Джерело: розроблено авторами за даними [5]

засобом уникнення небажаних наслідків. Складати плани досягнення визначених цілей слід на основі прогнозів із високим рівнем точності для забезпечення гарантованого успіху й досягнення очікуваних позитивних результатів при мінімальності витрат.

Проведений аналіз є підґрунтям для використання запропонованих економіко-математичних моделей як інструменту прогнозування обсягу збуту

досліджуваного підприємства з розрахунком експоненціально-згладженого ряду та трендового аналізу. При цьому метод Хольта у процесі прогнозування збуту продукції, має здатність неперервно враховувати еволюцію досліджуваного процесу, надаючи більшу вагу та більшу інформаційну цінність тим спостереженням, що знаходяться ближче до поточного моменту прогнозування.

#### Література

1. Данилюк М. О. Фінансовий менеджмент: навчальний посібник / М. О. Данилюк, В. І. Савич. К.: Центр навчальної літератури, 2005. — 204 с.
2. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування: навчальний посібник / А. М.
3. Звіт компанії ТОВ «Візитка, ком» за 2016–2018 роки. — 44 с.
4. Балабанов І. Т. Аналіз і планування фінансів. — 2001. — 110 с.
5. Маркетингові дослідження: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів Є. В. Крикавський, Н. С. Косар, О. Б. Мних, О. А. Сорока; Міністерства освіти і науки України; Національний університет «Львівська політехніка». — Львів: Інтеллект-Захід, 2005. — 286 с.