

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СПОЖИВЧОЇ КООПЕРАЦІЇ УКРАЇНИ

КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЕКОНОМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

**ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЕКОНОМІКИ.  
МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПК.**

Методичні рекомендації для індивідуальних занять  
для студентів спеціальностей:

- 6.0501.03 «Міжнародна економіка»
- 6.0501.04 «Фінанси і кредит»
- 6.0501.06 «Облік і аудит»
- 6.0501.07 «Економіка підприємства»
- 6.0501.08 «Маркетинг»

Підлягає поверненню.  
до університету  
Примірник №-----

ПОЛТАВА – 2003

**Автори:**

**Левченко Г.І.**, доцент кафедри загальнооекономічних дисциплін Полтавського університету споживчої кооперації України, кандидат економічних наук.

**Логвин М.М.**, старший викладач кафедри загальнооекономічних дисциплін Полтавського університету споживчої кооперації України, кандидат географічних наук.

**Рецензенти:**

**Бондар Т.П.**, доцент кафедри економічної теорії Полтавського університету споживчої кооперації України, кандидат економічних наук.

**Вишневецька Л.І.**, старший викладач кафедри маркетингу Полтавського університету споживчої кооперації України.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри загальнооекономічних дисциплін 28 лютого 2003 р., протокол № 6

В. о. зав. кафедри \_\_\_\_\_ Шуканов П.В.  
“Узгоджено”

Декан факультету економіки і менеджменту  
\_\_\_\_\_ проф.Вахтін С.Р.  
" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2003 р.  
“Узгоджено”

Декан товарознавчо-комерційного факультету  
\_\_\_\_\_ доц.Тягунова Н.М.  
" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2003 р.  
“Узгоджено”

Декан факультету фінансів та обліку  
\_\_\_\_\_ доц.Сидоренко М.О.  
" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2003 р.  
“Узгоджено”

Декан заочного факультету  
\_\_\_\_\_ доц.Строчихін Ю.Ф.  
" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2003 р.  
“Узгоджено”

Начальник навчального відділу  
\_\_\_\_\_ Герман Н.В.  
" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2003 р.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	<b>4</b>
<b>ЗМІСТ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ.</b>	<b>5</b>
<b>РІЗНОВИДИ МЕТОДУ ЕКСТРАПОЛЯЦІЇ</b>	<b>8</b>
<b>ПИТАННЯ ДЛЯ ПОГЛИБЛЕНОГО ВИВЧЕННЯ ТЕМИ.</b>	<b>14</b>
<b>ЗАВДАННЯ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ</b>	<b>15</b>
<b>МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ГРАФІЧНОГО ОФОРМЛЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.</b>	<b>20</b>
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>22</b>

## ВСТУП

Ефективність системи державного регулювання економіки забезпечується наявністю випереджуючої інформації про об'єкт регулювання та його середовище, яку надає прогнозування.

Суспільне життя неможливе без передбачення майбутнього, без прогнозування перспектив розвитку. Економічні прогнози необхідні для визначення шляхів розвитку суспільства й економічних ресурсів, що забезпечують його досягнення, для виявлення найбільш імовірних і економічно ефективних варіантів довгострокових, середньострокових і поточних планів, обґрунтування основних напрямків економічної і технічної політики, передбачення наслідків прийнятих рішень і здійснюваних у даний момент заходів. В умовах науково – технічного прогресу й удосконалення економічної системи держави, прогнозування стає одним з вирішальних наукових факторів формування стратегії і тактики суспільного розвитку.

Економічний прогноз має дати об'єктивне достовірне уявлення про те, що може бути за тих чи інших умов. Він може стати надійною основою для прийняття державних рішень при його включенні в макроекономічний план, тим самим надаючи останньому директивного характеру.

➤ Таким чином, сучасні умови вимагають максимального розширення фронту прогнозування, подальшого удосконалення методології і методики розробки прогнозів. Чим вищий рівень прогнозування процесів суспільного розвитку, тим ефективнішим є планування і керування цими процесами в суспільстві.

Процес прогнозування складається з кількох етапів, кожний з яких вирішує певну задачу:

- визначення задачі – уточнюється об'єкт прогнозу, формується мета і задачі, визначається точність і час випередження прогнозу;

- формування об'єкта прогнозу відповідно до поставленого завдання – визначається структура об'єкта, виділяються основні фактори, з'ясовується їх підпорядкованість, ієрархічність, взаємозв'язок;

- збір ретроспективної інформації про об'єкт – визначаються джерела інформації, розробляється методика переробки і подання інформації, встановлюються її обсяги;

- формалізація задачі – розробляється методика

формалізованого подання інформації і здійснюється вибір класу моделей опису об'єкта прогнозу;

- вибір методів і алгоритму – серед відомих вибирається найбільш придатний метод прогнозування, розробляється відповідний алгоритм і оцінюється точність прогнозу;

- моделювання на основі ретроспективних даних оцінки якості моделі;

- видача результатів прогнозу.

**Ціль методичних рекомендацій** – допомогти студентам самостійно вивчити та засвоїти одну з найбільш складних тем курсу “Державне регулювання економіки”, сформувати навички самостійної роботи, вміння аналізувати соціально-економічні явища і процеси, робити власні аргументовані висновки та пропозиції, розраховувати прогнозні рівні показників соціально-економічного розвитку на перспективу для обґрунтування управлінських рішень.

Індивідуальна робота студентів за темою “Методи прогнозування” з використанням ПК передбачає попередню підготовку, а саме:

- ⇒ опрацювання підручників, вивчення і конспектування рекомендованої навчальної та наукової літератури з даної теми згідно планів семінарських занять;
- ⇒ вивчення конспекту лекцій;
- ⇒ ознайомлення з основними питаннями семінарського заняття з даної теми курсу.

Крім того, дана тема базується на знаннях основних положень з економетрії (теми “Загальна лінійна економетрична модель”, “Загальний метод найменших квадратів”, “Автокореляція в економетричних моделях динаміки” та ін.) та навичок роботи з ПК.

## **ЗМІСТ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ.**

**Метод прогнозування** – сукупність способів і прийомів мислення, що дозволяють на основі аналізу ретроспективних, екзогенних (зовнішніх) і ендогенних (внутрішніх) даних, а також їх змін у розглянутому періоді часу вивести судження певної вірогідності відносно майбутнього розвитку об'єкта.

За способом одержання прогнозної інформації всі методи поділяються на три класи:

- ◆ Фактографічні;

- ◆ Комбіновані;
- ◆ Експертні.

**Фактографічні** – базуються на фактичній інформації про об'єкт прогнозування і його минулий розвиток. В експертних методах використовується інформація, яку надають фахівці – експерти в процесі систематизованих процедур виявлення й узагальнення їх думок.

**Комбіновані** – методи зі змішаною інформаційною основою. У свою чергу, класи експертних і фактографічних методів підрозділяються на підкласи за методами обробки інформації.

**Експертні** – методи, засновані на думках експертів у даній галузі знань з наступною обробкою отриманих результатів з метою виявлення основних критеріїв і тенденцій, властивих об'єкту.

Клас фактографічних методів поєднує три підкласи:

- Методи аналогій;
- Випереджальні методи;
- Статистичні методи.

**Статистичні методи** являють собою сукупність методів обробки кількісної інформації про об'єкт прогнозування, об'єднаної за принципом виявлення математичних закономірностей змін, що містяться в ній, характеристик даного об'єкта з метою одержання прогнозних моделей.

Також статистичні методи прогнозування класифікуються на види на методичній основі. Кожен вид поєднує методи, що мають як основу однаковий апарат їх реалізації. Статистичні методи за видами поділяються на методи екстраполяції та інтерполяції, методи, у яких застосовується апарат регресійного і кореляційного аналізу, методи, що використовують факторний аналіз, і т.д. До статистичних методів прогнозування відносять також і методи евристичної самоорганізації моделей.

Серед статистичних методів, використовуваних при прогнозуванні економічних систем, особливий клас складають методи побудови й оцінки одночасних рівнянь, що відбивають сукупність законів, одночасна дія яких обумовлює поведінку об'єкта. Система одночасних рівнянь застосовується, коли виникає складність в моделюванні таких економічних об'єктів, як галузь чи підприємство, і необхідність системного представлення розвитку цих об'єктів на основі прогнозування систем взаємозалежних показників, коли модель розвитку об'єкта не може бути представлена механічною сумою ізольованих рівнянь за окремими показниками. Рівняння

моделі мають враховувати не тільки вхідну інформацію, але й причинно-наслідкові зв'язки між показниками, тобто повинні описувати систему показників, що характеризують об'єкт як єдине ціле.

Розглянемо більш детально методи статистичної екстраполяції, які в тій чи іншій формі широко використовуються керівниками фірм, економістами, дослідниками ринку й усіма, хто займається прогнозуванням. Типовим для екстраполяційних методів є те, що вони споконвічно не мають механічного і тісного зв'язку з економічною теорією. Однак вони широко використовуються професійними економістами, що займаються складанням прогнозів, імовірно тому, що зручно й у розумних межах задовольняють вимогам менеджменту.

При формуванні прогнозів за допомогою екстраполяції звичайно виходять із тенденцій зміни тих чи інших кількісних характеристик об'єкта, що статистично склались. Екстраполюються оціночні функціональні системні і структурні характеристики. Екстраполяційні методи є одними з найпоширеніших і найбільш розроблених серед усієї сукупності методів 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, блоків, елементів у системі показників складних систем тощо.

Однак ступінь реальності такого роду прогнозів і відповідно міра довіри до них значною мірою обумовлюються аргументованістю вибору меж екстраполяції і стабільністю відповідності "вимірювачів" стосовно сутності розглянутого явища. Варто звернути увагу на те, що складні об'єкти, як правило, не можуть бути охарактеризовані одним параметром.

В екстраполяційних прогнозах особливо важливим є не стільки передбачення конкретних значень досліджуваного об'єкта чи параметра в певному році, скільки своєчасне фіксування об'єктивно намічених зрушень, що лежать у основі назриваючих тенденцій.

**Під трендом розуміється** характеристика основної закономірності руху в часі, у деякій мірі вільної від випадкових впливів.

При розробці моделей прогнозування тренд виявляється основною складовою прогнозованого часового ряду, на яку вже накладаються інші складові. Результат при цьому пов'язується

винятково з плином часу. Передбачається, що через час можна виразити вплив усіх основних чинників.

Для знаходження параметрів наближених залежностей між двома чи декількома прогнозованими величинами за їх емпіричними значеннями застосовується метод найменших квадратів. Його сутність полягає в мінімізації суми квадратичних відхилень між величинами, що спостерігаються, і відповідними оцінками (розрахунковими величинами), обчисленими за підібраним рівнянням зв'язку. Цей метод краще інших відповідає ідеї усереднення як одиничного впливу врахованих факторів, так і загального впливу неврахованих.

Розглянемо найпростіші прийоми екстраполяції. Операцію екстраполяції, у загальному вигляді, можна представити як значення функції

$$Y_i + L = f(Y_i, k), \text{ де}$$

$Y_i + L$  – екстрапольоване значення рівня;

$L$  – період упередження;

$Y_i^k$  – рівень, прийнятий за базу екстраполяції.

Під періодом попередження при прогнозуванні розуміють відрізок часу від моменту, для якого є останні статистичні дані про досліджуваний об'єкт до моменту, до якого відноситься прогноз.

## РІЗНОВИДИ МЕТОДУ ЕКСТРАПОЛЯЦІЇ

Найбільш типовим і розповсюдженим методом статистичної екстра-поляції є прогноз по одномірному часовому ряду.

**Прості методи** екстраполяції включають:

а) екстраполяцію на основі середньої, при якій показник, що прогнозується, приймається рівним значенню ряду в минулому, тобто:

$$Y_{t+L}^* = \bar{Y}, \text{ де } t - \text{кількість років динамічного ряду}$$

$L$  – період попередження;

$Y_{t+L}^*$  – прогнозне значення ряду динаміки;

$\bar{Y}$  – середній рівень ряду динаміки.

б) екстраполяцію на основі середнього абсолютного приросту при якій передбачається розвиток за арифметичною прогресією, тобто:

$$Y_{t+L}^* = Y_t + \bar{\Delta} \cdot L, \text{ де } Y_t - \text{фактичний рівень ряду динаміки}$$

прийнятий за базу екстраполяції;



$\bar{\Delta}$  – середній абсолютний приріст ряду динаміки.

в) екстраполяцію на основі середнього темпу, коли основою прогнозного розрахунку є середній темп зростання ряду динаміки і передбачається розвиток за геометричною прогресією, тобто:

$$Y_{t+L}^* = Y_t \cdot \bar{K}^L, \text{ де } \bar{K} - \text{середній темп зростання ряду динаміки (коефіцієнт)}$$

На основі крапкового прогнозу розраховують інтервальний прогноз за формулою:

$$Y_{t+L}^* \pm t_{\alpha} \cdot S_y \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(t - \bar{t})^2}{\sum(t - \bar{t})^2}} \text{ де,}$$

$(t - \bar{t})$  – час від середнього періоду до моменту прогнозу;

$t_{\alpha}$  – табличне значення критерія Стюдента з  $(n-2)$  ступенями свободи і рівнем ймовірності  $p$  ( $\alpha = 1 - p$ );

$S_y$  – середньоквадратична помилка ряду динаміки;

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y})^2}{n - 1}}, \text{ де } n - \text{кількість спостережень.}$$

Квантілі розподілу Стюдента (t)

N	1 - $\alpha$			N	1 - $\alpha$			N	1 - $\alpha$		
	0.9	0.95	0.975		0.9	0.95	0.975		0.9	0.95	0.975
3	1.64	2.35	3.18	9	1.38	1.83	2.26	18	1.33	1.73	2.1
4	1.53	2.13	2.78	10	1.37	1.81	2.23	20	1.33	1.72	2.09
5	1.48	2.02	2.57	11	1.36	1.8	2.2	22	1.32	1.72	2.07
6	1.44	1.94	2.45	12	1.36	1.78	2.18	24	1.32	1.71	2.06
7	1.41	1.89	2.36	14	1.35	1.76	2.14	28	1.31	1.7	2.05
8	1.4	1.86	2.31	16	1.34	1.75	2.12	$\infty$	1.28	1.64	1.96

### Адаптивні методи екстраполяції:

**А.** Екстраполяція методом ковзної середньої виходить з припущення, що наступний в часі показник дорівнює середньому показнику за останні місяці (наприклад, 3 місяці). Так, якщо, обсяг продажу склав:

в березні – 270 одиниць;

в квітні – 260 одиниць;

в травні – 290 одиниць, то прогноз продажу на червень = ковзна

$$\text{середня} = \frac{(270 + 260 + 290)}{3} = 273 \text{ одиниці.}$$

Якщо реальний показник продажу за червень склав 280 одиниць, то прогноз продажу на липень буде дорівнювати:  

$$\frac{(260 + 290 + 280)}{3} = 277 \text{ одиниць і так далі.}$$

**Б.** Екстраполяція методом експоненційного згладжування – це прогноз показника на майбутній період у вигляді суми фактичного показника за даний період і прогноза на даний період, які виважені за допомогою спеціальних коефіцієнтів, тобто:

$$y_{t+1}^* = a \cdot y_t + (1 - a) \cdot y_t^*, \text{ де}$$

$y_{t+1}^*$  – прогноз показника на наступний період  $t + 1$ ;

$y_t$  – фактичний показник в минулому періоді  $t$ ;

$y_t^*$  – прогноз показника на минулий період;

$a$  – спеціальний коефіцієнт, який визначається статистично.

**Типове завдання:**

Скласти прогноз продаж товару по місяцях на рік методом експоненційного згладжування при  $a = 0,3$ .

№ пп	Місяць	Фактичні обсяги продажу	Прогноз обсягів продажу
1	Січень	50	
2	Лютий	68	
3	Березень	47	
4	Квітень	39	
5	Травень	55	
6	Червень	64	
7	Липень	70	
8	Серпень	75	
9	Вересень	80	
10	Жовтень	72	
11	Листопад	67	
12	Грудень	75	
13	Січень	58	
14	Лютий	62	

Якщо прогноз обсягів продажу в січні був 65 одиниць, а фактично 50 одиниць, то прогноз на лютий складе:

$$y_2^* = a \cdot y_1 + (1 - a) \cdot y_1^* = 0,3 \cdot 50 + 0,7 \cdot 65 \approx 61 \text{ (одиниць)}$$

$$\text{на березень: } y_3^* = 0,3 \cdot 68 + 0,7 \cdot 61 \approx 63 \text{ (одиниці) і так далі.}$$

При порівнянні графіків фактичних і прогнозних показників крива прогнозних обсягів продажу відображає зглажену тенденцію відносно кривої фактичних обсягів продажу.

Екстраполяція методом аналітичного вирівнювання тренду побудована на зміні фактичних рівнів ряду динаміки теоретичними,

які мають значно менші коливання, ніж вихідні дані. Процес аналітичного вирівнювання включає три основні етапи:

1) вибір типу кривої на основі якісного аналізу і графічного зображення часового ряду;

Звичайно використовують наступні криві:

– поліноми:  $y_t = a_0 + a_1 t$  – першого ступеня (пряма);

$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$  – другого ступеня (квадратична парабола);

$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$  – третього ступеня (кубічна парабола)

– експоненти:  $y_t = a_0 + a_1 t^b$  – першого порядку;

$y_t = a_0 + a_1 b_1 t^{b_1} + b_2 t^{b_2}$  – другого порядку;

$y_t = b + a_0 + a_1 t^b$  – модифікована експонента.

2) розрахунок параметрів рівняння кривої за допомогою методу найменших квадратів.

Для цього складають систему нормальних рівнянь, яка вирішується одним з відомих методів – методом Гауса, Жордана-Гауса та ін.

№ п/п	Функція	Нормальні рівняння
1.	$y = a_0 + a_1 t$	$\Sigma y = n a_0 + a_1 \Sigma t$ $\Sigma y \cdot t = a_0 \cdot \Sigma t + a_1 \Sigma t^2$
2.	$y = a_0 + \frac{a_1}{t}$	$\Sigma y = n \cdot a_0 + a_1 \Sigma \frac{1}{t}$ $\Sigma \frac{1}{t} \cdot y = a_0 \Sigma \frac{1}{t} + a_1 \Sigma \frac{1}{t^2}$
3.	$y = a_0 \cdot l^{a_1 t}$ ( $\ln y = \ln a_0 + a_1 t$ )	$\Sigma \ln y = n \lg a_0 + a_1 \Sigma t$ $\Sigma t \cdot \ln y = \ln a_0 \Sigma t + a_1 \Sigma t^2$
4.	$y = a_0 a_1^t$ ( $\ln y = \ln a_0 + t \ln a_1$ )	$\Sigma \ln y = n \ln a_0 + \ln a_1 \Sigma t$ $\Sigma \ln t \cdot \ln y = \ln a_0 \Sigma t + \ln a_1 \Sigma t^2$
5.	$y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$	$\Sigma y = n a_0 + a_1 \Sigma t + a_2 \Sigma t^2$ $\Sigma y \cdot t = a_0 \Sigma t + a_1 \Sigma t^2 + a_2 \Sigma t^3$ $\Sigma y \cdot t^2 = a_0 \Sigma t^2 + a_1 \Sigma t^3 + a_2 \Sigma t^4$

Примітка: В функціях вида 3, 4 для знаходження параметрів  $a_0, a_1$  необхідно здійснити потенціювання.

3) розрахунок теоретичних значень рівней ряду динаміки і визначення прогнозного рівня.

Для цього в рівняннях функції потрібно підставити відповідні значення параметру  $t$  – базисного періоду (для розрахунків теоретичних значень показника  $y$ ) і перспективного періоду (для розрахунків прогнозних значень показника  $y$ ).

**Типове завдання:**

Скласти прогноз методом аналітичного вирівнювання на червень, якщо є дані за січень – 80 т, лютий – 100 т, березень – 90 т, квітень – 120 т, травень – 100 т.

Розв’язок:

Припускаємо, що емпіричний тренд виробництва продукції за п’ять місяців може бути описаний за допомогою полінома першого ступеня, або лінійною функцією виду:  $y_t = a_0 + a_1 t$ .

Для визначення параметрів рівняння і розрахунку прогнозного значення складається допоміжна таблиця виду:

Період	Фактичний рівень ряду $y$	$y t$	$t^2$	Вирівнене значення ряду, $y^*$
1	80	80	1	86
2	100	200	4	92
3	90	270	9	98
4	120	480	16	104
5	100	500	25	200
Всього: 15	490	1530	55	490

Розв’язуємо систему двох нормальних рівнянь з двома невідомими  $a_0$  і  $a_1$ :

$$\begin{cases} \sum y = n a_0 + a_1 \sum t & \begin{cases} 490 = 5 a_0 + 15 a_1 \\ 1530 = 15 a_0 + 55 a_1 \end{cases} \\ \sum y * t = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 \end{cases}$$

Помножимо перше рівняння на (-3) і додамо до другого

$$\begin{cases} -1470 = -15 a_0 - 45 a_1 \\ 1530 = 15 a_0 + 55 a_1 \end{cases}$$

$60 = 10 a_1$  ;  $a_1 = 6$ ; Методом підстановки знаходимо  $a_0$ :  $a_0 = 80$ .

Підставляємо  $a_0$  і  $a_1$  в рівняння прямої, тобто  $y_t = 80 + 6t$  і визначаємо теоретичні значення динамічного ряду  $y^*$ . Аналогічно

отримаємо і прогнозне значення при  $t = 6$ :  $y_6^* = 80 + 6 \cdot 6 = 116$ . Таким чином, прогноз виробництва товару на червень дорівнює 116 т.

## **ПИТАННЯ ДЛЯ ПОГЛИБЛЕНОГО ВИВЧЕННЯ ТЕМИ.**

1. Зміст методу прогнозної екстраполяції на основі середніх характеристик рядів динаміки.
2. Зміст простих методів екстраполяції на основі середніх характеристик рядів динаміки.
3. Сутність адаптивних методів прогнозування.
4. Типи і характер трендів в короткостроковому прогнозуванні.
5. Особливості середньострокового прогнозування.
6. Метод аналітичного вирівнювання в прогнозуванні техніко-економічних показників.
7. Точковий та інтервальний прогноз.

## **Питання для самоконтролю знань.**

1. Поняття і компоненти динамічного ряду.
2. Назвіть послідовні етапи розробки прогнозу.
3. Чим відрізняються кореляційна і функціональна форми зв'язку між перемінними?
4. Які показники застосовують для оцінки якості підбору аналітичних функцій щодо базових динамічних рядів?
5. За якою формулою проводять експоненційне вирівнювання?
6. За якою формулою метод кумулятивних сум? В чому він полягає?
7. Як розраховувати довірчі інтервали прогнозу?
8. Що таке метод найменших квадратів і як він застосовується при визначенні параметрів рівнянь регресії?
9. Як розраховуються коефіцієнти кореляції і детермінації?

## ЗАВДАННЯ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

1. Скласти прогноз виробництва пряників в Україні методом середнього абсолютного приросту на 2 роки і визначити довірчі інтервали при  $\alpha = 0,1$ .

Роки	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Виробництво, тис. тон.	57,1	61,9	66,6	70,1	74,3	78,1

2. Скласти прогноз цукру на душу населення(кг) на 2 роки, використовуючи логарифмічну функцію. Визначити довірчі інтервали при  $\alpha = 0,05$ .

Базовий ряд динаміки показника:

41,4кг; 43,2кг; 45,4кг; 51,8кг; 49,7кг; 51,7кг; 50,4кг.

3. Маємо дані про споживання морозива в місті:

квітень – 10 т	серпень – 4 2 т
травень – 18 т	вересень – 36 т
червень – 32 т	жовтень – 20 т
липень – 45 т	

Скласти прогноз споживання в листопаді, використовуючи функцію параболи другого ступеню.

4. Скласти прогноз експорту цукру на наступний рік методом екстраполяції, визначити довірчі інтервали при  $\alpha = 0,1$ .

Вихідні дані за 5 попередніх років:

400 тис.т, 350 тис т, 380 тис. т, 300 тис. т, 360 тис. т.

- 5.Скласти прогноз реалізації товару на 2 роки, визначити для нього довірчі інтервали при рівні значущості  $\alpha = 0,1$ . Для вирівнювання використовувати прямолінійну функцію. Чисельність населення в базисному році 50 млн. чол., середньорічний приріст населення +1%.

Роки	1	2	3	4	5	6	7
Продажа на душу населення, кг	21,5	23,3	25,7	26,4	27,1	28,4	32,1

6. Скласти прогноз виробництва олії на душу населення (кг) в регіоні на 2 наступних роки і знайти для нього довірчі інтервали, якщо коефіцієнт значущості  $\alpha = 0,05$ . Для порівняння скласти моделі виробництва з використанням лінійної функції, параболи, гіперболи.

Оцінити адекватність моделей і їх точність.

Роки	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Виробництво на душу населення, кг	11,1	11,3	12	12,7	12,8	13,3	13,5

7. За даними щомісячного курсу обміну валют (фунт стерлінгів/долар) з листопада 1992 по березень 1998 рр. за таблицею зробити прогноз ставок зі спотових та форвардових угод на найближчі 3 місяці методом екстраполяції за середніми характеристиками ряду динаміки. Логарифми курсу обміну фунту стерлінгів, долар з листопада 1992 по березень 1998 рр. (значення на кінець місяця).

Місяць	Спотова ставка	Форвардна ставка	Місяць	Спотова ставка	Форвардна ставка
Листопад 1992	0,4811	0,4660	Серпень 1995	0,3576	0,3334,
Грудень 1991	0,4316	0,4880	Вересень 1995	0,3590	0,3547
Січень 1993	0,4234	0,4296	Жовтень 1995	0,3845	0,3560
Лютий 1993	0,3818	0,4214	Листопад 1995	0,3585	0,3816
Березень 1993	0,4479	0,3806	Грудень 1995	0,3390	0,3557
Квітень 1993	0,4614	0,4469	Січень 1996	0,3913	0,3352
Травень 1993	0,4290	0,4605	Лютий 1996	0,3898	0,3876

8. Скласти прогноз темпу зростання ВВП на наступні 3 роки методом аналітичного вирівнювання. Підібрати найкращу регресійну модель визначення тренду з використанням наступних функцій: лінійної, експоненційної, степеневі, гіперболічної, логарифмічної.

Темпи зростання ВВП за роками базисного періоду склали (%):

94,1; 92,3; 91,5; 94,1; 96,3; 99,7; 102,5; 100,0; 98,8; 100,3; 103,7; 106,4; 110,3.

9. За даними при обсязі реальних витрат на споживання харчових продуктів за період 1987-1998 р.р. за таблицею зробити прогноз витрат на споживання на один рік уперед методом адаптивного згладжування. Застосування методу експоненційного згладжування для прогнозування реальних витрат на споживання продуктів харчування (в млн. фунтів за цінами 1995 р.).



Рік	Фактичні дані	згладжений ряд при $\alpha = 0,7$	згладжений ряд при $\alpha = 0,5$	згладжений ряд при $\alpha = 0,3$	згладжений ряд при $\alpha = 0,2$
1987	1084				
1988	1132				
1989	1195				
1990	1215				
1991	1196				
1992	1193				
1993	1244				
1994	1170				
1995	1146				
1996	1176				
1997	1135				
1998	1179				

**10.** Визначити параболічну залежність  $y = a_0 + a_1 t^2$  товарообігу від часу. Розрахувати індекс кореляції вирівнювання товарообігу. Визначити 90%-ний довірчий інтервал товарообігу для  $t = 8$  і  $t = 11$ . Побудувати графік.

Місяць t	1	2	3	4	5	6	7
Товарообіг: У, млн.грн.							
а) варіант 1	1	2	2	2	2	5	7
б) варіант 2	1	1	2	2	3	6	6

**11.** Навести графічно, обґрунтувати вибір рівняння тренду, скласти інтервальний прогноз виробництва паперу в Україні на 2 роки з ймовірністю 0,95 і оцінити точність прогнозу.

Роки	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Виробництво паперу тис.т.	16,6	187,4	423,5	299	246,7	256,8	274,2

**12.** Скласти прогноз експорту вина на наступний рік методом екстраполяції, визначити відносну помилку апроксимації.

Вихідні дані за 5 попередніх років:  $y_1=200$  тис. дал.,  $y_2=210$  тис. дал.,  $y_3=250$  тис. дал.,  $y_4=300$  тис. дал.,  $y_5=290$  тис. дал.

**13.** Скласти прогноз експорту соняшника на наступний рік методом екстраполяції, визначити довірні інтервали при  $\alpha=0,05$ .

Вихідні дані за 5 попередніх років:  $y_1= 50$  тис.т.,  $y_2= 80$  тис.т.,  $y_3= 160$  тис.т.,  $y_4= 200$  тис.т.,  $y_5= 280$  тис.т.

**14.** Скласти прогноз імпорту мінеральних добрив методом екстраполяції.

Вихідні дані за 5 минулих років:  $y_1= 200$  тис.т.,  $y_2= 186$  тис.т.,  $y_3= 175$  тис.т.,  $y_4= 196$  тис.т.,  $y_5= 225$  тис.т.

**15.** Скласти прогноз імпорту нафти на наступний рік методом екстраполяції.

Вихідні дані за 5 минулих років:  $y_1= 17$  млн.т.,  $y_2= 22$  млн.т.,  $y_3= 19$  млн.т.,  $y_4= 20$  млн.т.,  $y_5= 24$  млн.т.

**16.** Скласти прогноз імпорту ліків на наступний рік методом екстраполяції.

Вихідні дані за 5 минулих років:  $y_1= 16$  млн.дол.,  $y_2= 15$  млн.дол.,  $y_3= 12$  млн.т.,  $y_4= 10$ млн.т.,  $y_5= 420$  млн.дол.

**17.** Скласти прогноз експорту металу на наступний рік методом екстраполяції.

Оцініть точність прогнозу.

Вихідні дані за 5 минулих років:  $y_1= 250$  тис.т.,  $y_2= 120$  тис.т.,  $y_3= 320$  тис.т.,  $y_4= 210$ тис.т.,  $y_5 = 420$  тис.т.

**18.** Скласти прогноз на наступний рік збору зерна методом екстраполяції .

Вихідні дані за 5 минулих років:  $y_1= 12$  млн.т.,  $y_2= 18$  млн.т.,  $y_3= 16$  млн.т.,  $y_4= 20$  млн.т.,  $y_5= 19$  млн.т.

**19.** Скласти прогноз на наступний рік виробництва хліба Полтавським хлібокомбінатом методом екстраполяції. Визначити довірні інтервали при  $\alpha=0,1$ .

Вихідні дані за 5 минулих років:  $y_1= 640$  т.,  $y_2= 560$  т.,  $y_3= 780$  т.,  $y_4= 960$  т.,  $y_5= 900$ т.

**20.** Скласти прогноз середньої експортної ціни пшениці на два наступних роки використовуючи метод аналітичного вирівнювання, а також визначити абсолютну та відносну помилку прогнозу, написати висновки.

Середні ціни на пшеницю склали: 1975-77 рр. - 65 дол., 1978-80 – 183 дол., 1981-83 рр. –135 дол, 1984-86 рр. –168 дол, 1987-89 рр. –158 дол., 1990 р. – 138 дол., 1991 р. – 115 дол, 1992 р. – 114 дол, 1993 р. – 146 дол., 1994 – 175 дол.

**21.** Показати графічно і скласти прогноз реалізації взуття на душу населення на 3 роки. Використовуючи для вирівнювання прямолінійну залежність визначити довірчі інтервали при рівні значимості  $\alpha=0,05$ .  
Вихідні дані:  $y_1= 21,5$ ;  $y_2= 23,3$ ;  $y_3= 25,7$ ;  $y_4= 26,4$ ;  $y_5= 27,1$ ;  $y_6= 28,4$ ;  $y_7= 32,1$ .

**22.** Скласти прогноз на наступний рік обсяги інвестицій методом екстраполяції.

Вихідні дані за попередні 5 років:

$y_1= 400$  млн. дол.,  $y_2= 360$  млн. дол.,  $y_3= 450$  млн. дол.,  $y_4= 420$  млн. дол.,  $y_5= 500$  млн. дол.

Оцінити точність прогнозу.

**23.** Скласти прогноз реалізації взуття на душу населення на два роки, визначити для нього довірчі інтервали при рівні значущості  $\alpha=0,05$ . Для вирівнювання використовувати прямолінійну функцію.

Роки	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й
Продаж на душу нас, гр.о.	21,5	23,3	25,7	26,4	27,1	28,4	32,1

**24.** Скласти прогноз суми прибутку фірми на 2 роки, якщо:  $y_1= 6$  тис. грн;  $y_2= 14$  тис. грн;  $y_3= 25$  тис. грн;  $y_4=31$  тис. грн;  $y_5= 41$  тис. грн. Визначити довірчі інтервали при  $\alpha=0,05$ . Для вирівнювання використовуйте рівняння гіперболи. Оцінити адекватність рівняння та розрахуйте середню відносну помилку.

## МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ГРАФІЧНОГО ОФОРМЛЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.

Необхідною складовою наочного уявлення табличних даних обов'язково є наявність графічних зображень. Засоби програми **Excel** дозволяють створити графік, заснований на даних з електронної таблиці, і розмістити його в тій же самій робочій книзі або на окремому листі.

1. Для створення графіків зручно використовувати електронні таблиці, оформлені у вигляді бази даних. Перед побудовою графіка варто вибрати діапазон даних, що будуть на ньому відображатися. Якщо включити в діапазон даних заголовки, то вони також відобразяться на графіку як пояснювальні написи. Вибравши діапазон даних, треба клацнути на кнопці **Мастер діаграм** на панелі інструментів **Стандартная**.

2. **Мастер діаграм** підготує створення графіка і працює в декілька етапів. Перехід від етапу до етапу виконується натисканням на кнопки **Далее**. На першому етапі роботи вибирають тип графіка. Програма **Excel** дає можливість створення кількох видів графіків.

3. Якщо графік створюється на основі записів, що мають структуру бази даних, то вся інформація, необхідна на такому етапі роботи майстра, вноситься у відповідні поля автоматично. Після цього вибирають параметри оформлення різноманітних частин графіка.

4. На останньому етапі роботи вибирають робочий лист для розміщення готового графіка. Після натискання на кнопки **Готово** рисунок створюється і розміщується на робочому листі.

5. Створений графік можна розуміти як формулу. Якщо внести зміни в дані, використані при їх створенні, то графік, зміниться. Готовий графік складається з ряду елементів, що можна вибирати і змінювати. Обраний елемент позначається маркерами.

6. Клацнувши на маркері кнопкою миші й обравши в контекстному меню **Формат**, можна змінити зміст або оформлення елемента графіка за допомогою діалогового вікна **Формат**.

7. Специфічною особливістю даної роботи “Методи прогнозування” є графічна побудова теоретичних значень **Y** (допустивши, що щороку значення показників змінюються однаково). Для цього на області рисунка (на самому графіку) натискаємо праву

кнопку миші. З'являється контекстне меню на якому необхідно вибрати **Добавить линию тренда**. Активізуємо її лівою кнопкою, і в меню, що з'явилося, нам представлено 6 типів ліній тренду (апроксимація і згладжування):

- лінійна;
- логарифмічна;
- поліноміальна;
- степенева;
- експоненціальна;
- плинне середнє.

Вибираємо необхідний тип та використовуємо допоміжні засоби.

8. На цьому ж контекстному меню є панель **Параметри**, на яку слід переключитись і відкрити її. Тут ми встановлюємо:

- назву кривої, що апроксимується (або що згладжується);
- перетин кривої з віссю **Y** у заданій точці;
- показ рівняння прямої;
- розміщення на графіку величину достовірності апроксимації  $R^2$ .

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Геец В.М. Отраслевое прогнозирование: методический и организационный аспекты. – К.: Наукова думка, 1990. – 215 с.
2. Глівенко С.В., Соколов М.О., Теліженко О.М. Економічне прогнозування. – Суми, 2001.
3. Костіна Н.У. Фінанси: системи моделей і прогнозів. – К.: 1998. – 183 с.
4. Михасюк І., Мельник А., Крупка М., Залога З. Державне регулювання економіки. – Львів: Українські технології, 1999. – 640с.
5. Михасюк І., Мельник А., Крупка М., Залога З. Державне регулювання економіки. Видання друге. – Київ: Атіка, Ельга-Н, 2000. – 592 с.
6. Симонович С.В., евсеев Г.А., Алексеев А.Г. Специальная информатика: Учебное пособие. – М.: АСТ-ПРЕСС, 1999. – 480 с.
7. Чистов С.М., Никифоров А.Є., Куценко Т.Ф. Державне регулювання економіки. – Київ: КНЕУ, 2000. – 316 с.