

УДК 339.1

С. О. Богацький,
аспірант, Донецький університет економіки та права

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ АЛГОРИТМУ РОЗРАХУНКУ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗБУТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

S. Bogatskiy,
post-graduate, Donetsk University of Economics and Law

DEVELOPMENT AND APPLICATION ALGORITHM FOR CALCULATING THE EFFICIENCY OF THE ENTERPRISE MARKETING ACTIVITIES

У проведеному в статті дослідженні проаналізовано можливість використання математичної моделі розрахунку алгоритму збутової діяльності підприємства оптової торгівлі, систематизовано та узагальнено основні принципи та фактори, що впливають на формування оптимального товарного асортименту. Для досягнення даної мети у дослідженні було вирішено наступні задачі: проаналізовано сутність проблеми прогнозування попиту на товари; розглянуто існуючі моделі та методи вирішення даної проблеми; розроблено математичну модель прогнозування вірогідного попиту в умовах різного ступеня невизначеності початкової інформації. Розроблено комбінована математична модель прогнозування вірогідного збуту на багатонаменклатурні товари може бути використана в умовах діяльності як торговельних, так і промислових підприємств. Похибка прогнозу із застосуванням розробленої моделі не перевищує 5 %. Пропонована у статті модель є універсальною, а отже, її можуть застосовувати як виробничі, так і торговельні підприємства для прогнозування вірогідного попиту на будь-які типи та види оптових партій товарів.

In this clinical study, the article analyzes the use of a mathematical model calculation algorithm sales of wholesale businesses, systematized and summarized the basic principles and factors influencing the optimal product range. To achieve this goal, it was decided to study the following problem: the essence of the problem of forecasting the demand for goods, reviewed existing models and methods for solving this problem, the mathematical model predicting the likely demand a different degree of uncertainty of initial information. Combined forecasting model developed probable sales for Diversified products can be used in activities like trade and industry. The error of prediction using the developed model is less than 5%. Proposed in the paper model is universal, and therefore it can be used as industrial and commercial enterprises to predict the likely demand for any types and kinds of bulk goods.

Ключові слова: товарний асортимент, оптова торгівля, асортиментна політика, розрахунок попиту, модель реалізації товару.

Key words: product portfolio, wholesale, assortment policy, calculation of demand, the model of the product.

ВСТУП

В умовах висококонкурентної економіки, що наразі склалася в Україні, підприємства мають постійно вести боротьбу за своє місце на ринку та переваги споживачів. Для цього необхідно, щоб продукція, яку виробляє підприємство, була конкурентоспроможною та якомога більш повно відповідала потребам споживачів. Досягти того, щоб продукція повністю задовольняла потреби споживачів можна лише за допомогою розробки відповідного асортименту та його постійного оновлення і оптимізації. Прискорення темпів розвитку науково-технічного прогресу, підвищення стандартів якості життя, трансферт фінансів і технологій призводять до частих змін уподобань і смаків споживачів, що, у свою чергу, супроводжується змінами вимог до характеристик товарів, індивідуалізації цих вимог, скорочення життєвого циклу товарів тощо. У таких умовах необхідно якнайкраще сформулювати асортимент та маркетингову товарну політику підприємства. У зв'язку із цим, постає проблема розробки та впровадження в роботу торговельної організації особливого алгоритму розрахунку ефективності збутової діяльності підприємства, що дасть змогу досить точно прогнозувати вірогідний попит на багатонаменклатурні товари.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЗАКОРДОННИХ І ВІТЧИЗНЯНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Прогнозування попиту на різні групи товарів було і залишається досить актуальною задачею як для виробничих, так і для торговельних організацій. Питання товарного асортименту та його особливостей висвітлено у працях вітчизняних авторів, таких, як Нефьодов А.І., Балабанова Л.В., Дурович О.П., Заблодська І.В., Заблодський І.Г., Ілляшенко С.М., Кардаш В.Я., Кубишина Н.С., Липчук В.В., Марченко О.І., Марцин В.С., Мещеряков А.І., Норіцина Н.І., Оснач О.Ф., Перерва П.Г., Титаренко Л.Д., Хамініч С.Ю. та інші. Серед зарубіжних авторів дане питання у своїх працях розглядали такі вчені, як Аванс Дж.Р., Армстронг Г., Ассель Г., Берман Б., Бланк І., Вейтц Б., Дихтль Е., Джоббер Д., Котлер Ф., Ламбен Ж.Ж., Ланкастер К., Леві М., Хершген Х. та інші.

Проте питання формування саме оптимального товарного асортименту за рахунок впровадження відповідної моделі алгоритму розрахунку ефективності збутової діяльності не дістали належного висвітлення у наукових джерелах. Це зумовлює необхідність наукового вирішення даної проблеми.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Метою статті є проаналізувати можливість використання математичної моделі розрахунку алгоритму збутової діяльності підприємства оптової торгівлі, систематизувати та узагальнити принципи та фактори, що впливають на формування оптимального товарного асортименту. Для досягнення визначеної вище мети необхідно вирішити наступні задачі: проаналізувати сутність проблеми прогнозування попиту на товари; розглянути існуючі моделі та методи вирішення даної проблеми; розробити математичну модель прогнозування вірогідного попиту в умовах різного ступеня невизначеності початкової інформації.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Розвиток ринкових відносин в Україні докорінно змінив для підприємств економічні умови функціонування. Характерними рисами цих умов стали підвищена нестабільність та невизначеність зовнішнього середовища, а також посилення конкуренції на внутрішньому та зовнішньому ринках. Це спричинило необхідність для вітчизняних підприємств забезпечення їхньої життєздатності, пошуку джерел підтримки економічної стабільності та подальшого розвитку. Аналіз умов господарювання вказує на те, що важливим напрямом адаптації промислових підприємств до ринкового середовища, що змінюється, є формування і реалізація оптимальної асортиментної політики, що передбачає пошук відповідей на ряд ключових питань економіки, а саме: для кого і в якій кількості виробляти. В умовах, що склалися, вибір оптимальної асортиментної політики є важливою та нагальною проблемою, від вирішення якої залежить рівень ефективності функціонування як самих підприємств, так і економіки країни в цілому. Під товарним асортиментом маємо розуміти систематизований перелік усіх асортиментних груп товарів і товарних одиниць, конкретизованих за певними ознаками, а також пов'язаних між собою схожістю принципів функціонування, продажем одним й тим самим групам покупців, реалізацією через аналогічні канали збуту, які виготовляються конкретним підприємством.

Першим кроком формування асортиментної політики підприємства є розробка такого асортименту, що відповідав б вимогам споживачів якнайбільше, тобто був би оптимальним. В розумінні споживача, оптимальний асортимент являє собою сукупність товарів, що максимально задовольняють його потреби та відповідають його вимогам, а в розумінні виробника оптимальний асортимент — це такий набір товарів, виробництво якого є економічно доцільним, при його виробництві використання ресурсів є ефективним і економічним, виробництво такого набору товарів забезпечує підвищення ефективності виробництва.

Для розрахунку вірогідного попиту використовуємо дані про попередню реалізацію товару, з періодом деталізації один тиждень. Ці дані надходять до компанії, що займається оптовим продажем із складів великих супермаркетів та роздрібних магазинів. На основі отриманої інформації формуємо сумарний попит на товари. Прогноз попиту розраховується на наступні десять тижнів. Цей процес буде безперервним. Після закінчення першого прогнозованого тижня, дані про реальні продажі переносяться до інформації про реалізацію товару і прогноз автоматично перераховується.

Проаналізуємо пропоновану модель, за умов, що у наявності є:

1) множина типів товарів, $i = \overline{1, N_i}$;

Таблиця 1. Сумарні статистичні дані по реалізації товару за попередні 42 тижні

Тиждень	Обсяг реалізації, яш.	Тиждень	Обсяг реалізації, яш.	Тиждень	Обсяг реалізації, яш.
1	533	15	554	29	572
2	544	16	552	30	567
3	556	17	563	31	569
4	557	18	564	32	574
5	544	19	567	33	567
6	548	20	566	34	560
7	550	21	573	35	558
8	550	22	573	36	562
9	553	23	566	37	561
10	566	24	563	38	568
11	567	25	563	39	574
12	560	26	579	40	571
13	562	27	572	41	559
14	553	28	582	42	571

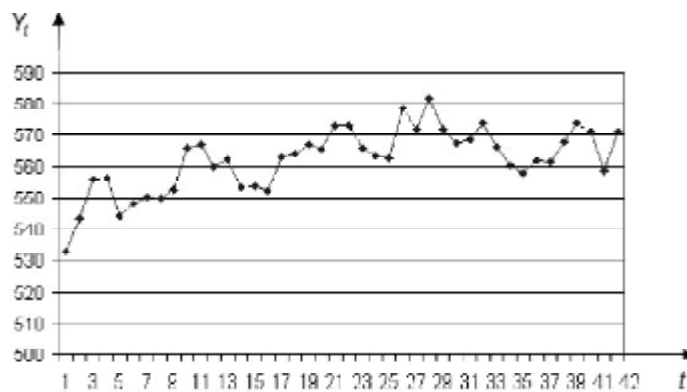


Рис. 1. Динаміка щотижневих продажів товару

Таблиця 2. Прологарифмовані величини показників попиту на товар та тренду ковзної середньої, M

Тиждень	$\ln(Y_t)$	M	Тиждень	$\ln(Y_t)$	M	Тиждень	$\ln(Y_t)$	M
1	6,38	6,28	15	6,32	6,32	29	6,35	6,33
2	6,30	6,29	16	6,31	6,32	30	6,34	6,33
3	6,32	6,30	17	6,33	6,32	31	6,34	6,33
4	6,32	6,31	18	6,34	6,32	32	6,35	6,33
5	6,30	6,30	19	6,34	6,32	33	6,34	6,33
6	6,31	6,30	20	6,34	6,32	34	6,33	6,33
7	6,31	6,31	21	6,35	6,32	35	6,32	6,33
8	6,31	6,31	22	6,33	6,32	36	6,33	6,33
9	6,31	6,31	23	6,34	6,32	37	6,33	6,33
10	6,34	6,31	24	6,33	6,32	38	6,34	6,33
11	6,34	6,31	25	6,33	6,32	39	6,35	6,33
12	6,33	6,31	26	6,36	6,33	40	6,35	6,33
13	6,33	6,32	27	6,35	6,33	41	6,33	6,33
14	6,32	6,32	28	6,37	6,33	42	6,35	6,33

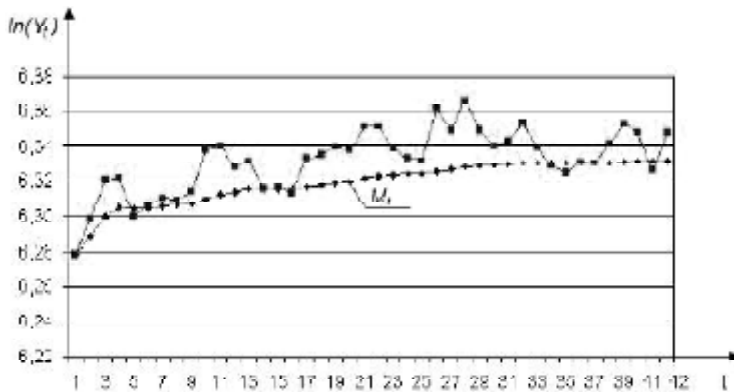


Рис. 2. Графік прологарифмованих величин показників попиту на товар та тренду ковзної середньої M_t за 42 тижні

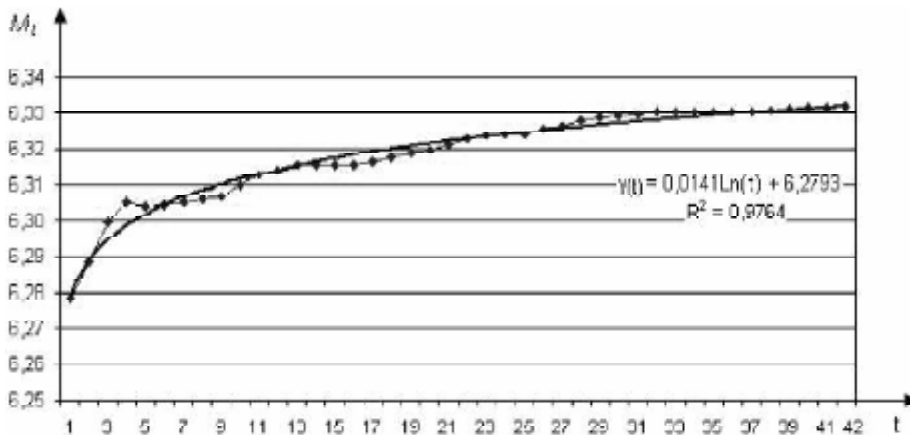


Рис. 3. Апроксимація логарифмічної функції тренду продажів товару

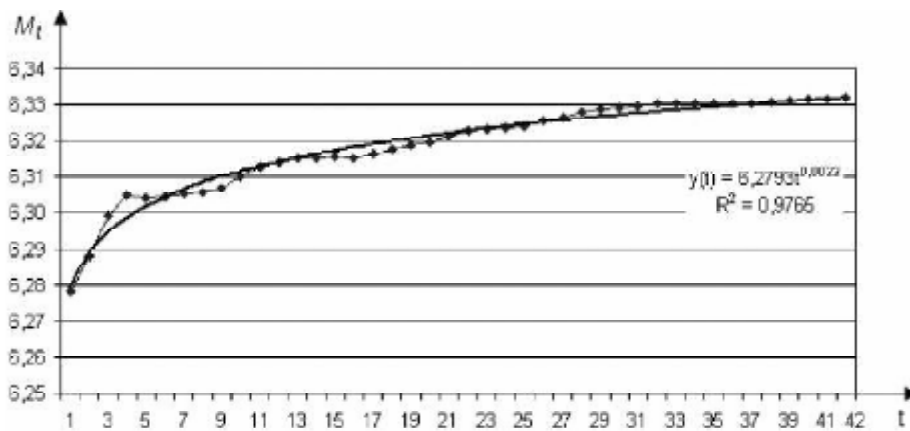


Рис. 4. Апроксимація степеневої функції тренду продажів товару

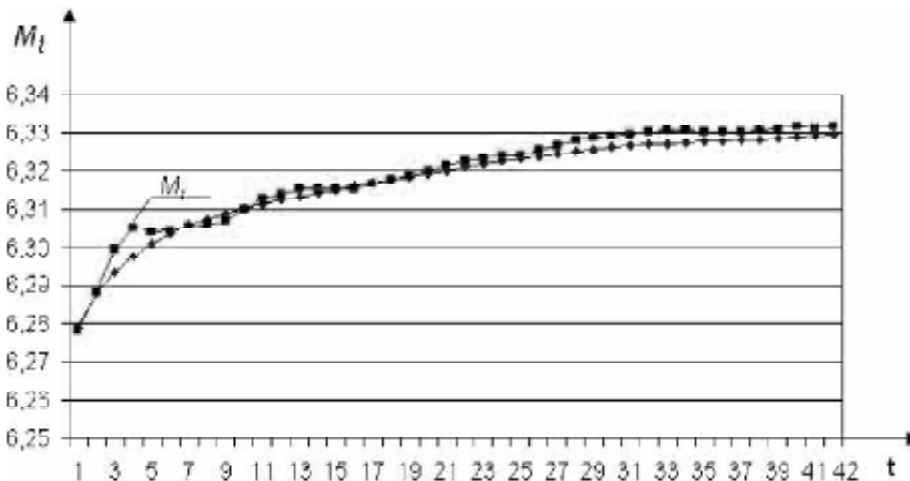


Рис. 5. Тренд продажів M_t та його прогноз

2) для кожного із типів товарів — множина видів $v = \overline{1, \theta}$; товарів;

3) статистичні дані з реалізації товару i -го типу v -го виду за попередні періоди $[t_1, t_2]$;

Визначемо інтервальну оцінку попиту на товар i -го типу v -го виду $S_{i,v} \in [S_{i,v}^{\text{ж}}, S_{i,v}^{\text{ж}}]$ на період $[t_{b1}; t_{bn}]$, де $t_{b1} > t_{b1}$.

Дослідження [5; 6] показують, що для розрахунку вірогідного попиту на продовольчі товари доцільно застосовувати моделі часового ряду, серед яких існує дві основні: адитивна (1) і мультиплікативна (2).

$$Y_t = T + S + e_t \quad (1)$$

$$Y_t = T_t \times S_t + e_t \quad (2)$$

де t — час (тиждень або інший період деталізації);

Y_t — значення величини часового ряду в t -й період;

T_t — значення тренду попиту в t -й період;

S_t — значення сезонних змін в t -й період;

e_t — значення шуму в t -й період.

Використання адитивної моделі (1) відповідає ситуації, коли попит рівномірний. У нашому дослідженні, коливання попиту мають сезонний та стохастичний показник, що визначає необхідність застосування мультиплікативної моделі (2).

У практичних завданнях виділити точний (вірніше, "майже точний") тренд T_t може виявитися технічно дуже складно [9]. Тому ми будемо розглядати наближені тренди. Для мультиплікативної моделі найбільш доцільний спосіб отримання наближеного тренду — згладжування ряду методом ковзної середньої [1] з періодом згладжування, що дорівнює максимальному періоду сезонних коливань. Згладжування майже повністю усуне сезонні коливання і шум. Формула ковзної середньої з періодом згладжування t :

$$M_{t'} = \frac{1}{t'} \sum_{t=t-t'+1}^{t'} Y_t \quad (3)$$

де $M_{t'}$ — значення ковзної середньої в t -й період;

Існують випадки з динамікою продажів, де довжина повного періоду не тільки не дорівнює року, але й "плаває". У таких ситуаціях, скоріше за все, коливання викликані не сезонними змінами, а якимись іншими, більш потужними чинниками.

Прологарифмуємо рівняння мультиплікативної моделі (2), і якщо шум e_t має мале значення, то його можна не враховувати:

$$L_n(Y_t) = L_n(T_t \times S_t) \quad (4)$$

Якщо розкрити логарифм, то отримаємо адитивну модель, яка є більш простою для розрахунку.

$$L_n(Y_t) = L_n(T_t) + L_n(S_t) \quad (5)$$

Тепер необхідно виділити тренд ковзної середньої за період t . Після чого його треба спрогнозувати на наступний період $[t_{b1}; t_{bn}]$. Прогноз можна отримати методом пара-

метричної апроксимації. В якості функцій наближення будемо використовувати наступні:

Лінійна функція: $y(t) = a + b \times t$.

Логарифмічна функція: $y(t) = a + b \times \ln(t)$.

Степенева функція: $y(t) = a \times t^b$.

Експоненціальна функція: $y(t) = a \times e^{bx}$.

Точність наближення будемо оцінювати за величиною достовірності апроксимації R^2 :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{\sum_{t=1}^n y_t^2 - \frac{(\sum_{t=1}^n y_t)^2}{n}} \quad (6)$$

де \hat{y}_t — реальне значення функції попиту в t -й період;

Отже, ми отримали логарифмічний прогноз тренда продажів товару на наступний період $[t_{b1}; t_{bn}]$. Тепер можна зробити прогноз самого показника попиту на багатомономенклатурні товари.

Через те, що розроблена нами функція попиту має сезонні та стохастичні коливання, то для розрахунку попадання значення прогнозу у заданий діапазон необхідно використовувати методи обробки даних, що призначені для роботи з величинами, які не підпорядковуються нормальному закону розподілу вірогідності здійснення прогнозу.

Більшість проаналізованих методів відновлення функції розподілу вірогідності вимагають великої кількості даних і є неприйнятними для малих вибірок. Тому виникає необхідність в ефективному методі побудови функції розподілу вірогідності випадкової величини, інформацію про яку можна знайти у малій вибірці.

Аналіз існуючих методів показав [7], що у нашому випадку найбільш прийнятним є метод вкладів з використанням бета-розподілу. Сутність даного методу полягає у тому, що кожному вибірковому значенню величини попиту S_{iv} ставиться у відповідність певна безперервна функція $\varphi_i(S_{iv})$. Дана функція називається функцією вкладів і в якості вкладів використовується бета-функція [5].

$$\varphi_i(S_{iv}) = c' n' (S_{iv} - a')^{miv-1} (b' - S_{iv})^{niv-1},$$

$$\text{де } c' n' = \frac{\Gamma(niv + miv)}{(b' - a')^{niv + miv} \Gamma(niv) \Gamma(miv)} \quad (7);$$

де $a' < S_{iv} < b'$ — область існування величини попиту;

Числовим експериментом отримані наступні оцінки параметрів часткових бета-вкладів [5]:

$$n_{iv} = 1 + \frac{5,7e^{0,0004}}{b' - S_{iv} + 1}; \quad m_{iv} = 1 + 5,7e^{0,0024} - n_{iv} \quad (8),$$

$$a' = S_{iv}^{min} - \frac{0,3996e^{-0,0011}(S_{iv}^{max} - S_{iv}^{min})}{1 - 0,6286e^{-0,0011} - 0,3996e^{-0,0011}} \quad (9),$$

$$b' = S_{iv}^{min} + \frac{(1 - 0,3996e^{-0,0011})(S_{iv}^{max} - S_{iv}^{min})}{1 - 0,6286e^{-0,0011} - 0,3996e^{-0,0011}} \quad (10).$$

Де t — кінцеве значення прєдисторії;

$S_{iv}^{max}; S_{iv}^{min}$ — відповідно — найменше та найбільше вибіркове значення попиту.

Для розрахунку гамма функції загальному випадку використаємо апроксимацію [...]. Розрахунки гамма-функції по будь-якому аргументу проводяться за формулою:

$$\Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \approx (1 - 0,427(\beta)^{0,2}) \cdot \Pi_{i=1}^{\lfloor z \rfloor} \left(1 + \frac{1}{\beta i}\right) - u \quad (11),$$

де $\{\beta\}$ — дробна частина аргументу Γ -функції. $\lfloor z \rfloor$ — ціла частина числа; $i = 1; \lfloor z \rfloor - 1$ — натуральне число.

Підсумкова щільність розподілу у точці S_{iv} розраховується по формулі:

$$f(S_{iv}) = \frac{1}{n'} \sum_{i=1}^{n'} \varphi_i(S_{iv}) \quad (12).$$

Таблиця 3. Прогноз вірогідного попиту на товар на наступні 10 тижнів

Період, тиждів	L_n (прогнозу)	Прогнозований попит, яш.
43	6,33	561
44	6,33	562
45	6,33	563
46	6,34	564
47	6,34	565

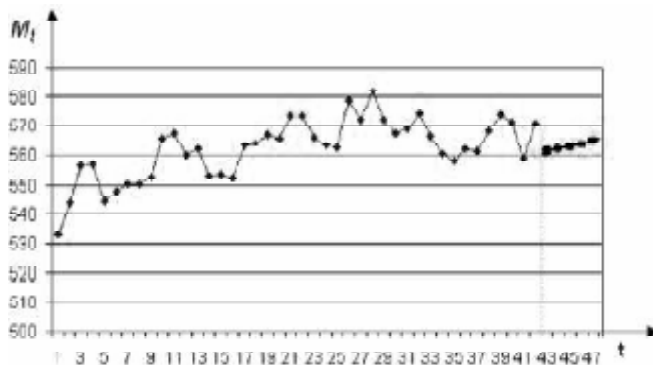


Рис. 6. Прогноз показника вірогідного попиту

Після отриманої щільності розподілу, необхідно розрахувати діапазон прогнозованого попиту і його довірчу вірогідність. Використовуючи щільність розподілу вірогідності попиту у точці, можна розрахувати вірогідність того, що подія відбудеться у заданому інтервалі.

$$P(f(S_{iv})) = \int_{-\infty}^{\infty} f(S_{iv}) dS_{iv} = 1 \quad (13).$$

Для даного розрахунку будемо використовувати метод прямокутників. Якщо відрізок $[S_{iv} - 1; S_{iv}]$ є елементарним і не піддається подальшому розбиттю, значення інтеграла можна знайти за формулою прямокутників:

$$\int_{S_{iv}-1}^{S_{iv}} f(S_{iv}) dS_{iv} = f\left(\frac{S_{iv}-1+S_{iv}}{2}\right) = f\left(S_{iv} - \frac{1}{2}\right) \quad (14).$$

У нашому випадку, мінімальний крок розрахунку вірогідності (довжина відрізка $[S_{iv} - 1; S_{iv}]$) дорівнює 1. Для отримання значень довірчої вірогідності виключаємо з розрахунку точки, що розташовані у найбільшому видаленні від медіани вибірки, та вірогідність в яких менше вірогідності виникнення одиної події.

З урахуванням отриманої вірогідності розподілу продажів товарів, можна розрахувати діапазон прогнозованого попиту при довірчій вірогідності 92%. Для перевірки працездатності та точності розрахунку вірогідного попиту проведемо розрахунки попиту на прикладі продовольчих товарів.

Статистичні дані з реалізації товару за попередні 42 тижні зведемо у таблицю 1, а також представимо у вигляді графіка (рис. 1).

Виділимо тренд (ковзної середньої за 42 тижні) для перетвореної моделі (2). Прологарифмовані величини показника попиту $\ln(Y_t)$ та розраховані показники тренду M_t зведемо у таблицю 2, а також представимо у вигляді графіка (рис. 2).

Після розрахунку тренду продажів за 42 тижні, необхідно спрогнозувати його на наступні 10 тижнів року. Даний прогноз можна отримати декількома методами, однак достатньо ефективним, як показало попереднє дослідження, є метод параметричної апроксимації. В якості функцій наближення використаємо: лінійну, логарифмічну, степеневу та експоненціальну. Оцінювання точності наближення проводиться за величиною достовірності апроксимації

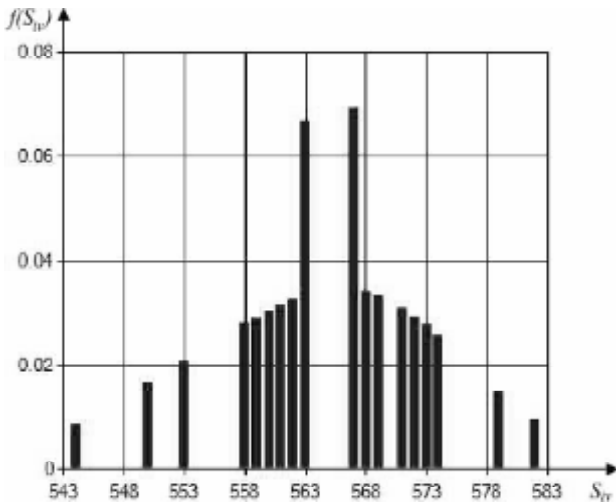


Рис. 7. Гістограма щільності розподілу продажів методом вкладів з використанням бета-розподілу

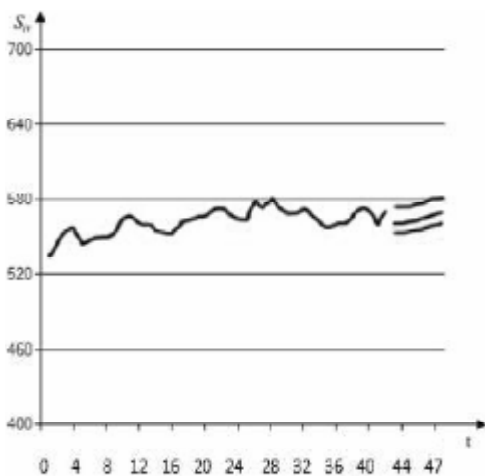


Рис. 8. Діапазон вірогідного попиту при довірчій вірогідності 92%

Р. Чим вона ближче до 1, тим більше функція наближується до тренду.

На рисунках 3, 4, 5 представлена апроксимація отриманого тренду продажів товарів за 42 тижні різними функціями.

Для уточнення результатів, можна взяти наступні за точністю функції апроксимації: логарифмічну або степеневу. Отриманий таким чином прогноз тренду M_t графічно зображений на рисунку 5, де по осі 1 знаходяться номери періодів.

Після знаходження прогнозу тренда продажів товару за 42 тижні, можна розрахувати його на наступні 10 тижнів, та зробити прогноз самого показника попиту.

Отримані результати представлені у таблиці 3 та зображені графічно на рисунку 6.

Дана функція попиту має сезонні та стохастичні коливання, а отже, для визначення вірогідності по-

Таблиця 4. Діапазон прогнозованого попиту

Період	Значення попиту		
	S_{it}^H	S_{it}^B	S_{it}^B
43	553	561	574
44	553	561	574
45	554	562	575
46	556	562	577
47	558	566	579

падання значення у заданий діапазон, необхідно використовувати методи обробки даних, які призначені для роботи з величинами, що не підпорядковуються нормальному закону розподілу вірогідності. Проведений аналіз існуючих методів показав, що у нашому випадку найбільш ефективним є метод вкладів з використанням бета-розподілу.

Після розрахунків, проведених за формулою (13), була отримана підсумкова щільність розподілу у точці S_{it} , яка графічно представлена на рисунку 7.

З урахуванням отриманої вірогідності розподілу продажів товарів, можна розрахувати діапазон прогнозованого попиту при довірчій вірогідності 92%.

Результати розрахунків представлені у таблиці 4 та на рисунку 8.

Тепер проведемо порівняльний аналіз реальних продажів з їх прогнозованими величинами, отримані дані представлені у таблиці 5.

ВИСНОВКИ

Таким чином, розроблена комбінована математична модель прогнозування вірогідного збуту на багатономенклатурні товари як торговельних, так і промислових підприємств. Похибка прогнозу із застосуванням розробленої моделі не перевищує 5%. Дана модель є універсальною, а отже, її можуть застосовувати як виробничі, так і торговельні підприємства для прогнозування вірогідного попиту на будь-які типи та види товарів.

Література:

1. Абчук В.А. Прогнозирование в бизнесе, менеджменте и маркетинге [Текст] / Абчук В. А. — СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2005. — 448 с.
2. Степнова И.В. Прогнозирование потребительского спроса в зависимости от цены на товар [Текст] / И. Степнова // Маркетинг и маркетинговые исследования. — 2008. — № 3. — С. 232—241.
3. Раскин А.Г. Оценка параметров нестационарного процесса спроса [Текст] / А.Г. Раскин, П.Е. Пустовойтов // Системный анализ, управление, информационные технологии. — Х.: НТУ "ХПИ". — 2003. — №6. — Т.1. — С. 93—96.
4. Гордієнко О.С. Адаптивна модель управління запасами медикаментів в умовах випадкового попиту [Текст] / О.С. Гордієнко // Торговля і ринок України: Зб. наук. пр. — Донецьк, ДонДУЕТ. — 2000. — Вип.10. — Том 2. — С. 33—38.
5. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников [Текст] / Кобзарь А.И. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 816 с.
6. Кузнецов А.А. Управление запасами в условиях неопределенности потребительского спроса [Текст] / А.А. Кузнецов, О. Назаркин. — Липецк: ЛГТУ, 1999. — 206 с.
7. Маркозов Д.О. Аналіз основних методів прогнозування вірогідного попиту: позитивні риси та недоліки [Текст] / Д.О. Маркозов // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Збірник наук. праць — Харків: НТУ "ХПИ". — 2006. — № 41. — С. 53—56.
8. Маркозов Д.О. Застосування нечітких чисел при моделюванні вірогідного попиту [Текст] / Д.О. Маркозов // "Автомобильный транспорт". — Сборник научных трудов. — Харьков, ХНАДУ. — 2007. — Выпуск 20. — С. 119—121.
9. Минько Э.В. Методы прогнозирования и исследования операций: учебное пособие [Текст] / Э.В. Минько, А.Э. Минько; под ред. А.С. Будагова. — М.: Финансы и статистика, 2010. — 480 с.
10. Нефьодов А.І., Маркозов Д.О. Багатоетапна математична модель підтримки прийняття рішення з управління багатономенклатурним запасом в умовах

Таблиця 5. Порівняльний аналіз реальних продажів з їх прогнозом

Номер товару	Назва товару	Прогноз попиту (ящ.)	Реальні продажі (ящ.)	А, (ящ.)	Абсолютна похибка (%)
1	2	3	4	5	6
1	Шоколад Корона чорний без додатків 100г	561	550	11	2
2	Шоколад Корона чорний з цілим лісовим горіхом 100 г	510	484	26	5
3	Шоколад Корона чорний з цілим лісовим горіхом 200 г	367	378	-11	3
4	Шоколад Корона чорний з горіхом 100 г	523	518	5	1
5	Шоколад Корона чорний з родзинками 100 г	488	464	24	5
6	Шоколад Корона чорний з родзинками та горіхом 100 г	395	379	16	4
7	Шоколад Корона молочний без додатків 100 г	574	591	-17	3
8	Шоколад Корона молочний з цілим лісовим горіхом 100 г	498	483	15	3
9	Шоколад Корона молочний з цілим лісовим горіхом 200 г	387	368	19	5
10	Шоколад Корона молочний з горіхом 100 г	486	467	19	4
11	Шоколад Корона молочний з родзинками 100 г	430	434	-4	1
12	Шоколад Корона молочний з родзинками та горіхом 100 г	403	395	8	2
13	Шоколад Корона чорний без додатків 50 г	217	206	11	5
14	Шоколад Корона молочний без додатків	239	251	-12	5
15	Шоколад Корона, кава 100 г	328	318	10	3
16	Шоколад Корона, горіх 100 г	341	334	7	2
17	Шоколад Корона, шоколад 100 г	344	358	-14	4
18	Шоколад Корона, коньяк 100 г	286	283	3	1
19	Молочний шоколад Корона, кокосовий ром 100 г	260	247	13	5
20	Молочий шоколад Корона, лікер Айріш Крім 100 г	269	280	-11	4
21	Шоколад Мілка без додатків 80 г	348	338	10	3
22	Шоколад Мілка з горіхом 80 г	356	349	7	2
23	Шоколад Мілка з родзинками та горіхом	382	363	19	5
24	Шоколад Мілка грильяж з мигдалем 80 г	347	350	-3	1
25	Шоколад Мілка без додатків 15 г	183	174	9	5
26	Шоколад Мілка з цілим мигдалем 200 г	287	273	14	5
27	Шоколад Мілка М-Джой без додатків 70 г	314	327	-13	4
28	Шоколад Мілка М-Джой з цілим лісовим горіхом 70 г	309	294	15	5
29	Шоколад Мілка М-Джой з цілим мигдалем 70 г	292	283	9	3
30	Шоколад Мілка М-Джой з арахісом та пластівцями 70 г	283	269	14	5

стохастичного попиту [Текст] / А.І. Неф'єдов, Д.О. Маркозов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2010. — Выпуск 5/7 (47). — С. 4—6.

References:

1. Abchuk, V.A. (2005), Prohnozyrovanye v byznesе, menedzhmente y marketynge [Forecasting in business management and marketing], Yzd-vo Muxajlova V.A., Saint-Petersbourg, Russian Federation.
2. Stepnova, Y.V. (2008), "Forecasting consumer demand, depending on the price of goods", Marketynh y marketynhove yssledovanya, vol. 3, pp. 232—241.
3. Raskyn, L.G., Puctovojtov R.E. (2003), "Estimation of parameters of non-stationary demand", Systemnyj analiz, upravlenye, infopmatsyonnye tehnolohyy, vol. 6, pp. 93—96.
4. Hordienko, O.S. (2000), "Adaptive inventory control drugs under random demand", Torgivlia i rynok Ukrainy: Zbirnyk naukovykh prac', vol. 10, pp. 33—38.
5. Kobzar', A.Y. (2006), Prykladnaja matematyckaja statystyka. Dlia ynzhenorov y nauchnykh rabotnykov [Applied mathematics and statistics. Dlyach engineers and scientists], FYZMATLYT, Moscow, Russian Federation.

6. Kuznetsov, L.A. Nazarkyn, O.N. (1999), Upravlenye zapasamy v uslovyiah neopredelennosti potrebytel'skoho sprosa [Inventory management in an uncertain consumer demand], LNTU, Lypetsk, Russian Federation.

7. Markozov, D.O. (2006), "Analysis of the main methods of forecasting the likely demand: positive features and shortcomings", Visnyk Natsional'noho texnichnoho universytetu "Xarkivs'kyj politexnichnyj instytut". Zbirnyk naukovykh prats', vol. 41, pp.53—56.

8. Markozov, D.O. (2007) "Application of fuzzy numbers in modeling the likely demand", Avtomobyl'nyj transport", Sbornyk nauchnyx trudov, vol. 20, pp.119—121.

9. Myn'ko, E.V. (2010), Metody prohnozyrovanyia y yssledovanyia operatsyj [Forecasting methods and operations], Fynansy y statystyka, Moscow, Russian Federation.

10. Nef'odov, L.I. Markozov, D.O. (2010), "Multistage mathematical model of decision support management Diversified zapsom under stochastic demand", Vostochno-Evropейckyj zhurnal передovыh tehnologij, vol. 5/7 (47), pp. 4—6.

Стаття надійшла до редакції 25.01.2014 р.