УДК [330.45:519.652]:338.439.4(477)

***О. С. Сенишин***
доцент кафедри менеджменту
*Львівський національний університет імені Івана Франка*

# ЕКСТРАПОЛЯЦІЙНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ОБСЯГІВ СПОЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ ВІТЧИЗНЯНОГО ПРОДОВОЛЬЧОГО КОМПЛЕКСУ

***Анотація***. *Дана стаття присвячена використанню економіко-математичних методів і моделей, а саме екстраполяційних, для розв'язання задач прогностики розвитку продовольчого комплексу. Зокрема, автором розглянуто переваги і недоліки застосування простих та складних методів прогнозованої екстраполяції. Зазначено, що продовольча галузь стикається з циклічними коливаннями, які викликані сезонним характером виробництва і споживання товарів та послуг. Саме тому для організації виробництва і реалізації продукції сезонних виробництв надзвичайно важливо вивчити тенденцію сезонних коливань, використовуючи при цьому метод екстраполяції на основі індексу сезонності.*

**Ключові слова**: екстраполяція, економіко-математичне моделювання, прогнозування, тренд, метод найменших квадратів, метод експоненціального згладжування.

# ЭКСТРАПОЛЯЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕДВИДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ОБЪЕМОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

***Аннотация.*** *Данная статья посвящена использованию экономико-математических методов и моделей, а именно экстраполяционных, для решения задач прогностики развития продовольственного комплекса. В частности автором рассмотрены преимущества и недостатки применения простых и сложных методов прогнозной экстраполяции. Отмечено, что продовольственная область сталкивается с циклическими колебаниями, вызванными сезонным характером производства и потребления товаров и услуг. Именно поэтому для организации производства и реализации продукции сезонных производств чрезвычайно важно изучить тенденцию сезонных колебаний, используя при этом метод экстраполяции на основе индекса сезонности.*

**Ключевые слова**: экстраполяция, экономико-математическое моделирование, прогнозирование, тренд, метод наименьших квадратов, метод экспоненциального сглаживания.

# PREDICTION EXTRAPOLATION METHOD AS A TOOL OF OPTIMUM PRODUCT AMOUNT OF CONSUMPTION OF STATE FOOD COMPLEX

***Abstract***. *This article focuses on the use of economic-mathematical methods and models, such as extrapolation for solving prognostic problems of the food industry. In particular, the author considers the advantages and disadvantages of simple and complex methods for predictive extrapolation. Indicated that the food industry, faced with cyclical fluctuations, caused by the seasonal nature of production and consumption of goods and services. Therefore, for production and sales of seasonal plants is extremely important to examine the trend of seasonal variations, using the extrapolation method based index of season.*

**Keywords**: extrapolation, economic modeling, forecasting, trending, the method of least squares, the method of exponential smoothing.

**Вступ**. На сучасному етапі розвитку економіки України особливу увагу привертає проблема запровадження елементів науки соціально-економічного прогнозування та оцінка їх ефективності за допомогою математичного апарату. Йдеться про використання економіко-математичних методів і моделей, а саме екстраполяційних, для розв'язання задач прогностики. Структурні зміни, що мають місце у ринковій економіці України позитивно вплинули на розвиток її продовольчого комплексу, який порівняно з іншими комплексами та галузями зміг швидко досягти достатньо високих обсягів виробництва і споживання продовольчої продукції та сировини.

**Актуальність теми**. У сучасних умовах господарювання проблема використання і вибору економіко-математичних методів підприємствами, галузями, комплексами тісно пов'язана з їх виживанням у гострій конкурентній боротьбі. Це головним чином обумовило необхідність застосування економіко-математичних розрахунків, а точніше — методів екстраполяції у межах функції соціально-економічного прогнозування.

**Аналіз останніх досліджень**. Питання, пов'язані з використанням в практиці господарювання методів та інструментів науки соціально-економічного прогнозування, стали об'єктом досліджень таких вітчизняних учених-економістів: В. Геєця, С. Глівенка, Б. Грабовецького, А. Данильченка, Н. Дубровіної, І. Іванова, Л. Канторовича, О. Карагодової, В. Касьяненка, Т. Клебанової, І. Михасюка, В. Науменка, Б. Панасюка, А. Сігайова, В. Снитюка, Л. Старченка, О. Теліженка, Р. Фещура, В. Царьова та інших.

**Виклад основних положень**. Зауважимо й те, що формуючи прогнози за допомогою екстраполяції, як правило, виходять зі статистично створених тенденцій зміни тих чи інших кількісних характеристик об'єкта прогнозування. За допомогою цих методів екстраполюються кількісні параметри великих систем, кількісні характеристики економічного, наукового, виробничого потенціалу, дані про результативність науково-технічного прогресу, характеристики співвідношення окремих підсистем, елементів у системі, показників складних систем тощо.

Однак ступінь реальності такого типу прогнозів і рівень довіри до них значною мірою обумовлений аргументованістю вибору меж екстраполяції і стабільністю відповідності вимірників стосовно сутності досліджуваного об'єкта чи явища. Слід звернути увагу й на те, що складні об'єкти, галузі чи комплекси, як правило, не можуть бути охарактеризовані одним параметром. У такому разі послідовність дій під час статистичного аналізу тенденцій і екстраполюванні є такою:

*по-перше*, має бути чітке визначення завдання, висування гіпотези про можливий розвиток прогнозованого об'єкта, обговорення факторів, що стимулюють і перешкоджають розвитку даного об'єкта, визначення необхідного методу екстраполяції та його допустимої дальності;

*по-друге*, вибір системи параметрів, уніфікація різних одиниць виміру, що належать до кожного параметра окремо;

*по-третє*, збір і систематизація даних; перед їх зведенням у відповідні таблиці перевіряється однорідність даних та їх порівнянність;

*по-четверте*, виявлення тенденцій зміни досліджуваних величин. У екстраполяційних прогнозах особливо важливою є не стільки передбачення конкретних значень досліджуваного об'єкта чи параметра в певному році, скільки своєчасне фіксування об'єктивних зрушень, які є основою назріваючих тенденцій.

Етимологічно термін «екстраполяція» має кілька тлумачень. У широкому значенні екстраполяція — це метод наукового дослідження, що полягає в поширенні висновків, отриманих зі спостережень за однією частиною явища на іншу його частину. У вузькому значенні — це визначення за рядом даних функції інших її значень поза цим рядом [1, с. 123].

У науці соціально-економічного прогнозування екстраполяційні методи застосовуються у процесі вивчення часових рядів. Звідси основу екстраполяційних методів становлять динамічні ряди — це послідовність показників, що характеризують зміну явища у часі. Окремі спостереження динамічного ряду називаються його рівнями. Тому залежно від особливостей зміни рівнів у рядах динаміки методи екстраполяції можуть бути простими і складними (рис. 1).

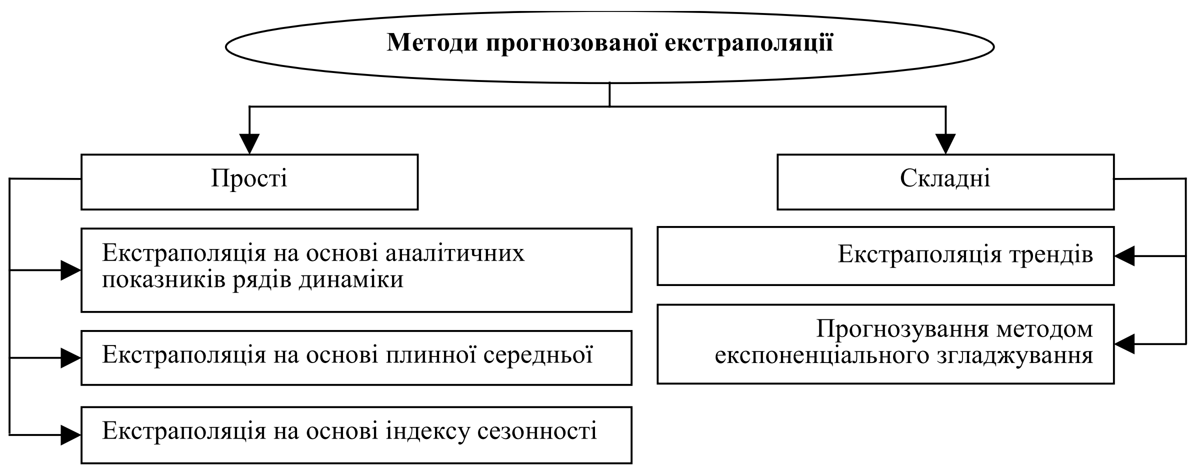


Рис. 1. Класифікація методів прогнозованої екстраполяції

До простих, як правило, відносять екстраполяцію на основі аналітичних показників рядів динаміки, екстраполяцію на основі плинної середньої та екстраполяцію на основі індексу сезонності. Інші методи, такі як екстраполяція трендів і прогнозування методом експоненціального згладжування, є складними екстраполяційними моделями.

Розглянемо і дамо характеристику простим методам прогнозування.

**Екстраполяція на основі аналітичних показників рядів динаміки**. Позначимо $y_t$ — початкове значення рівня динамічного ряду; $y_i$ — кінцеве значення рівня динамічного ряду; $y_n$ — умовно прийнятий $i$-й рівень динамічного ряду; $n$ — кількість елементів динамічного ряду.

У прогнозуванні використовують такі аналітичні показники динамічного ряду:

а) абсолютний приріст:

— ланцюговий

$$\Delta' y_i = y_i - y_{i-1}; \tag{1.1}$$

— базисний

$$\Delta y_i = y_i - y_1; \tag{1.2}$$

б) середній абсолютний приріст:

$$\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_1}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \Delta' y_i}{n-1}; \tag{1.3}$$

в) коефіцієнт зростання:

— ланцюговий

$$K_{P_i} = \frac{y_i}{y_{i-1}}; \tag{1.4}$$

— базисний

$$K_{P_i} = \frac{y_i}{y_1}; \tag{1.5}$$

г) середній коефіцієнт зростання:

$$\bar{k}_{np} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}. \tag{1.6}$$

Остаточно про якість такого прогнозу можна судити лише після того, як подія відбулася. Щоб оцінити надійність застосованого методу, можна використовувати метод «прогноз експост» (поділ початкових даних на дві частини [1; $k$] і [$k$ + 1; $n$]; формування прогнозу для даних [1; $k$] і подальше порівняння отриманих прогнозованих даних із фактичними [$k$ + 1; $n$]).

Узагальнюючи сказане вище, зазначимо, що недоліком прогнозування на основі середнього коефіцієнта зростання і середнього абсолютного приросту є те, що у процесі прогнозування не враховують проміжні дані, а лише крайні рівні динамічного ряду.

Такий недолік дещо нівелюється при використанні методу **екстраполяції на основі плинної середньої** [2, с. 8–11]**.** Метод плинної середньої ґрунтується на використанні залежності

$$\Delta x_{t+1} = x_t + \lambda_t \cdot \Delta x_t + \lambda_{t-1} \cdot \Delta x_{t-1} + \lambda_{t-2} \cdot \Delta x_{t-2} + ... + \lambda_{t-(n-1)} \cdot \Delta x_{t-(n-1)}, \tag{1.7}$$

де $n$ — кількість років передісторії.

Коефіцієнт $\lambda_i$ обчислюють за формулою

$$\lambda_i = \frac{i \cdot \beta}{n}, \tag{1.8}$$

де $i$ — число, яке означає послідовний натуральний ряд передісторії починаючи з останнього; β — визначається за табл. 1.

*Таблиця 1*

**ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА β ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КІЛЬКОСТІ РОКІВ ПЕРЕДІСТОРІЇ *N***

| *N* | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| β | 0,500 | 0,400 | 0,333 | 0,286 | 0,250 | 0,222 |

Варто зазначити, що особливість цього методу прогнозування полягає в тому, що рівень показників, який розташований ближче до прогнозованого періоду, чинить більший вплив на значення прогнозованих показників порівняно з віддаленими періодами. Це досягається завдяки коефіцієнту $\lambda$.

Цікавим, на нашу думку, є **метод екстраполяції трендів** [3, с. 42-43], особливістю якого є врахування всіх показників динамічного ряду, чого не можемо говорити про два наведені методи. Сутність методу полягає у побудові рівняння тренда (1.9) з урахуванням закономірностей, що склалися у передісторії:

$$y = f(t) + \xi(t), \tag{1.9}$$

де $f(t)$ — детермінована невипадкова компонента процесу; $\xi_t$ — стохастична випадкова компонента процесу.

Тренд описує фактичну усереднену для майбутнього тенденцію процесу у часі. Екстраполяція тренда може бути застосована лише у тому випадку, якщо розвиток явища достатньо добре описується побудованим рівнянням і умови, які визначають тенденцію розвитку у минулому, не зазнають значних змін у майбутньому. При додержанні цих умов екстраполяція здійснюється способом підстановки у рівнянні тренда (1.9) значення незалежної змінної $t$, яка відповідає величині горизонту прогнозування:

$$\hat{\hat{y}}_{t+p} = f(t_{n+p}), \tag{1.10}$$

де $p$ — величина горизонту прогнозування (період, на який складають прогноз).

Таке рівняння тренда може бути описане широким спектром залежностей, зокрема: лінійною ($y = a_0 + a_1 t$), квадратичною ($y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$), степеневою ($y = a_0 t^{a_1}$), показниковою ($y = a_0 a_1^t$), експоненційною ($y = a_0 l^{a_1 t}$) та ін.

В цілому для використання тренда як інструмент прогнозу слід чисельно оцінити параметри (коефіцієнти) рівнянь ($a_0$, $a_i$).

Параметри рівняння визначають за допомогою методів найменших квадратів:

$$\sum (y_t - \hat{\hat{y}}_t)^2 = \min, \tag{1.11}$$

де $y_t$ — фактичне значення функції; $\hat{\hat{y}}_t$ — розрахункове значення функції, яке визначають на основі рівняння тренда.

За методом найменших квадратів лінійну залежність тренда

$$y = a_0 + a_1 t \tag{1.12}$$

запишемо так:

$$\sum (y_t - a_0 - a_1 t)^2 = \min \tag{1.13}$$

Після відповідних перетворень отримуємо систему лінійних рівнянь, яка матиме такий вигляд:

$$\begin{aligned} \sum y_t &= a_0 n + a_1 \sum t \\ \sum y_t t &= a_0 \sum t + a_1 \sum t^2. \end{aligned} \tag{1.14}$$

Підставивши значення ($a_0$, $a_1$), отримані шляхом розв'язання системи (1.14), у лінійну залежність (1.12), запишемо рівняння тренда, в яке, підставивши лише фактор часу $t$, здобудемо заплановане значення прогнозованого показника $\hat{\hat{y}}_t$.

До групи простих методів екстраполяції відносять і **метод екстраполяції на основі індексу сезонності**.

Зауважимо, що у процесі господарської діяльності окремі галузі промисловості, зокрема продовольча галузь, стикаються з циклічними коливаннями, викликаними сезонним характером виробництва і споживання товарів та послуг. Саме тому для організації виробництва і реалізації продукції сезонних виробництв надзвичайно важливо вивчити тенденцію до сезонних коливань, що склалися, і розробити прогноз на найближчу перспективу, головним чином — на наступний рік.

В економічній науці для вивчення сезонних коливань використовуються спеціальні показники, які називаються індексами сезонності, а їх сукупність прийнято називати сезонною хвилею.

Індекс сезонності визначається за формулою (1.15):

$$i_c = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}}; \tag{1.15}$$

$$\bar{y}_i = \frac{\sum_i y_i}{k}; \tag{1.16}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_j \bar{y}_i}{n} = \frac{\sum_j \sum_i y_{ij}}{k \cdot n}; \tag{1.17}$$

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.

Дуже часто під час використання методу екстраполяції на основі індексу сезонності формують помісячний план реалізації продукції, при цьому використовується така залежність:

$$\hat{Q}_i = \frac{\frac{\hat{Q} \cdot i_c}{n}}{100}, \tag{1.18}$$

де $\hat{Q}_i$ — очікуваний місячний обсяг реалізації продукції; $\hat{Q}$ — очікуваний річний обсяг реалізації продукції; $i_c$ — індекс сезонності; $n$ — кількість періодів.

Зазначимо, що застосування індексу не обмежується тільки дослідженням сезонного характеру виробництва і споживання продовольчої продукції. В декількох галузях промисловості коливання виробництва продукції пов'язані з особливостями технології, характером сировини та іншими факторами. Так, у цукровій промисловості встановлена добова норма переробки цукрового буряка на початку виробничого сезону, а в кінці його, як правило, не виконується, і в середині виробництва є умови для перевиконання. Це пов'язано переважно з технологічними властивостями сировини.

Згадані недоліки простих екстраполяційних методів вказують на необхідність вдосконалення таких методів, що базуються на використанні одного часового ряду. В результаті цього були розроблені адаптивні методи прогностики. Сутність цих методів полягає у здійсненні постійної адаптації результатів прогнозів до нової інформації. Також зауважимо, що адаптивні методи прогнозування передбачають різну цінність рівнів динамічного ряду, що є основою для побудови прогнозу.

Одним із методів адаптивного прогнозування, який відносять до складних методів екстраполяції, є **метод експоненціального згладжування** [4, с. 232]. Суть його полягає в тому, що кожен елемент часового ряду згладжується за допомогою зваженої плинної середньої, причому вага її зменшується мірою віддалення від кінця динамічного ряду.

В основу згаданого вище методу покладено виведену відомим вченим Брауном рекурентну формулу для визначення експоненціальної середньої. Така рекурентна залежність має вигляд

$$S_t^{[k]}(y) = \alpha S_t^{[k-1]}(y) + (1-\alpha) S_{t-1}^{[k]}(y), \tag{1.19}$$

де $\alpha$ — параметр згладжування ($0 < \alpha < 1$); $S_t^{[k]}(y)$ — експоненціальна середня $k$-го порядку в точці $t$.

Виходячи із рекурентної формули Брауна для всіх показників динамічного ряду, з другого елементу передісторії, запишемо формули експоненціальних середніх:

$$\begin{aligned} &S_t^{[1]}(y) = \alpha y_t + (1-\alpha) S_{t-1}^{[1]}(y), \\ &S_t^{[2]}(y) = \alpha S_t^{[1]}(y) + (1-\alpha) S_{t-1}^{[2]}(Y), \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &S_t^{[k]}(y) = \alpha S_t^{[k-1]}(y) + (1-\alpha) S_{t-1}^{[k]}. \end{aligned} \tag{1.20}$$

де $S_t^{[k]}(y)$ – експоненціальна середня $k$-го порядку в точці $t$ ($k = 1, 2, \ldots, n$).

Для *лінійного тренда* експоненціальні середні розраховуються за такими формулами:

$$\begin{aligned} &S_t^{[1]}(y) = \alpha y_t + (1-y) S_{t-1}^{[1]}(y), \\ &S_t^{[2]}(y) = \alpha S_t^{[1]}(y) + (1-\alpha) S_{t-1}^{[2]} \end{aligned} \tag{1.21}$$

Згідно з вказаними формулами, що представлені залежностями (1.22), розрахунок $S_{t-1}^{[1]}$ і $S_{t-1}^{[2]}$ при $t = 1$ є неможливим, тому для 1-го елементу, тобто для $t = 1$, визначаються початкові умови за формулами:

$$\left.\begin{aligned} S_1^{[1]}(y) &= a_0 - \frac{1-\alpha}{\alpha} a_1, \\ S_1^{[2]}(y) &= a_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} a_1. \end{aligned}\right\updownarrow \tag{1.22}$$

Із формул (1.23) видно, що $a_0$ і $a_1$ відповідають коефіцієнтам рівняння часового тренда, що був отриманий методом найменших квадратів. Тому для враження коефіцієнтів рівняння тренда $a_0$ і $a_1$ через експоненціальні середні, використовується система рівнянь, що пов'язує оцінки коефіцієнтів $a_0$ і $a_1$ з названими експоненціальними середніми:

$$\left.\begin{aligned} S_t^{[1]}(y) &= a_0 + \frac{1-\alpha}{\alpha} a_1, \\ S_t^{[2]}(y) &= a_0 + \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} a_1. \end{aligned}\right\updownarrow \tag{1.23}$$

Розв'язавши певним чином систему рівнянь стосовно $a_0$ і $a_1$, отримаємо:

$$\left.\begin{aligned} a_0 &= 2S_t^{[1]}(y) - S_t^{[2]}(y), \\ a_1 &= \frac{\alpha}{1-\alpha}[S_t^{[1]}(y) - S_t^{[2]}(y). \end{aligned}\right\updownarrow \tag{1.24}$$

Звідси помилку прогнозу обчислюють за формулою:

$$\sigma\hat{y}_{t+1} = \sigma_{\varepsilon_t}\sqrt{\frac{\alpha}{(1-\alpha)^3}[1+4(1-\alpha)+5(1-\alpha)^2+2\alpha(4-3\alpha)p+2\alpha^2 p^2]},$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\varepsilon_t} &= \sqrt{\frac{\sum(\varepsilon_t - \bar{\varepsilon})}{k-1}}; \\ \bar{\varepsilon} &= \frac{\sum|\varepsilon_t|}{k-1}, \\ \varepsilon_t &= y_t - \hat{y}_t. \end{aligned} \tag{1.25}$$

Для квадратичного рівняння тренда $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ (1.26) експоненціальні середні визначаються за формулами:

$$\left.\begin{aligned} S_1^{[1]}(y) &= \alpha y_t + (1-\alpha)S_{t-1}^{[1]}(y), \\ S_t^{[2]}(y) &= \alpha S_t^{[1]}(y) + (1-\alpha)S_{t-1}^{[2]}(y), \\ S_t^{[3]}(y) &= \alpha S_t^{[2]}(y) + (1-\alpha)S_{t-1}^{[3]}(y). \end{aligned}\right\updownarrow \tag{1.27}$$

За формулами, описаними вище, визначимо початкові умови:

$$\left.\begin{aligned} S_1^{[1]}(y) &= a_0 - \frac{1-\alpha}{\alpha} a_1 + \frac{(1-\alpha)(2-\alpha)}{2\alpha^2} a_2, \\ S_1^{[2]}(y) &= a_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} a_1 + \frac{(1-\alpha)(3-2\alpha)}{\alpha^2} a_2, \\ S_1^{[3]}(y) &= a_0 - \frac{3(1-\alpha)}{\alpha} a_1 + \frac{3(1-\alpha)(4-3\alpha)}{2\alpha^2} a_2. \end{aligned}\right\updownarrow \tag{1.28}$$

Як відомо, що і для лінійного рівняння, так і для квадратичного коефіцієнти $a_0, a_1, a_2$ відповідають параметрам рівняння (1.26) і визначаються за допомогою методу найменших квадратів.

Для вираження зв'язку коефіцієнтів $a_0, a_1, a_2$ з експоненціальними середніми використовуємо таку систему рівнянь:

$$S_1^{[1]} = a_0 - \frac{1-\alpha}{\alpha} a_1 + \frac{(1-\alpha)(2-\alpha)}{2\alpha^2} a_2,$$
$$S_1^{[2]}(y) = a_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} a_1 + \frac{(1-\alpha)(3-2\alpha)}{\alpha^2} a_2, \tag{1.29}$$
$$S_1^{[3]}(y) = a_0 - \frac{3(1-\alpha)}{\alpha} a_1 + \frac{3(1-\alpha)(4-3\alpha)}{2\alpha^2} a_2.$$

Розв'язавши систему рівнянь відносно коефіцієнтів $a_0, a_1, a_2$, одержимо:

$$a_0 = 3[S_t^{[1]}(y) - S_t^{[2]}(y)] + S_t^{[3]}(y),$$
$$a_1 = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2}[(6-5\alpha)S_t^{[1]}(y) - 2(5-4\alpha)S_t^{[2]}(y) + (4-3\alpha)S_t^{[3]}(y)], \tag{1.30}$$
$$a_2 = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2}[S_t^{[1]}(y) - 2S_t^{[2]}(y) + S_t^{[3]}(y)].$$

Звідси помилку прогнозу визначимо за формулою (1.31):

$$\sigma_{y_{t-p}} = \sigma_{\varepsilon_t}\sqrt{2\alpha + 3\alpha^2 + 3\alpha^3 p},$$
$$\sigma_{\varepsilon_t} = \sqrt{\frac{\sum(\varepsilon_t - \overline{\varepsilon})^2}{k-1}}, \tag{1.31}$$
$$\overline{\varepsilon} = \frac{\sum|\varepsilon_t|}{k-1},$$
$$\varepsilon_t = y_t - y_t.$$

Цікавим, на нашу думку, є те, що при побудові прогнозу методом експоненціального згладжування постає проблема вибору оптимального значення параметра згладжування. Для розв'язання її англійський учений, автор методу експоненціального згладжування Р. Г. Браун [5, с. 238–245] для розрахунку коефіцієнта $\alpha$ рекомендує використання такої формули:

$$\alpha = \frac{2}{m+1}, \tag{1.32}$$

де $m$ — число рівнів, що входять до інтервалу прогнозування.

**Висновки**. Отже, підсумовуючи матеріал, можна зробити такі висновки:

— досліджено, що серед простих методів екстраполяції найефективніше є використання методу екстраполяції трендів, оскільки такий метод на відміну від двох інших — екстраполяції на основі аналітичних показників рядів динаміки і на основі плинної середньої, як зазначено автором, при прогностичній оцінці враховує всі значення динамічного ряду;

— зважаючи на характер продовольчої галузі, яка супроводжується циклічними коливаннями, що викликані сезонним характером виробництва і споживання товарів та послуг, автором наголошено на використанні саме для цього комплексу методу екстраполяції на основі індексу сезонності у ході прогнозування обсягів виробництва чи споживання продовольчої продукції.

### ***Список використаних джерел***


1. *Гаркуша Н.М.* Моделі і методи прийняття рішень в аналізі та аудиті : навч. посіб. / Гаркуша Н.М., ЦукановаО.В., ГорошанськаО.О. — 2-ге вид. — К., 2012. — 591 с.

2. *Грабовецький Б.Є.* Економічне прогнозування та планування : навч. посіб. / Грабовецький Б.Є.. — К. : ЦУЛ, 2003. — С. 8-11, 14-20.

3. *Яцура В.В.* Соціально-економічне прогнозування : навч. посіб. / Яцура В.В., Сенишин О.С., Горинь М.О. — Львів, 2010. — С. 42-43.

4. *Присенко Г.В.* Прогнозування соціально-економічних процесів : навч. посіб. / Присенко Г.В., Равікович Є.І. — К. : КНЕУ, 2005. — 380 с.

5. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : підручник / [Геєць В.М., Клебанова Т.С., Черняк О.І., Іванов В.В., Дубровіна Н.А. та ін.] — Х. : ІНЖЕК, 2005. — 396 с.


**19.04.2014**