

УДК 338.27

С. А. Ус,

к. ф - м. н., доцент, професор кафедри системного аналізу та управління,
Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ

Л. В. Тимошенко,

к. е. н., доцент, доцент кафедри прикладної економіки,
Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ

М. Бальнов,

магістр, Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ПРОДАЖУ ПРОДУКЦІЇ З СЕЗОННИМИ КОЛИВАННЯМИ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

S. A. Us,

Candidate of Physico-mathematical Sciences, professor of department of system analysis and control,
State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnipropetrovsk

L. V. Tymoshenko,

Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer, department of applied economics,
State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnipropetrovsk

M. Balnov,

master, State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnipropetrovsk

JUSTIFICATION OF METHODOLOGICAL APPROACH TO FORECAST PRODUCT SALES WITH SEASONAL OFFTAKE FLUCTUATIONS

В статті проведено критичний аналіз основних підходів до прогнозування обсягів продажу продукції в сучасних умовах господарювання. Обґрунтовано методичний підхід до прогнозування обсягів продажу продукції, який базується на комбінуванні найбільш доцільного для даної групи товарів методу прогнозування та методу прийняття рішень з урахуванням ринкових ситуаційних змін. Визначено основні етапи застосування запропонованого методичного підходу. На прикладі прогнозування обсягу продажів безалкогольних напоїв, реалізація яких має сезонний характер, доведено доцільність застосування запропонованого методичного підходу.

A critical analysis of the main approaches to forecast product sales volumes in the current economic conditions is provided. Methodical approach to forecast product sales is proposed and substantiated. It is based on combining the most appropriate prediction method for a given group of goods with decision-making methods in terms of market situational changes. The main steps of using proposed methodological approach are defined. Applying the method of sales forecasting where the volumes of soft drinks sales are of seasonal nature proves the feasibility of the proposed methodological approach.

Ключові слова: прогнозування, продажі продукції, ринкова ситуація, сезонність реалізації, методи прийняття рішень.

Keywords: forecasting, product sales, market conditions, seasonal sales, decision-making methods.

Постановка проблеми. В умовах ринкової економіки ефективна діяльність підприємств в значній мірі визначається плануванням і прогнозуванням, тобто можливістю достовірно передбачати далеку і ближню перспективу свого розвитку. З розвитком і ускладненням ринку завдання прогнозування стає все більш складним і суперечливим. В таких умовах прийняття управлінських рішень і розробка управлінських впливів вимагає аналізу конкретних ситуацій. Особливо це стосується прогнозування обсягів продажу продукції, що визначає дохід від реалізації, а отже формує кінцеві фінансові показники діяльності підприємства.

Прогнозування обсягу продажів – невід’ємна частина процесу прийняття рішень. Це систематична перевірка ресурсів компанії, що дозволяє більш повно використовувати її переваги та своєчасно виявляти потенційні загрози. Розв’язування цієї задачі здійснюється шляхом використання методів прогнозування. Різний ступінь невизначеності інформації впливає на характер вживаних методів, способів і прийомів. Однак часто необхідно враховувати не тільки наявні дані, а і різні можливі шляхи розвитку ситуації, ймовірності реалізації яких також оцінюються по різному. У таких випадках застосування одного методу прогнозування може виявитись недостатнім і доцільним буде комбінування їх з методами прийняття рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Порватова Н.М. [6, с.75] зазначає, що одним з найбільш важливих питань у процесі прогнозування продажів продукції є правильний вибір методу прогнозування. Залежно від концептуальних засад методів прогнозування їх поділяють на фундаментальні та технічні [1, с.171]. У деяких економічних джерелах їх також називають суб’єктивними та об’єктивними методами [6]. Окремі науковці та аналітики зосереджуються на дослідженні застосування конкретних методів прогнозування, стосовно конкретної продукції [6, 3] та урахування фактору сезонності її реалізації [3].

На думку Колісника М. [4] загальноприйнятною помилкою прогнозування є формування плану на основі єдиного можливого результату подій щодо продажів. У цьому випадку часто буває, що фірма націлюється на досягнення встановленого єдиного прогнозу, а коли його досягти не вдається, то менеджери фірми починають розчаровуватися у самому процесі планування. Прогноз ніколи не збудеться, якщо він заданий одним числом.

Більш повною, і як наслідок, методологічно правильною варто вважати ситуацію, коли прогноз містить значення, що виникають у випадку оптимістичного, песимістичного і найбільш ймовірного результатів подій [4].

Формулювання цілей статті. З огляду на вище зазначене, метою статті є визначення та обґрунтування методичних підходів до прогнозування обсягів продажу

продукції, що має сезонний характер реалізації, шляхом комбінування методу прогнозування з методом прийняття рішень.

Виклад основного матеріалу дослідження. Припустимо, що протягом останнього року на підприємстві спостерігалось зниження обсягу продажів продукції, порівняно з попереднім роком. Частина експертів вважають це випадковим і очікують підвищення рівня продажів у наступному році, інші вважають таку тенденцію наслідком економічної ситуації і очікують, що вона зберігатиметься протягом наступного року. Керівництво підприємства вважає за необхідне врахувати думки обох груп експертів. Таким чином, необхідно вирішити таку задачу: на основі існуючих даних простежити за динамікою обсягу продажів продукції протягом кількох років, і виконати прогноз об'єму продажів на майбутній період, враховуючи різні можливі шляхи розвитку ситуації.

Зрозуміло, що застосування різних методів прогнозування залежить від наявних даних. Очевидно також, що результати, отримані різними методами не будуть співпадати, і навіть застосування одного й того самого методу за різних припущень буде давати різні результати. Так при використанні, наприклад, методу автокореляції, для отримання прогнозного значення можливо варіювати ступінь впливу попередніх даних, при використанні регресійних методів результат може суттєво змінюватися залежно від обраного виду лінії регресії. Вибір методу прогнозування таким чином є окремою задачею, системний підхід до якої розглянуто в роботах [5]. Другою задачею, яку необхідно вирішити є врахування думок експертів. Для її розв'язування можна застосовувати методи експертного оцінювання [2] та прийняття рішень в умовах невизначеності [7].

В даній роботі для розв'язування поставленої задачі прогнозування запропоновано наступний методичний підхід, короткий опис якого можна здійснити за такою схемою:

1. Проводимо аналіз існуючих статистичних даних і на їх основі обираємо методи прогнозування для здійснення оптимістичного та песимістичного прогнозів.
 2. Будуємо оптимістичний та песимістичний прогнози на основі обраних методів прогнозування.
 3. На основі побудованих прогнозів отримуємо інтервальні прогнози.
 4. Враховуючи коефіцієнти довіри до експертів, будуємо реалістичний прогноз.
- Обчислення реалістичного прогнозу можна здійснювати на основі ступеня довіри до експертів, або своєї думки про ситуацію, за допомогою такої формули:

$$Q = \alpha Q^{opt} + (1 - \alpha) Q^{pesc} \tag{1}$$

тут коефіцієнт α – означає рівень песимізму-оптимізму особи, що приймає рішення (ОПР), або ступінь її довіри до певного експерта. Значення $\alpha = 1$ відповідає оптимістичній позиції ОПР, а значення $\alpha = 0$ – її песимістичній позиції. Такий підхід відповідає критерію Гурвиця в теорії прийняття рішень [].

Розглянемо застосування описаного підходу на прикладі прогнозування обсягу продажів безалкогольних напоїв.

Перед підприємством постала задача простежити за динамікою обсягу продажів продукції, а саме – безалкогольних напоїв. Для цього необхідно виконати прогноз об'єму їх продажів на майбутній період. Дані щомісячного обсягу продажів за п'ять років наведено в табл. 1.

Таблиця 1.
Щомісячне споживання безалкогольних напоїв

Місяць	2009	2010	2011	2012	2013
Січень	383 529	349 255	419 867	451 783	467 863
Лютий	344 896	332 983	376 717	381 806	408 418
Березень	421 379	443 669	517 169	489 233	508 983
Квітень	517 977	504 696	589 221	748 502	705 414
Травень	560 454	635 785	812 553	906 179	1015 905
Червень	753 673	795 750	819 789	1010 753	975 904
Липень	731 450	887 671	1010 756	1200 335	917 926
Серпень	560 714	964 721	857 433	988 787	943 631
Вересень	463 384	558 959	701 247	687 392	562 437
Жовтень	379 542	453 380	562 904	568 860	506 344
Листопад	352 553	481 475	469 353	497 461	485 215
Грудень	357 808	452 878	499 913	461 117	457 852
Усього	5827 358	6861 222	7636 922	8392 208	7955 891

Для розв'язування цієї задачі спочатку зобразимо обсяги продажів на графіку. Легко бачити, що продажі мають сезонний характер (див. рис. 1), тому для прогнозування помісячного обсягу продажів доцільно використовувати методи, основані на використанні індексу сезонності [].

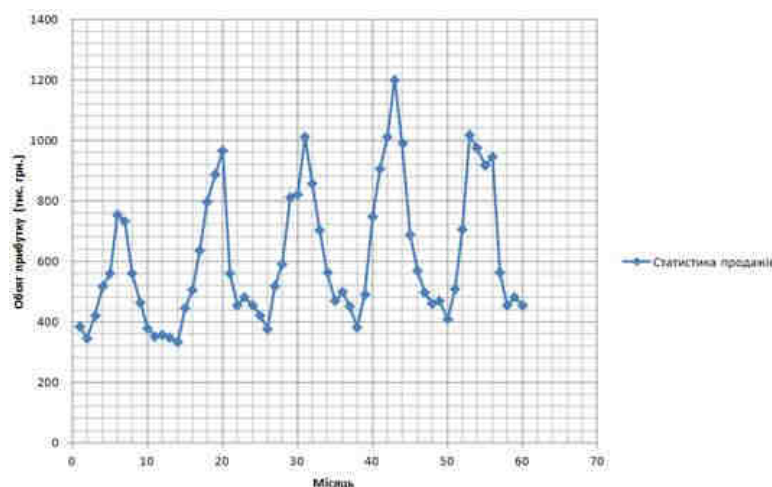


Рис. 1. Обсяг продажів безалкогольних напоїв протягом 60 місяців

Індекс сезонності можна обчислити за такою формулою:

$$i_c = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}}, \quad \bar{y}_i = \frac{\sum y_i}{k}, \quad \bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_i}{n} = \frac{\sum \sum y_{ij}}{kn}, \quad (2)$$

де \bar{y}_i – середнє значення показника за прийнятий проміжок часу; \bar{y} – середнє значення показника за весь період; k – кількість років; n – кількість місяців.

Для того, щоб сформулювати щомісячний план продажів продукції можна використати наступну залежність:

$$\hat{Q}_i = \frac{\hat{Q} \cdot i_c}{100}, \quad (3)$$

де \hat{Q}_i – очікуваний щомісячний обсяг продаж продукції; \hat{Q} – очікуваний річний обсяг продаж продукції; i_c – індекс сезонності; n – кількість періодів.

Першим етапом розв’язування задачі, є прогнозування реалізації продукції на 2014 рік. Враховуючи наявні дані, прогнозування будемо здійснювати шляхом побудови лінії регресії. Розв’язування даної задачі будемо здійснювати в середовищі MS Excel, що дозволить суттєво скоротити кількість розрахунків. Для побудови оптимістичного та песимістичного прогнозу об’єму продажів на 2014 рік будемо використовувати поліноміальний та лінійний тренд. Такий вибір зумовлено вихідними даними. Результати подано на рис. 2.

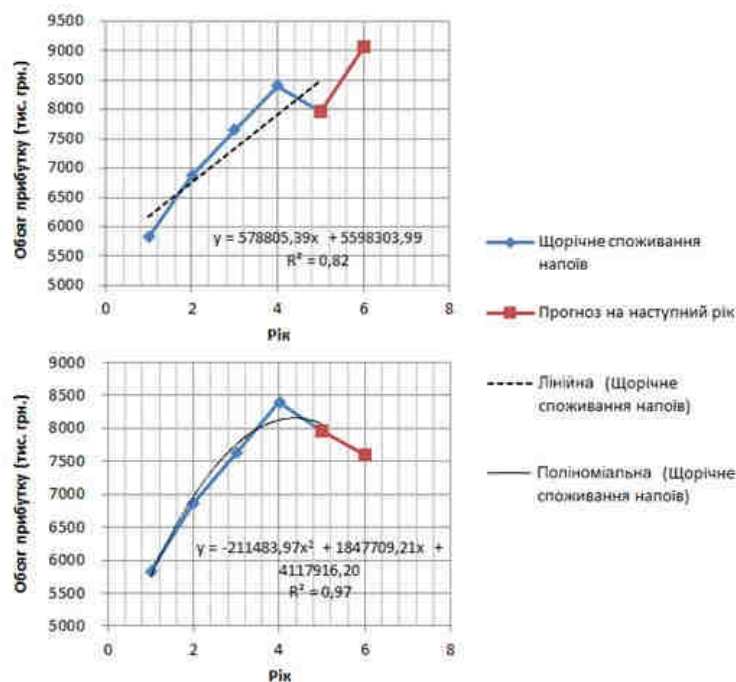


Рис. 2. Прогноз обсягу продажів на 2014 рік:

- а) з використанням лінійного тренду (оптимістичний прогноз),
- б) з використанням поліноміального тренду (песимістичний прогноз)

Оптимістичному прогнозу відповідає лінійна залежність виду:

$$y = 578805,39x + 5598303,99.$$

причому коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,82$, отримане прогнозне значення на наступний рік $Q^{opt} = 9071136,33$

Песимістичному прогнозу відповідає поліноміальна залежність, такого вигляду:

$$y = -211483,97x^2 + 1847709,21x + 4117916,2$$

коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,97$, прогнозне значення на наступний рік $Q^{pesc} = 7590748,54$.

Таким чином, обсяг продажів на рік прогнозується в інтервалі $[7590748,54; 9071136,33]$.

Використовуючи формули (2) та (3) обчислимо індекси сезонності та здійснимо помісячний прогноз продажів на основі оптимістичного та песимістичного прогнозу на рік. Результати розрахунків подано у табл. 2.

Таблиця 2. Розрахунок індексу сезонності та щомісячного плану продажів для безалкогольних напоїв

місяць	Індекс сезонності	Прогноз	
		песимістичний	оптимістичний
1	0,6824	431 667	515 853
2	0,6093	385 421	460 588
3	0,7847	496 382	593 189

4	1,0019	633 759	757 358
5	1,2742	805 999	963 189
6	1,4298	904 454	1080 845
7	1,5496	980 198	1171 361
8	1,4053	888 923	1062 285
9	0,9730	615 475	735 508
10	0,8072	510 624	610 208
11	0,7498	474 264	566 757
12	0,7329	463 584	553 995

Таким чином, отримано інтервальні прогностні значення для кожного місяця.
Графічне подання результатів розрахунків щомісячного обсягу продажів показано на рис. 3.

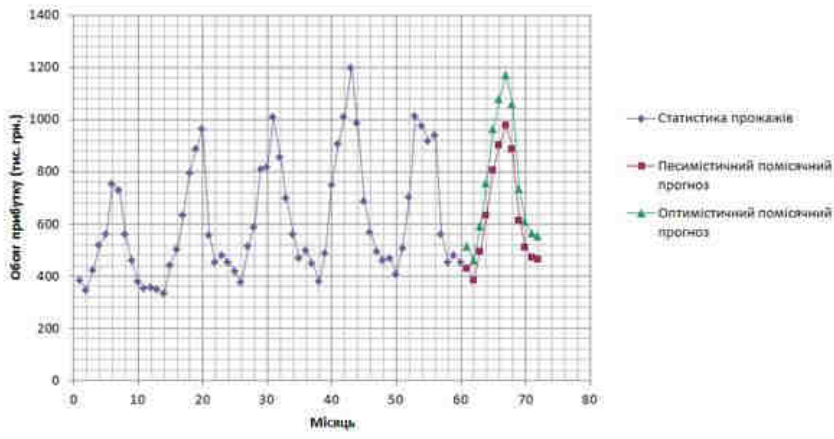


Рис. 3. Щомісячний прогноз на 2014 рік

Тепер виконаємо реалістичний прогноз, прийнявши коефіцієнт $\alpha = 0,5$, тобто вважаючи що ОПР в однаковій мірі довіряє оптимістичному та песимістичному прогнозам. Результати показано на рис. 4.

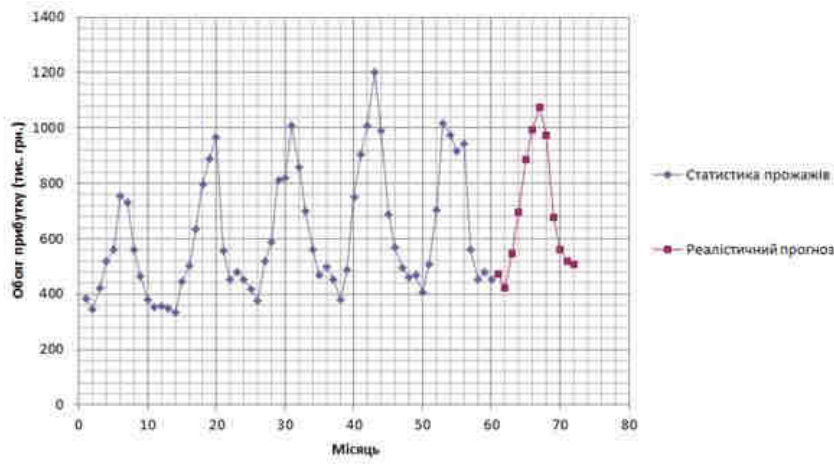


Рис. 4. Реалістичний помісячний прогноз на 2014 рік

Висновки. Запропонований методичний підхід до прогнозування продажів дозволяє враховувати різні можливі шляхи розвитку ситуації, а також ступінь впевненості ОПР у ймовірності їх реалізації. Зауважимо, що запропонований підхід можна легко узагальнити на випадок, коли маємо більш ніж два можливих прогностних значення (що відповідає можливим шляхам розвитку ситуації), наприклад, побудувавши реалістичний прогноз таким чином:

$$Q = \sum_{i=1}^n \alpha_i Q_i$$

тут Q_1, \dots, Q_n – отримані прогностні значення, α_i – ступінь довіри (ймовірність здійснення) i -го прогнозу, причому $0 \leq \alpha_i \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$.
Проведені розрахунки показали можливість застосування описаного підходу на практиці.

Література.

1. Айвазян С. А. Прикладная статистика. Исследование зависимостей / С. А. Айвазян. — М.: Финансы и статистика, 1985. — 268 с.
2. Волошин, О.Ф. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. [Текст] / О.Ф. Волошин, С.О. Машенко. — 2-ге вид., перероб. та допов. — К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. — 336 с.
3. Корягіна С. В. Прогнозування обсягів продажу енергетичних напоїв з урахуванням сезонної специфіки їх реалізації / С. В. Корягіна, А. І. Федорчук // Логістика: [збірник наукових праць] / відповідальний редактор С. В. Крикавський. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. — С. 618-622. — (Вісник / Національний університет "Львівська політехніка"; № 690).
4. Методи прогнозування продажів [Електронний ресурс] / М. Колісник // Innovations.com: Проект для інноваційних менеджерів. — 2007 — Режим доступу:

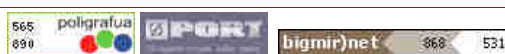
<http://www.innovations.com.ua/uk/articles/4/19/669>

5. Методы прогнозирования объема продаж [Электронный ресурс] / Л.И. Бушуева // Институт независимой оценки – Режим доступа: <http://www.ipnou.ru/article.php?idarticle=000511>
6. Порватова Н. М. Використання технічних методів прогнозування обсягів продажу кабельно-провідникової продукції / Н. М. Порватова // Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу : [збірник наукових праць] – Бердянськ : Видавництво Бердянського університету менеджменту і бізнесу, 2011. – С. 75-78. – (Вісник / Бердянський університет менеджменту і бізнесу ; № 3(15)).
7. Трухаев, Р. И. Модели принятия решений в условиях неопределенности [Текст] / Р. И. Трухаев. – М.: Наука, 1981. – 168 с.

References.

1. . Ayvazyan S. A. (1985), Prikladnaja statistika. Issledovanie zavisimostej [Applied Statistics. Investigation of dependence] Finance and Statistics, Moscow.
2. Voloshyn O.F. and Mashhenko S.O. (2010), Modeli ta metody pryjnjattja rishen' [Models and methods of decision making] 2nd ed, Publishing center "Kyiv University" , Kyiv, Ukraine.
3. Koryahina S. V.and Fedorchuk A. I. (2010), "Sales forecasting of energy drinks of energy drinks seasonally adjusted" , /Logistics: [collection of scientific papers], vol.690, pp. 618-622.
4. Innovations.com project for innovative managers, (2007), "Sales forecasting methods", available at: <http://www.innovations.com.ua/ua/articles/13498/temp>, (Accessed January 2014).
5. Institut nezavisimij ocenki (2004), "Sales forecasting methods" L.I. Bushueva, available at: <http://www.ipnou.ru/article.php?idarticle=000511> , (Accessed January 2014).
6. Porvatova N. M. (2011), "Usage of technical methods of sales forecasting of cables and wires" , Journal of Berdyansk University of Management and Business: [Collected Works], vol.3(15), pp. 75-78.
7. Truhaev R. I. (1981), Modeli prinjatija reshenij v uslovijah neopredelennosti [Decision making models under uncertainty] , Nauka, Moscow.

Стаття надійшла до редакції 16.03.2015 р.



ТОВ "ДКС Центр"