

ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ПРОДАЖУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ НАПОЇВ З УРАХУВАННЯМ СЕЗОННОЇ СПЕЦИФІКИ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ

© Корягіна С.В., Федорчук А.І., 2010

Розглянуто методи прогнозування продажу енергетичних напоїв. Описано способи вибору трендової моделі прогнозування продажу, визначення її адекватності. За допомогою засобів Excel та з урахуванням сезонних коливань реалізації здійснено прогноз продажу енергетичних напоїв.

Ключові слова: математико-статистичне моделювання, прогнозування продажу, трендова модель, індекси сезонності.

Methods for forecasting sales of energy drinks were examined. Methods for selecting the trend forecasting model of sale and determining its adequacy are described. With the help of Excel and subject to seasonal fluctuations of sales the forecast for sale of energy drinks is made.

Keywords: mathematical and statistical modeling, forecasting sales, Trend model, indices of seasonality.

У практиці прогнозування продажу часом доводиться здійснювати прогнозні розрахунки за умов обмеженої інформації про обсяги продажу товару. Така проблема виникає, наприклад, під час прогнозування обсягів продажу нових товарів, до яких, зокрема, належать енергетичні напої. Звичайно на практиці у таких випадках для прогнозування застосовується метод експертних оцінок у формі інтуїтивних оцінок працівників торгівлі. Однак це є найменш надійним прийомом евристичного прогнозування продажу, який доволі часто призводить до істотних прорахунків. Щоб забезпечити більшу надійність прогнозування, слід доповнити прогнози, одержані за допомогою інтуїтивних методів, розрахунками за допомогою методів математико-статистичного моделювання.

Математико-статистичне (або економіко-математичне) моделювання економічних процесів являє собою опис цих процесів за допомогою математико-статистичних моделей, тобто математичних формул, рівнянь і нерівностей. Для математико-статистичного моделювання попиту використовуються моделі двох типів: моделі, що описують взаємозв'язок між попитом і факторами, які його формують; моделі, які реалізують ідею екстраполяції ізольованих рядів попиту, серед основних класів моделей яких є трендові математико-статистичні моделі.

У літературі, присвяченій прогнозуванню попиту, часто висловлюється думка, що факторні моделі попиту являють собою досконаліший інструмент прогнозування, ніж екстраполяція базисної динаміки попиту. Насправді ж, в основі прогнозів попиту, що розробляються шляхом факторних моделей, також лежить ідея екстраполяції базисного динамічного ряду. У цьому випадку екстраполюється зв'язок між попитом і включеними в модель попиту факторними ознаками. Слід зауважити, що необхідні для одержання за допомогою побудованої факторної моделі значення факторних ознак у прогнозному періоді часто одержують за допомогою методів прогнозування ізольованих динамічних рядів, зокрема, і за допомогою трендових моделей.

Факторні моделі попиту найдоцільніше застосовувати у тих випадках, коли передбачаються істотні відхилення майбутніх значень основних факторів формування попиту від тенденцій їх розвитку, що склалися у базисному періоді. Якщо ж очікується, що значення факторних ознак в прогнозному періоді будуть відповідати попереднім тенденціям, прогнози попиту доцільно розраховувати за допомогою екстраполяції ізольованих часових рядів попиту.

Важливим аргументом на користь використання саме трендових моделей для прогнозування продажу є простота побудови таких моделей за допомогою засобів Excel.

Отже, метою роботи є здійснення прогнозу продажу енергетичних напоїв на наступний рік за допомогою побудови адекватної трендової моделі з урахуванням сезонних коливань. Це дасть змогу компанії спланувати обсяги реалізації продукції для забезпечення її ефективної роботи. Трендові моделі побудуємо за допомогою засобів Excel, їх адекватність оцінимо за допомогою коефіцієнтів кореляції та апроксимації.

Для встановлення вигляду математичного рівняння, згідно з яким слід здійснювати вирівнювання, потрібно графічно представити рівні динамічного ряду, прийнятого за основу здійснення прогнозу. Шляхом візуального аналізу одержаного графіка необхідно встановити, що краще відображає плавну тенденцію ряду пряма чи крива лінія. Для вибору математичної моделі, яка найкраще описує ряд динаміки продажу товару у базисному періоді, часто застосовують метод найменших квадратів [8, с. 229]. Для розрахунку прогнозу слід

використати ту модель, для якої сума квадратів відхилень між фактичними і теоретичними показниками ряду динаміки є мінімальною.

Поширеною є також думка, що обов'язковою умовою встановлення вірогідності прогнозу, побудованого за таким методом, слід вважати перевірку на щільність зв'язку, яку найчастіше здійснюють за коефіцієнтом кореляції чи апроксимації (детермінації) [1, с.112; 2; 3, с. 65, 128; 4; 5; 6, с. 144; 7, с. 121]. Коефіцієнти кореляції, детермінації є критерієм адекватності і свідчать про якість побудови трендової моделі [6, с. 144–145].

Оскільки ми маємо дані про обсяги продажу енергетичного напою Ред Бул в Україні (за даними компанії Nielsen) лише за один рік, ми не можемо побудувати трендову модель на основі річних даних, але можемо збільшити довжину базисного періоду, використавши щомісячні дані про продаж цього товару (табл. 1).

Таблиця 1

Обсяги продажів енергетичного напою Ред Бул в Україні у 2009 році, тис. літрів*

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Обсяги продажів, тис. л	347	288	306	326	342	371	427	463	458	428	386	384

* За даними компанії Nielsen.

Аналіз даних по місяцях свідчить про наявність деякої сезонності. Так, можна зауважити збільшення обсягів продажу напою у літній та осінній періоди. Від сезонності емпіричних даних можна позбутися, провівши через їх графік лінію тренду.

За допомогою засобів Excel будемо трендові математико-статистичні моделі (рис. 1–5) для вибору оптимального виду рівняння, яке описує (динамічний) емпіричний ряд.

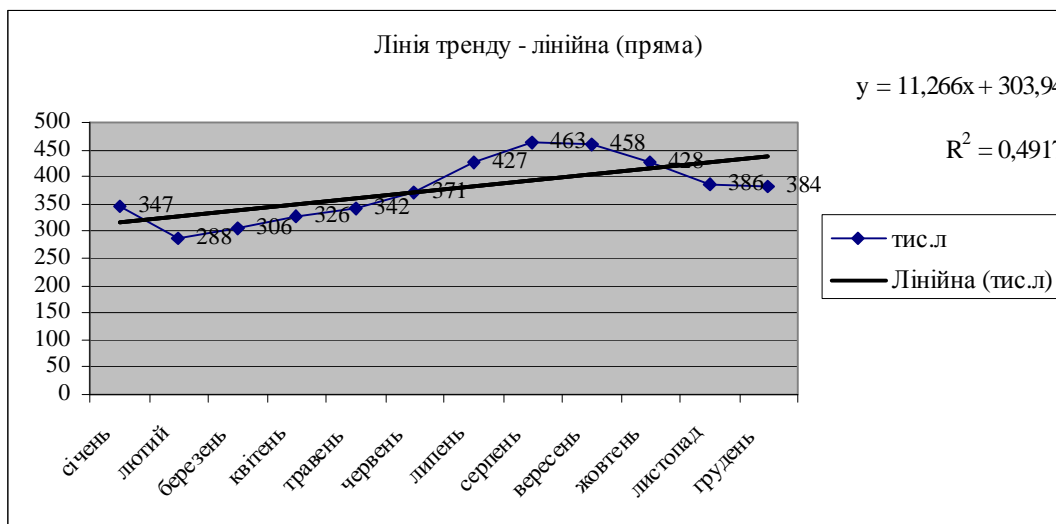


Рис. 1. Лінійна трендова модель

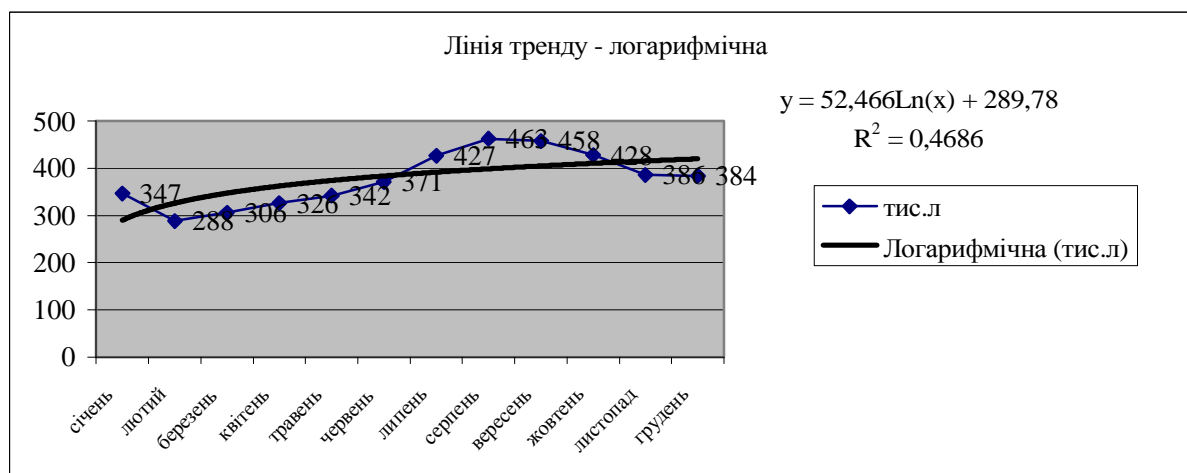


Рис. 2. Логарифмічна трендова модель

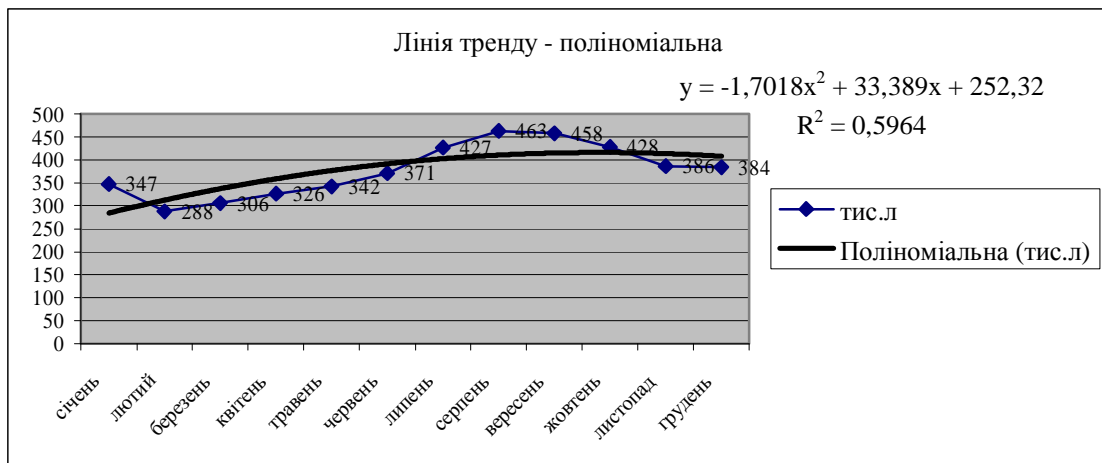


Рис. 3. Поліноміальна трендова модель



Рис. 4. Степенева трендова модель

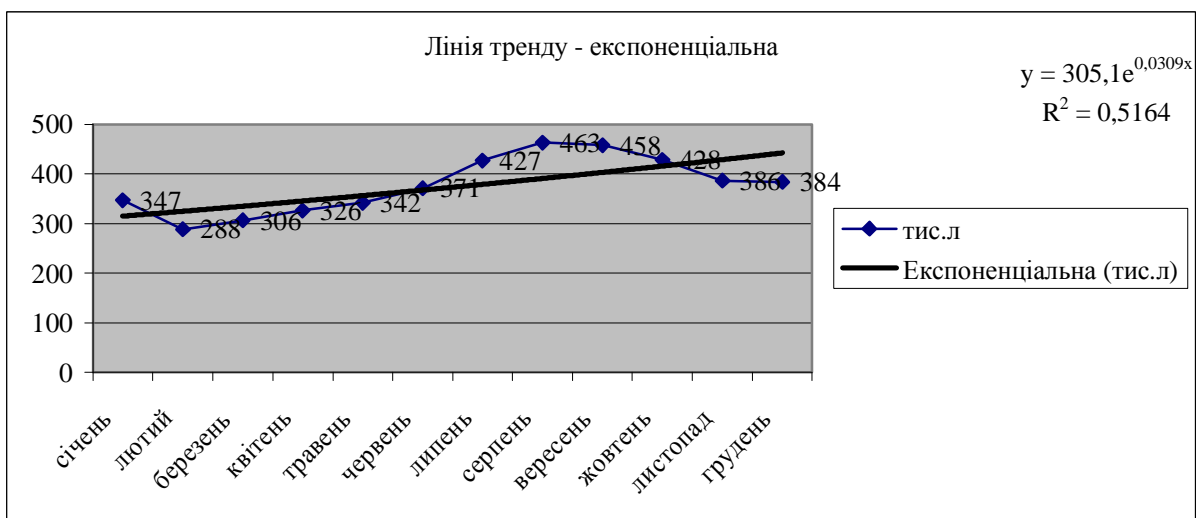


Рис. 5. Експоненціальна трендова модель

У табл. 2 наведені параметри і статистичні характеристики рівнянь трендових моделей, зображених на рис. 1–5.

Адекватність (достовірність) трендових моделей оцінюємо за допомогою розрахованих відповідно для кожної моделі коефіцієнтів кореляції та апроксимації.

Коефіцієнт кореляції (R) використовується для встановлення щільності зв'язку між факторною та результативною ознаками. У нашому випадку факторною ознакою виступає час. Можна також розраховувати коефіцієнт кореляції між фактичними і теоретичними значеннями результативної ознаки.

Значення коефіцієнта кореляції змінюється в межах від -1 до +1. За значень показника, близьких до 11, можна говорити про тісний зв'язок між факторною та результативною ознаками, значення показника, близьке до 0, свідчить про відсутність зв'язку.

Таблиця 2

Параметри і статистичні характеристики рівнянь трендових моделей

Лінія тренду	Вигляд рівняння	Критерії адекватності	
		коефіцієнт кореляції (кореляційне відношення) (R)	коефіцієнт достовірності апроксимації (R ²)
Лінійна (пряма)	$y = 11,266x + 303,94$	0,7012	0,4917
Логарифмічна	$y = 52,466\ln(x) + 289,78$	0,6845	0,4686
Поліноміальна	$y = -1,7018x^2 + 33,389x + 252,32$	0,7722	0,5964
Степенева	$y = 293,97x^{0,143}$	0,6964	0,4851
Експоненціальна	$y = 305,1e^{0,0309x}$	0,7186	0,5164

Коефіцієнт достовірності апроксимації (R²) (або коефіцієнт детермінованості, рівень надійності) показує чи є кореляція з моделлю, тобто чи є різниця між фактичним і оцінними значеннями у. Значення коефіцієнта достовірності апроксимації змінюється в межах від 0 до 1. Якщо він дорівнює 1, то існує повна кореляція з моделлю, тобто немає різниці між фактичним і оцінними значеннями у. У протилежному випадку, якщо коефіцієнт дорівнює 0, то рівняння регресії є невдалим для передбачення значень у.

Коефіцієнт кореляції, як і коефіцієнт достовірності апроксимації, є універсальними і можуть використовуватися за будь-якої форми зв'язку [5].

Показники кореляції та апроксимації у нашому випадку (див. табл. 2), мають не надто високі значення. Це можна пояснити присутністю сезонності в емпіричних даних. Аналізуючи значення коефіцієнтів кореляції та апроксимації різних моделей, доходимо висновку, що доцільно відібрати поліноміальну трендову модель, що описується рівнянням виду:

$$y = -1,7018x^2 + 33,389x + 252,32,$$

оскільки коефіцієнти кореляції та апроксимації для цієї моделі мають найбільші значення відповідно 0,7722 та 0,5964.

Розрахунок прогнозних значень на 12 місяців наступного року за допомогою побудованої трендової моделі здійснювати, на нашу думку, не коректно, оскільки довжина прогнозного періоду дорівнюватиме довжині базисного періоду. Тому здійснюємо прогноз лише на один місяць. Підставивши у рівняння позначення наступної часової дати (x=13), отримаємо прогнозне значення реалізації продукції на наступний місяць:

$$U_{\text{прогноз}} = -1,7018 \cdot 13^2 + 33,389 \cdot 13 + 252,32 = 398,77 = 399 \text{ тис. л.}$$

Для прогнозу обсягу продажу на наступний рік скористаємося індексами сезонності.

Сезонність реалізації продуктів компанії у бюджеті може враховуватися на підставі даних про минулу сезонність реалізації. Це можна зробити за допомогою широко відомих у бізнес-статистиці індексів сезонності. Індекс сезонності, будучи безрозмірною величиною, демонструє перевищення фактичної величини продажів визначеного місяця над середньомісячною величиною продажів і може використовуватися для помісячного рознесення бюджетних продажів за умови збереження законів сезонності [1].

Розрахунок індексів сезонності можна зробити на підставі історичних даних за формулою [4]:

$$I_{s,t} = \frac{S_t}{\frac{1}{12} \sum_{t=1}^{12} S_t}$$

де $I_{s,t}$ – індекс сезонності продажів для місяця t; S_t – обсяг продажу продукту в місяці t.

На рис. 6 показані розраховані за даними табл. 1 показники індексів сезонності по місяцях.

Як бачимо з рис. 6, збільшення продажів енергетичних напоїв Ред Бул припадає на літній та осінній періоди.

Далі спрогнозуємо продаж енергетичних напоїв Ред Бул наступного року. На основі даних за 2009 рік розрахуємо питому вагу обсягу реалізації за перший місяць у річному продажі. Загальний обсяг реалізації продукції за 2009 рік становив 4526 тис. л. (табл. 3).

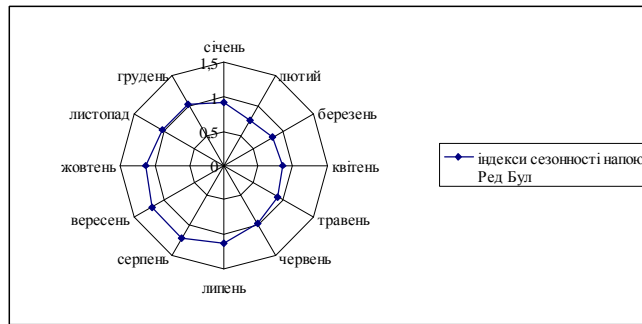


Рис. 6. Сезонність реалізації енергетичних напоїв Ред Бул

Таблиця 3

Індекси сезонності та обсяги реалізації енергетичних напоїв Ред Бул

Місяць	Обсяг реалізації у 2009 році	Індекс сезонності	Прогноз обсягу реалізації на наступний рік з врахуванням індексу сезонності
1	347	0,9200	367
2	288	0,7636	305
3	306	0,8113	324
4	326	0,8643	345
5	342	0,9068	362
6	371	0,9837	393
7	427	1,1321	452
8	463	1,2276	490
9	458	1,2143	485
10	428	1,1348	453
11	386	1,0234	409
12	384	1,0181	406
Σ	4526		4791
В середньому	377,17		399,25
Прогноз на наступний місяць на основі екстраполяції тренду	398,77		

За перший місяць було реалізовано 347 тис. л, що становить відповідно 7,66 % від річного продажу. Прогнозне значення реалізації продукції на перший місяць наступного року, враховуючи індекс сезонності, становити: $399 \cdot 0,92 = 367$ (тис. л). Враховуючи питому вагу, що займає перший місяць в загальному обсязі продажу, розраховуємо загальний прогноз реалізації на наступний рік: $367 \cdot 100 / 7,66 = 4791$ тис. л. Розраховуємо середнє значення попиту на місяць наступного року: $4791 / 12 = 399,25$ тис.л. Перемноживши середнє значення попиту на індекс сезонності кожного місяця, отримаємо прогнозні щомісячні значення обсягів реалізації енергетичних напоїв Ред Бул на наступний рік (табл. 3).

Отже, здійснено прогноз продажу енергетичних напоїв Ред Бул на наступний рік з урахуванням сезонних коливань реалізації. Такий прогноз продажу дає можливість для фірми точніше планувати щомісячні продажі, ефективніше проводити рекламні компанії, планувати бюджет доходів і витрат.

1. Бугайчук Т.В. Маркетингові дослідження: навч. посіб. / Т.В. Бугайчук, В.А. Устименко. – Харків: Торнадо, 2008. – 280 с. 2. Єлейко В.І. Аналіз і прогнозування діяльності торговельних підприємств споживчої кооперації України / В.І. Єлейко, М.Я. Демчишин // Вісник Львівської комерційної академії. – Серія “Економічна”. – Вип. 19. – Львів: Вид-во ЛКА, 2005. – С.74–81. 3. Ілляшенко С.М. Маркетингові дослідження: навч. посіб / С.М. Ілляшенко, М.Ю. Баскакова; за ред. д-ра екон. наук, проф. С.М. Ілляшенка. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 192 с. 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. Прогнозування обсягів продажу автомобілів HYUNDAI російського збирання в Донецькій області для організації роботи автовозів [Електронний ресурс] / Ю.В. Артамонова, Ю.В. Дудіна // Наукові конференції – Режим доступу : <http://www.intkonf.org>. 6. Раевнева Е.В. Исследование циклической природы макроэкономических показателей развития экономики Украины / Е.В. Раевнева, И.В. Чанкина // БИЗНЕССНФОРМ. – 2009. - №4(2). – С. 142 – 147. 7. Ричард Томас. Количественные методы анализа хозяйственной деятельности / Ричард Томас. – М.: Дело и сервис, 1999. – 432 с. 8. Скибінський С.В. Маркетинг. – Ч1: підручник / С.В. Скибінський. – Львів, 2000. – 640 с.