

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор АДІ ДВНЗ «ДонНТУ»
М. М. Чальцев
25.01.2012 р.

Кафедра «Економіка і фінанси»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ
«ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ»
З ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИКА»
(ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ
6.030502 «ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА»)**

18/65-2012-06

«РЕКОМЕНДОВАНО»

Навчально-методична комісія
факультету «Економіка і управління»

Протокол № 2
від 17.11.2011 р.

«РЕКОМЕНДОВАНО»

Кафедра «Економіка і фінанси»

Протокол № 3
від 1.10.2011 р.

УДК 31(07)

Методичні вказівки та завдання до виконання курсової роботи «Прогнозування динаміки виробництва продукції» з дисципліни «Статистика» (для студентів напряму підготовки 6.030502 «Економічна кібернетика») [Електронний ресурс] / укладач В. П. Полуянов. – Електрон. дані. – Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2012. – 1 електрон. опт. диск (CD-R); 12 см. – Систем. вимоги: Pentium; 32 RAM; WINDOWS 98/2000/NT/XP; MS Word 2000. – Назва з титул. екрану.

У методичних вказівках наведено загальні правила виконання курсової роботи з дисципліни «Статистика» для студентів спеціальності «Економічна кібернетика», її оформлення та захисту, а також надані завдання (теми) курсових робіт.

Укладач:

Полуянов В. П., д.е.н., проф.

Відповідальний за випуск:

Полуянов В. П., д.е.н., проф.

Рецензент:

Вовк Л. П., д.т.н., проф.
каф. «Вища математика»

© Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Автомобільно-дорожній інститут, 2012

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	6
2 АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОКАЗНИКІВ ДИНАМІКИ РЯДІВ.....	7
3 СТАТИСТИЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ПО ТРЕНДУ ІКОЛИВАННЯМ	11
4 ПРИКЛАДИ РОЗРАХУНКОВИХ ТАБЛИЦЬ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРОГНОЗУ.....	27
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	42
ДОДАТОК А	43
ДОДАТОК Б.....	44

ВСТУП

Система підготовки фахівців повинна забезпечити у випускників вузів розвинуте економічне мислення, творчу активність, ініціативу і запевнятливість.

Курсова робота з дисципліни «Статистика» для фахівців з економічної кібернетики є важливою стадією навчання у вузі і має своєю метою оволодіння студентами методами обробки й аналізу інформації про масові економічні явища і процеси, аналізу і прогнозування макроекономічних показників, проведення розрахунків окремих соціально-економічних показників, побудови конкретних статистичних моделей.

При підготовці курсової роботи студент повинний:

- виявити здатність до самостійної аналітичної діяльності й обґрунтування вирішування конкретних задач;
- показати всебічне знання економічної і статистичної літератури з теми курсової роботи і вміти критично оцінювати різні точки зору;
- компетентно підбирати, групувати й аналізувати фактичні дані про роботу обраного об'єкта дослідження, на прикладі якого виконується курсова робота;
- використовувати в розрахунках економіко-математичні методи і засоби обчислювальної техніки;
- вміти на основі аналізу виявляти основні позитивні якості і недоліки досліджуваних процесів;
- виявити здатність до розробки конкретних пропозицій щодо удосконалювання методів і засобів вивчення економічних процесів.

Особливе місце в статистичних дослідженнях займають методи статистичного прогнозування і побудови відповідних статистичних моделей. Статистичні показники, що характеризують розвиток того або іншого соціально-економічного явища, звичайно представляються у вигляді тимчасових рядів. Для прогнозування за межі вихідного статистичного ряду використовуються трендові регресійні моделі, параметри яких оцінюються по наявній статистичній базі, а потім основні тенденції (тренди) екстраполюються на заданий інтервал часу. При цьому методологія статистичного прогнозування припускає побудову й іспит багатьох моделей для кожного тимчасового ряду, їхнє порівняння на основі статистичних критеріїв і добір найкращих з них для прогнозування.

В основі більшості сучасних статистичних методів прогнозування покладений принцип екстраполяції, який припускає, що основні фактори, які сформували ту або іншу тенденцію розвитку явища, залишаються незмінними по своїй суті і на весь період екстраполяції. У всякому разі, є

можливість обґрунтованого виміру напрямку їхньої зміни. Якщо цього стверджувати не можна, то і застосування даного статистичного методу прогнозування втрачає під собою той опорний базис, на якому він будується.

Статистикою розроблені два основних класи статистичних моделей, застосовуваних для прогнозування: трендові і адитивні. Адитивні методи, на відміну від трендових, здатні в якійсь мірі послабити тверді обмеження принципів екстраполяції, на якому засновані трендові моделі. Вони призначені для побудови самонастроювальних моделей, що здатні враховувати інформаційну цінність різних членів тимчасового ряду і давати досить точні оцінки майбутніх членів даного ряду. Адитивні моделі досить гнучкі, однак на їхню універсальність, придатність для будь-якого тимчасового ряду розраховувати не доводиться.

При побудові конкретних моделей необхідно враховувати найбільш ймовірні закономірності розвитку реального процесу. Дослідник повинний закладати в модель ті адаптивні властивості, яких досить для спостереження за реальним процесом із заданою точністю.

У даній курсовій роботі використовується методика прогнозування на основі тренда і коливань для побудови трендової моделі виробництва (або споживання) того або іншого товару або послуги (відповідно до завдання), на основі якої необхідно екстраполювати вихідний динамічний ряд на задане число часових періодів.

1 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота виконується машинописним або машинним способами (як виняток у рукописному) українською мовою на аркушах білого паперу формату А4 (297 x 210 мм) з одного боку. Шрифт: Times New Roman, розмір – 14 пт; абзац: 1,25 см; вирівнювання – по ширині.

Текст пояснювальної записки треба друкувати, додержуючись наступних розмірів полів: лівого – не менше 30 мм, верхнього та нижнього – не менше 20 мм, правого – не менше 10 мм. При друкуванні необхідно додержуватись рівномірної щільності, контрастності та чіткості зображення по усьому обсягу тексту. У тексті повинні бути чіткі, чорного кольору, нерозпливчаті лінії, букви, цифри та інші знаки. Помилки, описки і графічні неточності дозволяється виправляти підчисткою або замалюванням білою фарбою та нанесенням на тому ж місці або поміж рядків виправленого зображення машинописним способом. Виправлене повинно бути чорного кольору. Допускається не більше п'яти виправлень.

Курсова робота виконується у вигляді пояснювальної записки на аркушах білого паперу формату А4 (297 x 210 мм) з однієї сторони.

Пояснювальна записка включає:

- титульний аркуш (додаток А);
- реферат (додаток Б);
- зміст;
- вступ;
- основну частину;
- висновок.
- список посилань;
- додатки.

Обсяг пояснювальної записки повинний складати 45 – 60 сторінок рукописного або 35 – 45 машинописного тексту.

Варіанти завдань для виконання курсової роботи наведені у відповідних таблицях додатка В. Номери варіантів видаються викладачем.

Для варіантів з 1 по 37 включно вихідний статистичний ряд наведено у таблицях В.1 – В.37 (номер таблиці відповідає номеру варіанта). Період апроксимації: із січня 2006 р. по грудень 2009 р. включно. Прогнозування виконується на період із січня 2010 по грудень 2011 р. включно.

Для варіантів з 38 по 74 включно вихідний статистичний ряд наведено у таблицях В.1 – В.37 (номер таблиці відповідає номеру варіанта, зменшеному на 37). Період апроксимації: із січня 2007 р. по грудень 2010 р. включно. Прогнозування виконується на період із січня 2011 по грудень 2011 р. включно.

2 АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОКАЗНИКІВ ДИНАМІКИ РЯДІВ

Вихідними статистичними даними для моделювання і прогнозу обсягу виробництва (споживання) якого-небудь продукту або послуги є фактичні дані за деякий період, що безпосередньо передують прогнозованому. Такі дані представляються у вигляді рядів динаміки. У статистичній практиці в залежності від характеру досліджуваного явища розрізняють три види динамічних рядів: моментні, інтервальні і ряди середніх величин. *Моментними* рядами називаються ряди статистичних величин, що показують зміни явища на визначену дату (момент години). Дані моментних рядів підсумовуванню не підлягають. *Інтервальні* ряди показують зміну явища за визначені проміжки протягом години. Інтервальні ряди можна підсумовувати. Ряди *середніх* величин характеризують зміну середніх рівнів досліджуваного явища в часі. Ряди середніх величин підсумовувати безглуздо.

Динамічні ряди характеризуються за допомогою показників, що визначають *характер, інтенсивність, напрямок*. Найбільш простим показником, що характеризує динамічний ряд, є показник *середнього рівня ряду*. Він визначається в залежності від виду динамічного ряду. Якщо ряд моментний з рівними проміжками між датами, то використовують формулу середньої хронологічної:

$$\bar{y} = \frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + \frac{y_n}{2}, \quad (2.1)$$

де y_1, y_2, \dots, y_n – фактичні значення рівнів моментного ряду;

n – число рівнів.

Середній рівень інтервального ряду з рівними проміжками між датами визначають по середній арифметичній простій:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (2.2)$$

де \bar{y} – середній рівень;

y – фактичні значення рівнів ряду;

n – число рівнів.

Якщо проміжки між датами не рівні, то середній рівень ряду обчислюють за формулою середньої арифметичної зваженої.

Розрізняють ланцюгові і базисні показники динамічного ряду. Ланцюгові показники одержують, якщо кожний наступний рівень порівнюють з попереднім. Базисні показники одержують при порівнянні кожного рівня ряду з первісним рівнем, прийнятим за базу порівняння.

Показник, що показує швидкість росту – **абсолютний приріст**. Він визначається як різниця між двома порівнюваними рівнями і показує, на скільки один рівень більше (менше) у порівнянні з порівнюваним рівнем. Ланцюговий абсолютний приріст визначається за формулою:

$$\Delta_i = y_i - y_{i-1} \quad (2.3)$$

де Δ_i – абсолютний приріст;

y_i – поточний рівень;

y_{i-1} – попередній рівень ряду.

Для базисного приросту використовується наступна формула:

$$\Delta_i = y_i - y_0 \quad (2.4)$$

де y_0 – початковий рівень ряду.

Середній абсолютний приріст ($\bar{\Delta}$) розраховується за формулою:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_i}{n} \quad (2.5)$$

де $\sum \Delta_i$ – сума ланцюгових приростів;

n – число приростів.

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n - 1} \quad (2.6)$$

y_0 – початковий рівень ряду;

n – число рівнів.

Середній абсолютний приріст показує, наскільки у середньому збільшується (зменшується) досліджуване явище.

Коефіцієнт росту (Кр) – визначається як відношення двох порівнюваних рівнів і показує, у скільки разів один рівень більше (менше) по відношенню з порівнюваним:

$$K_p = \frac{y_i}{y_{i-1}} - \text{ланцюговий}; \quad (2.7)$$

$$K_p = \frac{y_i}{y_0} - \text{базисний} \quad (2.8)$$

Якщо коефіцієнти росту виражають у відсотках, то вони називаються **темпами росту** (Тр):

$$Тр = K_p \cdot 100 \% \quad (2.9)$$

Темп приросту показує на скільки відсотків збільшився (зменшився) поточний рівень у порівнянні з базисним, прийнятим за 100 %. Темп приросту можна розрахувати за даними про темп росту. Для цього треба від темпу росту відняти 100 або від коефіцієнта росту – одиницю, тоді одержимо коефіцієнт приросту:

$$Т_{пр} = Тр - 100 \% \quad (2.10)$$

Середньорічний коефіцієнт росту ($\overline{K_p}$) визначається за формулою середньої геометричної:

$$\overline{K_p} = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n}, \quad (2.11)$$

де $K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n$ – добуток ланцюгових коефіцієнтів росту;
 n – число коефіцієнтів росту.

$$\overline{K_p} = \sqrt[n]{K_{\text{баз}}}, \quad (2.12)$$

де $K_{\text{баз}}$ – базисний коефіцієнт росту за весь період,
 n – число періодів.

$$K_{\text{баз}} = K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n \quad (2.13)$$

$$\text{або} \quad K_{\text{баз}} = \frac{y_n}{y_0}, \quad (2.14)$$

де y_n і y_0 – кінцевий і первісний рівні ряду.

Середній коефіцієнт росту показує, у скільки разів у середньому за розглянутий період змінилися рівні динамічного ряду.

Середній темп росту ($\overline{Тр}$) визначається за наступною формулою:

$$T_p = \overline{K_p} \cdot 100 \% \quad (2.15)$$

Абсолютне значення одного відсотка приросту (А %):

$$A \% = \frac{\Delta_i}{T_{пр}} - \frac{y_{i-1}}{100}, \quad (2.16)$$

де Δ_i – ланцюговий абсолютний приріст;

$T_{пр}$ – темп приросту у відсотках;

y_{i-1} – попередній рівень ряду.

Даний показник дозволяє правильно оцінити темп приросту при зіставленні його з показником абсолютного приросту.

Пункти росту – це різниця базисних темпів росту (у %):

$$\frac{y_i}{y_0} \cdot 100 \% - \frac{y_{i-1}}{y_0} \cdot 100 \% = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_0} \cdot 100 \%, \quad (2.17)$$

де y_i – поточний рівень ряду;

y_{i-1} – попередній рівень ряду;

y_0 – первісний рівень ряду, прийнятий за базу порівняння.

Ланцюгові і базисні характеристики динаміки знаходяться в тісному взаємозв'язку. Так, сума абсолютних приростів дорівнює кінцевому базисному:

$$\sum_{t=1}^n \Delta_t = \sum_{t=1}^n (y_t - y_{t-1}) = y_n - y_0. \quad (2.18)$$

Добуток ланцюгових індексів росту дорівнює кінцевому базисному:

$$k_1 k_2 \dots k_n = \sum_1^n k_t = K_n = \frac{y_n}{y_0}. \quad (2.19)$$

З використанням наведених формул здійснюється аналіз вихідного динамічного ряду, у результаті якого виявляють його основні тенденції.

3 СТАТИСТИЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ПО ТРЕНДУ І КОЛИВАННЯМ

Рівень динамічного ряду розглядають як суму тренду, циклічного складового, сезонного складового і випадкового коливання. Під *тенденцією* прийнято розуміти загальний напрямок розвитку, представлений трендом, що характеризує основну закономірність руху в часі. Тренд описує фактичну усереднену для періоду спостереження тенденцію досліджуваного процесу в часі. На відміну від тренду, іншого складового динамічного ряду об'єднуємо в понятті коливання, під яким будемо розуміти відхилення фактичних значень динамічного ряду від трендових. Такий поділ динамічного ряду на тренд і коливання зв'язано з різним характером дії факторів, що формують те або інше значення рівнів тренда і коливання. Схема алгоритму прогнозування на основі тренда і коливань наведена на рис. 3.1 – 3.2.

Розглянемо зміст і призначення окремих блоків відповідно до їх нумерації на відповідних рисунках.

Блок 1. Вибір кроку плинної середньої. Для виявлення і характеристики основної тенденції ряду використовують різні методи згладжування. Це дозволяє взаємно врівноважити (згладити) вплив випадкових факторів і більш чітко виразити тенденцію. Для виконання згладжування застосовуємо плинні середні. Вони обчислюються таким чином: за формулою середньої арифметичної знаходиться значення середньої для l перших членів ряду (l називають кроком плинної середньої і повинне бути непарним числом). Кожне наступне значення обчислюється для l наступних членів ряду, серед яких убирається перший з попереднього розрахунку середньої і додається наступний. Формування конкретної прогнозованої моделі по даному вихідному динамічному ряду являє собою багатоетапний ітераційний процес, у результаті якого крок плинної середньої може бути змінений до досягнення величини m . У результаті згладжування від вихідного статистичного ряду переходять до відповідного згладженого ряду, рівні якого і служать у якості вихідних даних для подальших розрахунків.

Блоки 2 – 7. У зазначених блоках реалізується та частина алгоритму прогнозування, що присвячена безпосередньому обґрунтуванню вибору трендової функції.

Виявлення типу трендової функції (рівняння тренда) є задачею, для якої відсутнє сурове математичне рішення. Вибір того або іншого рівняння тренда здійснюється, насамперед, шляхом логічного аналізу досліджуваного явища. З цього погляду проводять аналіз тенденції зміни основних факторів, що приблизно впливають на розвиток явища. При цьому необхідно, щоб умови розвитку явища за весь досліджуваний період були

досить однорідні і не спостерігалось яких-небудь істотних якісних їх змін.

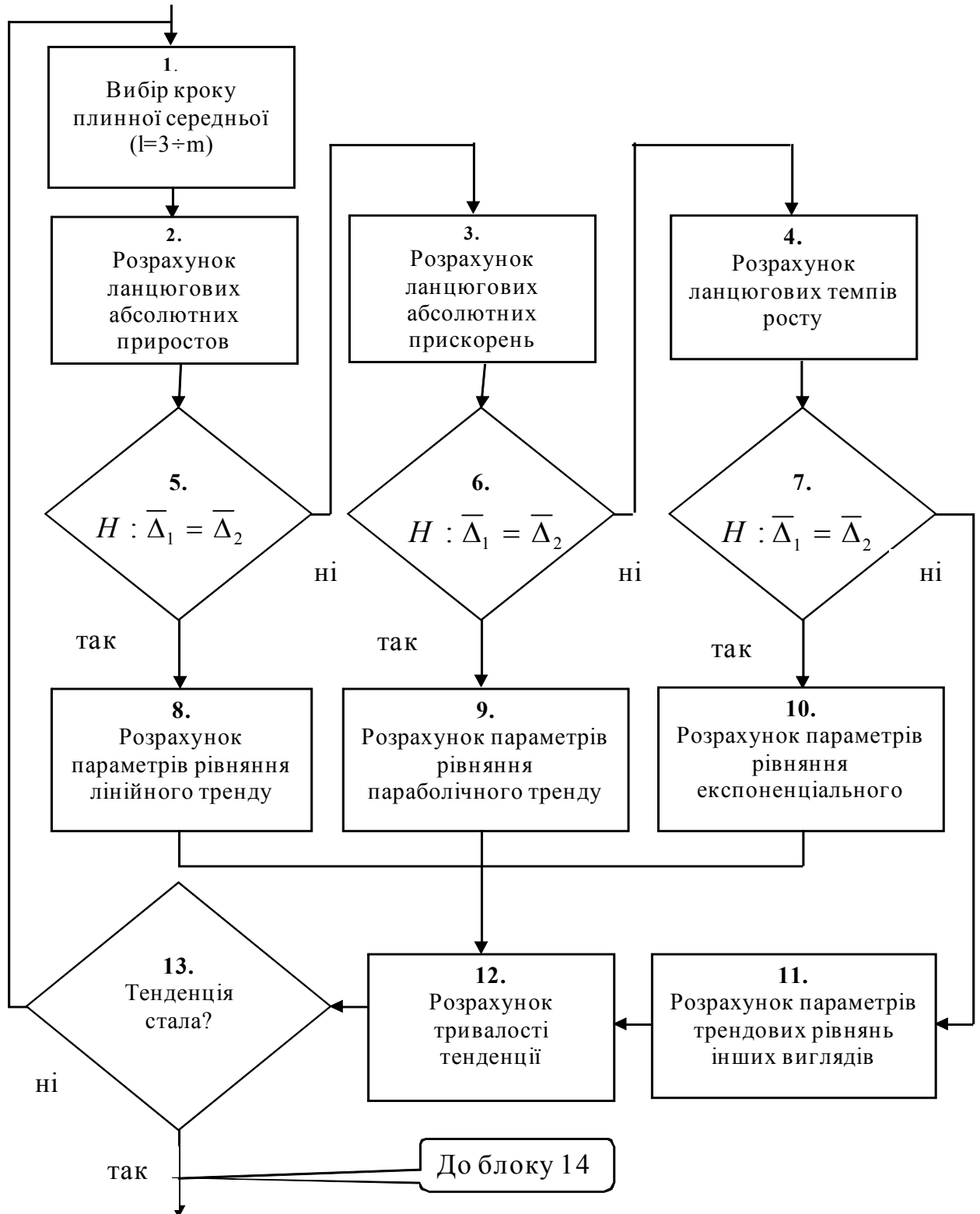


Рисунок 3.1 – Алгоритм прогнозування на основі тренду і коливань (частина 1)

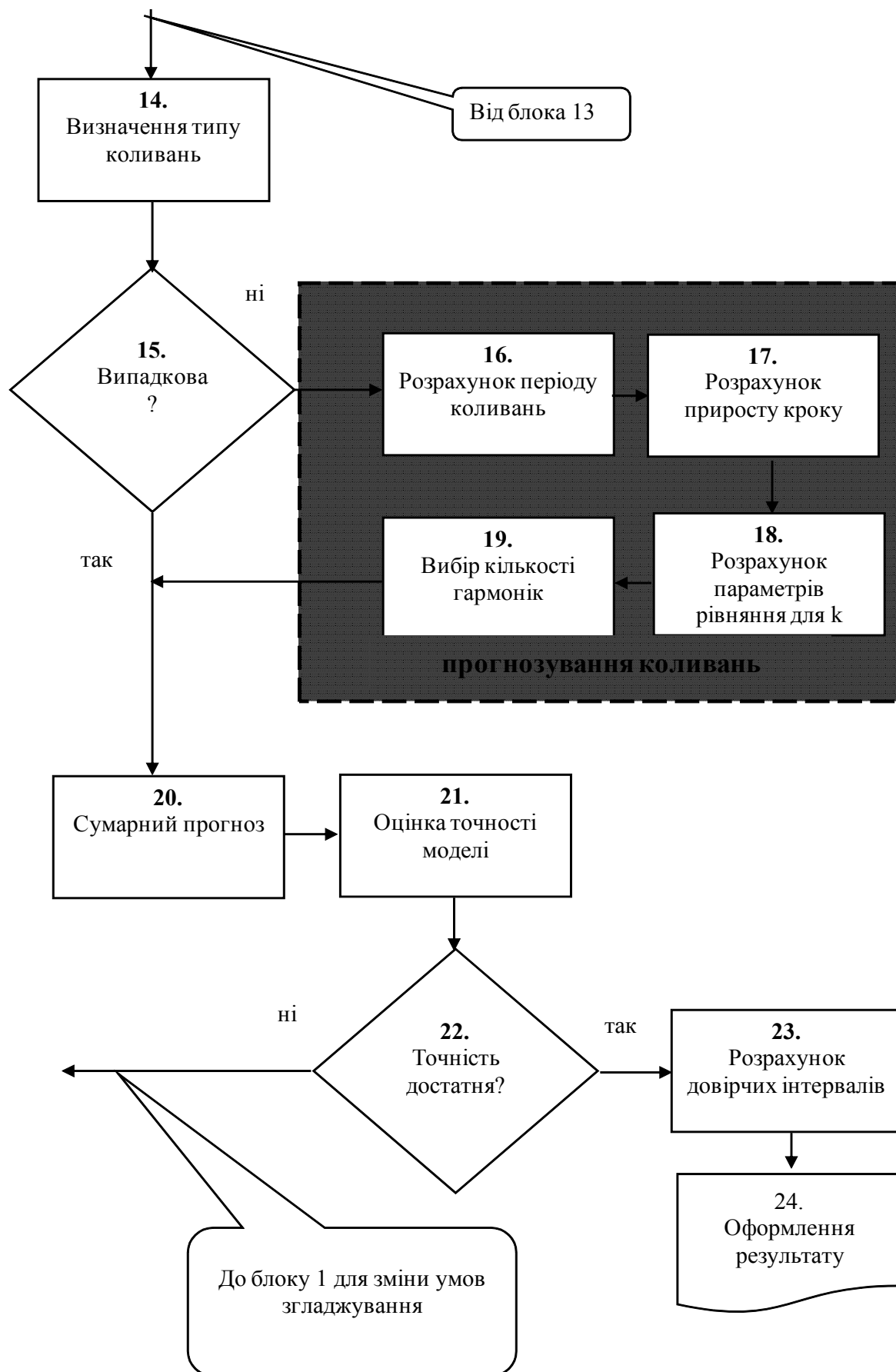


Рисунок 3.2, аркуш 2

Тренд може описуватися різними видами функцій:

Лінійна форма тренду:

$$\bar{y} = a + bt, \quad (3.1)$$

де \bar{y} – рівні, звільнені від коливань, вирівняні по прямій;

a – початковий рівень тренду в момент або період, прийнятий за початок відліку часу t ;

bt – середній абсолютний приріст (середня зміна за одиницю часу); константа тренду.

Параболічна форма тренду:

$$\bar{y} = a + bt + ct^2, \quad (3.2)$$

де bt – квадратичний параметр, дорівнює половині прискорення; константа параболічного тренда.

Експонентна форма тренду:

$$\bar{y} = ak^t, \quad (3.3)$$

де k – коефіцієнт росту; константа тренду.

Логарифмічна форма тренду:

$$y = a + b \log t \quad (3.4)$$

Тренд у формі степіневої кривої:

$$\bar{y} = at^b \quad (3.5)$$

де b – константа тренду.

Гіперболічна форма тренду:

$$\bar{y} = a + \frac{b}{t}. \quad (3.6)$$

Логістична форма тренду:

$$\bar{y} = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{e^{a+bt} + 1} + y_{\min}. \quad (3.7)$$

Крім того, використовують логічний аналіз обраної трендової функції, тобто придатність тієї або іншої функції для відображення досліджуваного явища. Лінійний тренд добре відбиває тенденцію змін при дії безлічі різноманітних факторів, що змінюються за різними закономірностями.

ми. Рівнодіюча цих факторів часто виражається в приблизно постійній абсолютній швидкості зміни, тобто в прямолінійному тренді.

Параболічна форма тренду виражає прискорену або уповільнену зміну рівнів ряду з постійним прискоренням. Прискорене зростання може відбуватися в період після зняття якихось стримуючих розвиток перешкод.

Параболічна форма тренду з негативним прискоренням ($z < 0$) призводить згодом не тільки до припинення росту рівня, але і до його зниження з усе більшою швидкістю.

Парабола 2-го порядку (квадратична) має або максимум (якщо $z < 0$ і $b > 0$), або мінімум ($b < 0$, $z > 0$). Для перебування екстремуму похідну параболу за часом t варто дорівняти нулеві і вирішити отримане рівняння відносно t .

Експонентний тренд при $k > 1$, виражає тенденцію прискореного рівня і зростання рівнів, яке все більш прискорюється. Ріст будь-якого об'єкта по експонентному закону може продовжуватися тільки невеликий історичний період часу, тому що ресурси для будь-якого процесу розвитку завжди зустрінуть обмеження. При $k < 1$ експонентний тренд означає тенденцію, що постійно все більш сповільнює зниження рівнів динамічного ряду.

Логарифмічний тренд придатний для відображення тенденції росту рівнів, що сповільнюються, при відсутності граничного можливого значення. Уповільнення росту стає усе менше і менше, і при досить великому t логарифмічна крива стає практично невідрізною від прямої лінії. Логарифмічний тренд придатний для відображення підвищення ефективності системи при її вдосконалюванні без якісних, корінних перетворень.

Степінева форма – гнучка, придатна для відображення змін з різною мірою пропорційності змін у часі. У випадку її використання варто мати на увазі, що при $b = 1$ виходить лінійний тренд, $b = 2$ – параболічний і тощо. Жорсткою умовою є обов'язкове проходження через початок координат: при $t = 0$, $y = 0$. Більш складною формою рівняння логарифмічного тренда є рівняння виду $v = a + t^b$ або $v = a + ct^b$. Однак ці рівняння не можна логарифмувати, деякі труднощі представляє обчислення їхніх параметрів, а тому вони застосовуються досить рідко.

Логістична крива має два перегини: увігнутість (від росту, що прискорюється, до рівномірного) і опуклість (перехід від рівномірного росту посередині періоду до періоду, що сповільнюється). Вона підходить для відображення розвитку протягом тривалого періоду, що проходить усі фази свого розвитку.

Після логічного дослідження особливостей різних форм тренду необхідно по фактичному ряду динаміки упевнитися в правильності вибору

типу трендового рівняння на основі перевірки статистичної гіпотези про сталість параметрів тренду. При цьому використовують аналіз ланцюгових характеристик інтенсивності динаміки ряду. При виборі типу функції використовують аналіз ланцюгових характеристик інтенсивності динаміки ряду, так, як це показано в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Відповідність типу обраної функції ланцюговим характеристикам динамічного ряду

Ланцюгові характеристики інтенсивності динаміки ряду	Використовуваний тип трендової функції
Ланцюгові абсолютні прирости відносно стабільні і не мають чіткої тенденції до росту або зменшення	Лінійна
Ланцюгові темпи росту відносно стабільні і не мають чіткої тенденції до росту або зменшення	Парабола
Ланцюгові темпи приросту відносно стабільні і не мають чіткої тенденції до росту або зменшення	Експонента
Інші варіанти	Інші функції.

Уточнимо деякі особливості алгоритму, представленого в блоках 2 – 7.

Блок 5. Перевірка статистичної гіпотези про неістотність розходжень ланцюгових абсолютних приростів.

По згладженому статистичному ряду визначають кількість абсолютних змін плинної середньої. Це число ланцюгових приростів розбивають на два підперіоди і для кожного підперіода обчислюють середню $\bar{\Delta}_k$, середнє квадратичне відхилення як оцінку генерального середнього квадратичного відхилення з урахуванням втрати одного ступеня волі варіації, S :

$$S_{\Delta k} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^l (\Delta_j - \bar{\Delta})^2}{l-1}}, \quad (3.8)$$

і середню помилку середньої зміни $m_{\Delta k}$:

$$m_{\Delta k} = \frac{S_{\Delta k}}{\sqrt{l}} \quad (3.9)$$

де l – число приростів у даному підперіоді.

Середня випадкова помилка різниці двох вибіркових середніх оцінок визначається як корінь квадратний із суми квадратів помилок кожної із середніх, тобто:

$$m_{d(I-II)} = \sqrt{m_1^2 + m_2^2} \quad (3.10)$$

Критерій Стьюдента для оцінки істотності розходження середніх приростів (змін) по підперіодам визначається за формулою:

$$t = \frac{\bar{\Delta}_1 - \bar{\Delta}_2}{m_{d(I-II)}} \quad (3.11)$$

По таблиці значень інтеграла Лапласа-Гаусса знаходять критичне значення критерію t при заданому рівні значимості (рекомендується 0,95) при відповідних ступенях волі. Якщо фактичне значення виявиться менше критичного, то з заданою імовірністю можна стверджувати, що розходження середніх приростів у різні підперіоди є випадковим і гіпотеза про рівність приростів не відхиляється. Це означає, що тенденцію динаміки на всьому протязі ряду можна вважати лінійною.

Блок 6. Виконується в тому випадку, якщо гіпотеза про лінійний характер тренда за якимись причинами відхиляється і висувається гіпотеза про параболічний характер тренда. Тоді по ковзним середнім і їх ланцюговим приростам обчислюють прискорення приростів і методів, аналогічним вищенаведеному, перевіряють істотність розходження прискорення в підперіодах.

Блок 7. Якщо гіпотеза про параболічну форму тренду відхилена, то за плинною середньою обчислюють ланцюгові темпи росту і перевіряють гіпотезу про їхню сталість по підперіодам. Підтвердження (не відхилення) цієї гіпотези означає прийняття гіпотези про те, що тренд експонентний.

Коли тип тренду встановлений, необхідно обчислити оптимальні значення параметрів тренду, виходячи з фактичних рівнів. Для цього звичайно використовують так званий метод найменших квадратів (МНК). При його застосуванні мінімізують суми квадратів відхилень фактичних рівнів ряду від трендових значень. Для кожного типу тренду МНК дає систему нормальних рівнянь, вирішуючи яку, обчислюють параметри тренду.

Блок 8. Для лінійного тренду нормальні рівняння МНК мають вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} na + b \sum_{i=1}^n t_i = \sum_{i=1}^n y_i; \\ a \sum_{i=1}^n t_i + b \sum_{i=1}^n t_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i t_i, \end{array} \right. \quad (3.12)$$

де y_i – рівні вихідного ряду динаміки;

i – номери періодів або моментів часу;

n – число рівнів ряду.

Систему можна спростити, перенести початок відліку часу t_i у середину ряду. Тоді $\sum t_i$ (а також суми всіх непарних ступенів t_i) буде дорівнювати нулеві і система здобуде вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} na = \sum_{i=1}^n y_i; \\ b \sum_{i=1}^n t_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i t_i, \end{array} \right. \quad (3.13)$$

звідкіля:

$$a = \bar{y} \quad (3.14)$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2}. \quad (3.15)$$

Значення t , розташовані вище середини, мають негативні значення, а розташовані нижче середини – позитивні. При непарному числі членів ряду зміни t даються з інтервалом 1, при парному – з інтервалом 2, наприклад, $-5, -3, -1, 1, 3, 5$.

Значення $\sum t^2$ визначається за наступними формулами:

– для непарного числа членів ряду:

$$\sum t^2 = \frac{n(n^2 - 1)}{12}; \quad (3.16)$$

– для парного числа членів ряду:

$$\sum t^2 = \frac{n(n^2 - 1)}{3}. \quad (3.17)$$

Блок 9. Нормальні рівняння МНК для параболи 2-го порядку мають вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} na + b \sum_{i=1}^k t_i + c \sum_{i=1}^k t_i^2 = \sum_{i=1}^k y_i; \\ a \sum_{i=1}^k t_i + b \sum_{i=1}^k t_i^2 + c \sum_{i=1}^k t_i^3 = \sum_{i=1}^k y_i t_i; \\ a \sum_{i=1}^k t_i^2 + b \sum_{i=1}^k t_i^3 + c \sum_{i=1}^k t_i^4 = \sum_{i=1}^k y_i t_i^2. \end{array} \right. \quad (3.18)$$

Після переносу початку відліку t у середину ряду маємо:

$$\left\{ \begin{array}{l} na + c \sum_{i=1}^k t_i^2 = \sum_{i=1}^k y_i; \\ b = \sum_{i=1}^k t_i^2 = \sum_{i=1}^k y_i t_i; \\ a \sum_{i=1}^k t_i^2 + c \sum_{i=1}^k t_i^4 = \sum_{i=1}^k y_i t_i^2. \end{array} \right. \quad (3.20)$$

Рішення цієї системи рівнянь дає наступний результат:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2}; \quad (3.20)$$

$$c = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n t_i^2}{n} - \sum_{i=1}^n y_i t_i}{\left(\frac{\sum_{i=1}^n t_i^2}{n}\right)^2 - \sum_{i=1}^n t_i^4}; \quad (3.21)$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - c \sum_{i=1}^n t_i^2}{n}. \quad (3.22)$$

Сума біквдратів t може бути обчислена за формулою:

$$\sum t^4 = \frac{3n^5 - 11n^3 + 7n}{240}. \quad (3.23)$$

Блок 10. Нормальні рівняння МНК для експоненту мають такий вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} n \ln a + \ln k \sum_{i=1}^k t_i = \sum_{i=1}^k y_i \\ \ln a \sum_{i=1}^k t_i + \ln k \sum_{i=1}^k t_i^2 = \sum_{i=1}^k \ln y_i t_i \end{array} \right. \quad (3.24)$$

Після переносу початку відліку t , у середину ряду одержимо:

$$n \ln a = \sum \ln y, \text{ звідкіля } \ln a = \overline{\ln y}; \quad (3.25)$$

$$\ln k \sum t_i^2 = \sum (\ln y)_i t_i, \text{ звідкіля } \ln k = \frac{\sum (\ln y)_i t_i}{\sum t_i^2}. \quad (3.26)$$

Блок 12. Розрахунок стійкості тенденції. Поняття «стійкість» використовується в різних змістах. Стосовно статистичного вивчення динаміки розглядається два аспекти цього поняття: стійкість як категорія, протилежна коливанням; стійкість спрямованості змін, тобто стійкість тенденції.

У першому розумінні показник стійкості, що може бути тільки відносним, повинний змінюватися від нуля до одиниці (100 %). Це різниця між одиницею і відносним показником коливань, у якості якого застосовується коефіцієнт варіації, що розраховується за формулою:

$$v = \frac{\sigma \cdot 100\%}{\bar{x}}. \quad (3.27)$$

Цей показник характеризує близькість фактичних рівнів до тренду і не залежить від характеру останнього. Слабке коливання і висока стійкість рівнів у даному змісті можуть існувати навіть при повному застої в розвитку, коли тренд виражений горизонтальною прямою.

Стійкість у другому змісті характеризує не самі по собі рівні, а процес їхньої спрямованої зміни. З цього погляду повною стійкістю спрямованої зміни рівнів динамічного ряду варто вважати таку зміну, у процесі якої кожен наступний рівень або вище всіх попередніх (стійкий ріст), або нижче всіх попередніх (стійке зниження). Усяке порушення суворо ранжированої послідовності рівнів свідчить про неповну стійкість змін.

Як показник стійкості в другому змісті використовується коефіцієнт кореляції рангів Ч. Спірмена:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n^3 - n} \quad (3.28)$$

де n – число рівнів;

Δ_i – різниця рангів рівнів і номерів періодів часу.

При повному збігу рангів рівнів, починаючи з найменшого, і номерів періодів (моментів) часу по їхньому хронологічному порядку коефіцієнт кореляції рангів дорівнює +1. Це значення відповідає випадковій повній стійкості зростання рівнів. При повній протилежності рангів рівнів рангам років коефіцієнт Спірмена дорівнює – 1, що означає повну стійкість процесу скорочення рівнів. При хаотичному чергуванні рангів рівнів коефіцієнт близький до нуля, це означає нестійкість будь-якої тенденції.

Блок 14. Виділяють три основних типи коливань: пилкоподібну або маятникову, циклічну довгоперіодичну і випадково розподілену в часі. Їхні властивості і відмінності одне від одного показані на рисунках 3.3 – 3.5.

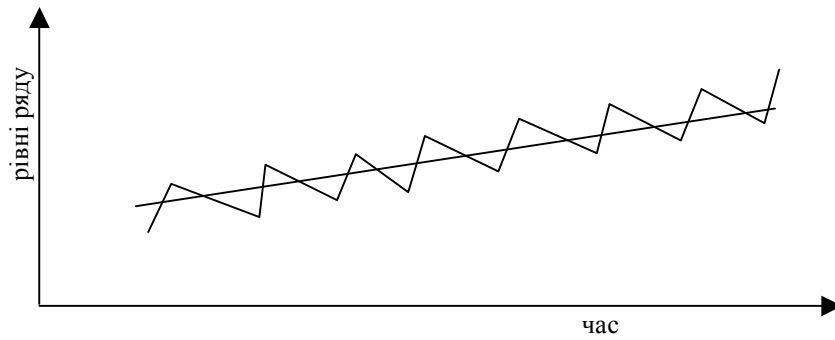


Рисунок 3.3 – Пілкоподібне або маятникове коливання

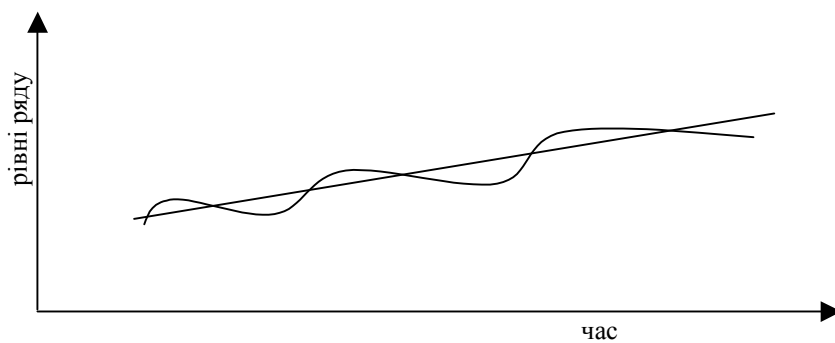


Рисунок 3.4 – Довгоперіодичне циклічне коливання

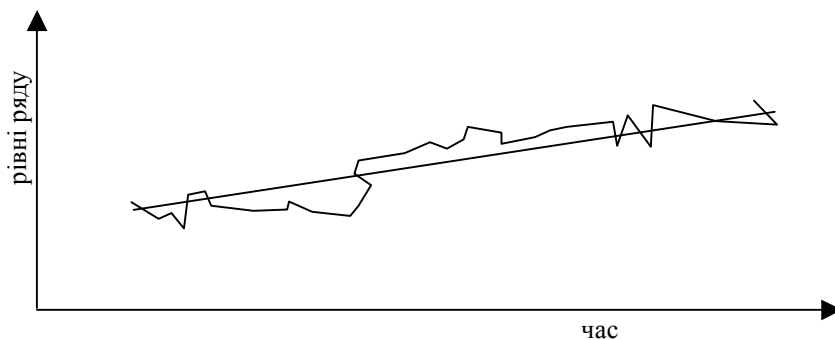


Рисунок 3.5 – Випадково розподілене в часі коливання

Пілкоподібне або маятникове коливання полягає в перемінних відхиленнях рівнів від тренда в одну й в іншу сторону (рис. 3.3). Для циклічного довгоперіодичного коливання властива рідка зміна знаків відхилень від тренда і кумулятивний (що накопичується) ефект відхилень одного знака (рис. 3.4). Випадково розподілене в часі коливання – нерегулярне, хаотич-

не. Воно може виникати при накладенні безлічі коливань з різними по тривалості циклами або хаотичному коливанню головної причини існування коливань (рис. 3.5).

Для визначення типу коливань використовують наступні методи: графічний, метод «поворотних крапок» М. Кендалла, обчислення коефіцієнтів автокореляції відхилень від тренду.

Метод виявлення типу коливань, запропонований М. Кендаллом, полягає в підрахунку «поворотних крапок» у ряді відхилень від тренду u_i , тобто локальних екстремумів. Відхилення, що змінює знак на зворотний, у порівнянні з попереднім, відзначається крапкою. При маятниковому коливанні усі відхилення, крім двох крайніх, будуть «поворотними», отже, їхнє число складе $n - 2$. При довгоперіодичних циклах на цикл приходяться один мінімум і один максимум, а загальне число точок складе $2(n : 1)$, де 1 – тривалість циклу. При випадково розподілених у часі коливань, як довів М. Кендалл, число поворотних точок у середньому складе: $2/3(n - 2)$. У такий спосіб тип коливань визначається близькістю фактичної кількості поворотних точок до зазначених значень.

Третій метод аналізу типу коливань і пошуку довжини циклу заснований на обчисленні коефіцієнтів автокореляції відхилень від тренду.

Автокореляція – це кореляція між рівнями ряду або відхиленнями від тренду, узятими зі зрушенням у часі: на 1 період (рік), на 2, на 3 і т. д., тому говорять про коефіцієнти автокореляції різних порядків: першого, другого і т. д.

Одна з основних формул для розрахунку коефіцієнта автокореляції відхилень від тренда має вигляд:

$$r_1^{u1} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} u_i u_{i+1}}{\frac{u_1^2}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} u_i^2 + \frac{u_n^2}{2}}. \quad (3.29)$$

У даній формулі u – відхилення від тренду, тобто $u_i = y_i - \hat{y}_i$.

При маятниковому коливанні всі добутки в чисельнику будуть негативними величинами, і коефіцієнт автокореляції першого порядку буде близький до -1 . При довгоперіодичних циклах будуть переважати позитивні добутки сусідніх відхилень, а зміна знака відбувається лише двічі за цикл. Чим довше цикл, тим більше перевага позитивних добутків у чисельнику, і коефіцієнт автокореляції першого порядку ближче до $+1$. При випадково розподілених у часі коливаннях знаки відхилень чергуються хаотично, а число позитивних добутків близьке до числа негативних, че-

рез що коефіцієнт автокореляції близький до нуля.

Блоки 16 – 19. Розрахунок параметрів рівняння коливань. Для розрахунку параметрів рівняння коливань обчислюються відхилення згладжених значень динамічного ряду від трендових значень. Одержують, таким чином, новий динамічний ряд.

Якщо виявлені довгоперіодичні циклічні коливання (див. блок 14), то аналітичне згладжування ряду відхилень фактичних значень від тренду проводять за допомогою ряду Фур'є. У цьому випадку рівняння коливань буде мати такий вигляд:

$$\hat{Y}_t = a_0 + \sum_{n=1}^m (a_n \cos k\beta + b_n \sin k\beta), \quad (3.30)$$

де k – номер гармоніки;

β – період часу, виражений у радіанах або градусах і який представляє собою послідовні проміжки часу, для яких побудований динамічний ряд.

Початкове значення β приймається, дорівнюючи нулеві. Крок, з яким змінюється β , розраховується за формулою:

$$\Delta\beta = \frac{2\pi}{l}, \quad (3.31)$$

де l – період коливань, визначений раніше. Наприклад, якщо виявлені довгоперіодичні циклічні коливання з періодом, що дорівнює одному року (12 місяців), то крок, з яким змінюється β , буде дорівнювати $\Delta\beta = \frac{2\pi}{12} = \frac{\pi}{6}$.

Синусоїди, описувані рівнянням Фур'є, являють собою гармоніки різного порядку. Їхнє накладення і дозволяє скласти сумарне рівняння коливань. При цьому використовується різна кількість гармонік, однак практичний досвід показує, що їхня кількість рідко перевищує 10 гармонік. Вибір кількості гармонік проводять на основі аналізу відхилень трендових значень від вихідних. Для однієї гармоніки рівняння Фур'є приймає вигляд:

$$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 \cos\beta + b_1 \sin\beta; \quad (3.32)$$

для двох гармонік:

$$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 \cos\beta + b_1 \sin\beta + a_2 \cos 2\beta + b_2 \sin 2\beta \quad (3.33)$$

для трьох гармонік:

$$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 \cos \beta + b_1 \sin \beta + a_2 \cos 2\beta + b_2 \sin 2\beta + a_3 \cos 3\beta + b_3 \sin 3\beta \quad (3.34)$$

Параметри рівняння Фур'є обчислюються за наступними формулами:

$$a_0 = \frac{\sum y}{n}; \quad (3.35)$$

$$a_k = \frac{2 \sum y \cdot \cos k\beta}{n}; \quad (3.36)$$

$$b_k = \frac{2 \sum y \cdot \sin k\beta}{n}. \quad (3.37)$$

Проводиться розрахунок параметрів рівняння Фур'є для перших десяти гармонік. Кількість гармонік, що використовується при побудові остаточного варіанту прогнозного рівняння, визначається за сумою квадратів відхилень трендових значень від вихідних. Приймається те число гармонік, при якому дана сума є найменшою.

Блок 20. Сумарний прогноз являє собою суму прогнозу по тренду і прогнозу коливань. Якщо було виявлено випадково розподілене в часі коливання, тоді сумарний прогноз складається тільки з прогнозу по тренду.

Блок 21. Оцінка точності моделі. Точність моделі прогнозу оцінюється за допомогою показника відносної помилки апроксимації:

$$\bar{\delta} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{t=1}^n \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \cdot 100\%. \quad (3.38)$$

Даний показник використовується для порівняння точності прогнозів по різних моделях. Точність прогнозу прийнято вважати високим при значенні показника менше 10 %, якщо його значення від 10 % до 20 %, тоді точність вважається хорошою, 20 – 50 % – задовільною.

Блок 23. Розрахунок довірчих інтервалів. На заключному етапі прогнозування необхідно визначити помилку отриманого прогнозу. Для одержання досить надійних границь прогнозу положення тренда, з ймовірністю 0,95 того, що помилка буде не більше зазначеної, треба середню похибку помножити на величину критерію Стюдента при зазначеній ймовірності (або значимості $1 - 0,95 = 0,05$) і при числі ступенів волі, яке дорівнює $n - 2$. Гранична помилка з заданою ймовірністю визначається як:

$$\alpha = m_{\hat{y}_k} \cdot t, \quad (3.39)$$

де $m_{\hat{y}_k}$ – середня помилка прогнозу;

t – статистичний критерій.

У цьому випадку, з ймовірністю 0,95 можна сказати, що тренд для моменту часу tk пройде між значеннями $\hat{Y}_{t_k} + \alpha$ і $\hat{Y}_{t_k} - \alpha$.

Середня помилка прогнозу визначається за формулою:

$$m_{\hat{y}_k} = \sigma_{ост} \sqrt{\frac{n+1}{n} + \frac{3(n+2v-1)^2}{n(n^2-1)}}, \quad (3.40)$$

де $\sigma_{ост}$ – середнє квадратичне відхилення фактичних значень від теоретичних;

v – період попередження.

$$\sigma_{ост} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}. \quad (3.41)$$

4 ПРИКЛАДИ РОЗРАХУНКОВИХ ТАБЛИЦЬ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРОГНОЗУ

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для прогнозування. Динаміка виробництва електроенергії в Україні, млн. Квт. год

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	17481	17316	16998	16881	17419
Лютий	15842	15539	15960	15489	14693
Березень	16861	16112	15964	15825	15404
Квітень	13689	13146	13071	13516	13741
Травень	12633	12702	12347	12640	12195
Червень	11487	11547	11527	12064	11939
Липень	12168	12047	12425	12530	12574
Серпень	12546	12267	12605	12374	12382
Вересень	11867	12463	12517	12434	12663
Жовтень	13897	14775	14698	14355	15074
Листопад	15574	16488	15712	15782	15860
Грудень	17906	16872	16803	18215	18914

Таблиця 4.2 – Згладжування ряду виробництва електроенергії в Україні за методом плинної середньої з кроком 3

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	–	16920,3	16610,0	16391,0	16775,7
Лютий	16728,0	16322,3	16307,3	16065,0	15838,7
Березень	15464,0	14932,3	14998,3	14943,3	14612,7
Квітень	14394,3	13986,7	13794,0	13993,7	13780,0
Травень	12603,0	12465,0	12315,0	12740,0	12625,0
Червень	12096,0	12098,7	12099,7	12411,3	12236,0
Липень	12067,0	11953,7	12185,7	12322,7	12298,3
Серпень	12193,7	12259,0	12515,7	12446,0	12539,7

Продовження таблиці 4.2

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Вересень	12770,0	13168,3	13273,3	13054,3	13373,0
Жовтень	13779,3	14575,3	14309,0	14190,3	14532,3
Листопад	15792,3	16045,0	15737,7	16117,3	16616,0
Грудень	16932,0	16786,0	16465,3	17138,7	–

Таблиця 4.3 – Розрахунок ланцюгових абсолютних приростів

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	–	–11,7	–176,0	–74,3	–363,0
Лютий	–	–598,0	–302,7	–326,0	–937,0
Березень	–1264,0	–1390,0	–1309,0	–1121,7	–1226,0
Квітень	–1069,7	–945,7	–1204,3	–949,7	–832,7
Травень	–1791,3	–1521,7	–1479,0	–1253,7	–1155,0
Червень	–507,0	–366,3	–215,3	–328,7	–389,0
Липень	–29,0	–145,0	86,0	–88,7	62,3
Серпень	126,7	305,3	330,0	123,3	241,3
Вересень	576,3	909,3	757,7	608,3	833,3
Жовтень	1009,3	1407,0	1035,7	1136,0	1159,3
Листопад	2013,0	1469,7	1428,7	1927,0	2083,7
Грудень	1139,7	741,0	727,7	1021,3	–

Таблиця 4.4 – Розрахунок середніх ланцюгових абсолютних приростів

Місяць	Рік					
	2006	2007	2008	2008	2009	2010
	перша половина			друга половина		
Січень	–	–11,7	–176,0		–74,3	–363,0
Лютий	–	–598,0	–302,7		–326,0	–937,0
Березень	–1264,0	–1390,0	–1309,0		–1121,7	–1226,0
Квітень	–1069,7	–945,7	–1204,3		–949,7	–832,7

Травень	-1791,3	-1521,7	-1479,0		-1253,7	-1155,0
Червень	-507,0	-366,3	-215,3		-328,7	-389,0
Липень	-29,0	-145,0		86,0	-88,7	62,3
Серпень	126,7	305,3		330,0	123,3	241,3
Вересень	576,3	909,3		757,7	608,3	833,3
Жовтень	1009,3	1407,0		1035,7	1136,0	1159,3
Листопад	2013,0	1469,7		1428,7	1927,0	2083,7
Грудень	1139,7	741,0		727,7	1021,3	-
найменування	номер формули	значення по першій половині		значення по другій половині		
Середній абсолютний приріст	2.5	-165,3		155,7		

Таблиця 4.5 – Розрахунок середнього квадратичного відхилення ланцюгових абсолютних приростів

Місяць	Рік					
	2006	2007	2008	2008	2009	2010
	перша половина			друга половина		
Січень	-	23602,5	114,5		52931,7	269086,7
Лютий	-	187231,4	18870,3		232069,2	1194071,2
Березень	1207146,9	1499895,9	1308055,1		1631756,6	1909193,4
Квітень	817883,4	608975,9	1079595,2		1221914,2	976939,1
Травень	2643992,1	1839737,0	1725813,9		1986414,8	1718027,9
Червень	116760,5	40415,4	2503,6		234645,6	296736,9
Липень	18577,0	412,0		4863,1	59732,5	8724,0
Серпень	85243,1	221493,5		30368,1	1049,9	7327,0
Вересень	550016,5	1154831,7		362321,0	204844,7	459138,6
Жовтень	1379757,9	2472119,8		774278,6	960918,2	1007208,3
Листопад	4744980,5	2673108,2		1620353,4	3137377,5	3716918,1
Грудень	1702931,8	821375,4		327105,1	749259,4	-

Продовження таблиці 4.5			
найменування	номер формули	значення по першій половині	значення по другій половині
Середнє квадратичне відхилення	3.8	1035,4	947,8
Середня похибка середнього змінювання	3.9	195,67	176,01
Середня випадкова помилка різниці	3.10	263,19	
Фактичне значення критерію Стюдента	3.11	-1,22	

Таблиця 4.6 – Розрахунок параметрів рівняння лінійного тренду (фрагмент)

Рік, місяць	y	t	yt	t ²
2006 р. Лютий	16728,00	-57	-953496,00	3249
Березень	15464,00	-55	-850520,00	3025
Квітень	14394,33	-53	-762899,67	2809
Травень	12603,00	-51	-642753,00	2601
Червень	12096,00	-49	-592704,00	2401
Липень	12067,00	-47	-567149,00	2209
Серпень	12193,67	-45	-548715,00	2025
Вересень	12770,00	-43	-549110,00	1849
2007 р. Січень	16610,00	-11	-182710,00	121
Лютий	16307,33	-9	-146766,00	81
Березень	14998,33	-7	-104988,33	49
Квітень	13794,00	-5	-68970,00	25
Травень	12315,00	-3	-36945,00	9
Червень	12099,67	-1	-12099,67	1
Липень	12185,67	1	12185,67	1
Серпень	12515,67	3	37547,00	9
Вересень	13273,33	5	66366,67	25
Жовтень	14309,00	7	100163,00	49
Листопад	15737,67	9	141639,00	81
Грудень	16465,33	11	181118,67	121

Рік, місяць	y	t	y_t	t^2
2008 р. Січень	16391,00	13	213083,00	169
Листопад	16616,00	57	947112,00	3249
Разом	823984,33	0	-23905,00	65018
Номер форму-	Позначка	Значення		
3.14	a	14206,63		
3.15	b	-0,37		

Таблиця 4.7 – Перевірка на тривалість тенденції за допомогою коефіцієнту кореляції рангів Спірмена

Рік, місяць	Ранг фактичного значення	Теоретичне значення по лінійному тренду	Ранг теоретичного значення	Квадрат різниці рангів
2006 р. Лютий	1	14227,58	58	3249
Березень	2	14226,85	57	3025
Квітень	3	14226,11	56	2809
Травень	4	14225,38	55	2601
Червень	5	14224,64	54	2401
Липень	6	14223,91	53	2209
Серпень	7	14223,17	52	2025
Вересень	8	14222,44	51	1849
Жовтень	9	14221,70	50	1681
Листопад	10	14220,97	49	1521
Грудень	11	14220,23	48	1369
2007 р. Січень	12	14219,49	47	1225
Лютий	13	14218,76	46	1089
Березень	14	14218,02	45	961
Квітень	15	14217,29	44	841
Травень	16	14216,55	43	729
Червень	17	14215,82	42	625
Липень	18	14215,08	41	529
Серпень	19	14214,35	40	441

Продовження таблиці 4.7

Вересень	20	14213,61	39	361
Жовтень	21	14212,88	38	289
Листопад	22	14212,14	37	225
Грудень	23	14211,41	36	169
2008 р. Січень	24	14210,67	35	121
Лютий	25	14209,94	34	81
Березень	26	14209,20	33	49
Квітень	27	14208,46	32	25
Травень	28	14207,73	31	9
Червень	29	14206,99	30	1
Липень	30	14206,26	29	1
Серпень	31	14205,52	28	9
Вересень	32	14204,79	27	25
Жовтень	33	14204,05	26	49
Листопад	34	14203,32	25	81
Грудень	35	14202,58	24	121
2009 р.	36	14201,85	23	169
Лютий	37	14201,11	22	225
Березень	38	14200,38	21	289
Квітень	39	14199,64	20	361
Травень	40	14198,91	19	441
Червень	41	14198,17	18	529
Липень	42	14197,43	17	625
Серпень	43	14196,70	16	729
Вересень	44	14195,96	15	841
Жовтень	45	14195,23	14	961
Листопад	46	14194,49	13	1089
Грудень	47	14193,76	12	1225
2010 р.	48	14193,02	11	1369
Лютий	49	14192,29	10	1521
Березень	50	14191,55	9	1681
Квітень	51	14190,82	8	1849

Продовження таблиці 4.7

Травень	52	14190,08	7	2025
Червень	53	14189,35	6	2209
Липень	54	14188,61	5	2401
Серпень	55	14187,88	4	2601
Вересень	56	14187,14	3	2809
Жовтень	57	14186,40	2	3025
Листопад	58	14185,67	1	3249
		Разом		65018

Таблиця 4.8 – Розрахунок поворотних точок Кендалла

Рік, місяць	Фактичне значення	Теоретичне значення по лінійному тренду	Знак відхилення
2006 р. Лютий	16728,00	14227,58	–
Березень	15464,00	14226,85	–
Квітень	14394,33	14226,11	–
Травень	12603,00	14225,38	+
Червень	12096,00	14224,64	+
Липень	12067,00	14223,91	+
Серпень	12193,67	14223,17	+
Вересень	12770,00	14222,44	+
Жовтень	13779,33	14221,70	+
Листопад	15792,33	14220,97	–
Грудень	16932,00	14220,23	–
2007 р. Січень	16920,33	14219,49	–
Лютий	16322,33	14218,76	–
Березень	14932,33	14218,02	–
Квітень	13986,67	14217,29	+
Травень	12465,00	14216,55	+
Червень	12098,67	14215,82	+
Липень	11953,67	14215,08	+
Серпень	12259,00	14214,35	+

Продовження таблиці 4.8

Вересень	13168,33	14213,61	+
Жовтень	14575,33	14212,88	-
Листопад	16045,00	14212,14	-
Грудень	16786,00	14211,41	-
2008 р. Січень	16610,00	14210,67	-
Лютий	16307,33	14209,94	-
Березень	14998,33	14209,20	-
Квітень	13794,00	14208,46	+
Травень	12315,00	14207,73	+
Червень	12099,67	14206,99	+
Липень	12185,67	14206,26	+
Серпень	12515,67	14205,52	+
Вересень	13273,33	14204,79	+
Жовтень	14309,00	14204,05	-
Листопад	15737,67	14203,32	-
Грудень	16465,33	14202,58	-
2009 р. Січень	16391,00	14201,85	-
Лютий	16065,00	14201,11	-
Березень	14943,33	14200,38	-
Квітень	13993,67	14199,64	+
Травень	12740,00	14198,91	+
Червень	12411,33	14198,17	+
Липень	12322,67	14197,43	+
Серпень	12446,00	14196,70	+
Вересень	13054,33	14195,96	+
Жовтень	14190,33	14195,23	+
Листопад	16117,33	14194,49	-
Грудень	17138,67	14193,76	-
2010 р. Січень	16775,67	14193,02	-
Лютий	15838,67	14192,29	-
Березень	14612,67	14191,55	-

Закінчення таблиці 4.8

Квітень	13780,00	14190,82	+
Травень	12625,00	14190,08	+
Червень	12236,00	14189,35	+
Липень	12298,33	14188,61	+
Серпень	12539,67	14187,88	+
Вересень	13373,00	14187,14	+
Жовтень	14532,33	14186,40	-
Листопад	16616,00	14185,67	-

Виявлено 10 поворотних точок. Звідси:

$$2 \cdot \left(\frac{58}{l}\right) = 10 \Rightarrow l = 2 \cdot \left(\frac{58}{10}\right) \approx 12 \text{ місяців.}$$

Таблиця 4.9 – Розрахунок параметрів рівняння Фур'є з однією гармонікою (фрагмент)

Рік, місяць	Фактичне значення	Теоретичне значення по лінійному тренду	Відхилення (y_i)	β_i	$y_i \cdot \cos(\beta_i)$	$y_i \cdot \sin(\beta_i)$
2006 р. Лютий	16728,00	14227,58	2500,42	0,00	1264,00	0,00
Березень	15464,00	14226,85	1237,15	0,52	926,36	534,83
Квітень	14394,33	14226,11	168,22	1,05	895,67	1551,34
Травень	12603,00	14225,38	-1622,38	1,57	0,00	507,00
Червень	12096,00	14224,64	-2128,64	2,09	-14,50	25,11
Липень	12067,00	14223,91	-2156,91	2,62	109,70	-63,33
Серпень	12193,67	14223,17	-2029,50	3,14	576,33	0,00
Вересень	12770,00	14222,44	-1452,44	3,67	874,11	504,67
Жовтень	13779,33	14221,70	-442,37	4,19	1006,50	1743,31
Листопад	15792,33	14220,97	1571,37	4,71	0,00	1139,67
Грудень	16932,00	14220,23	2711,77	5,24	5,83	-10,10

Продовження таблиці 4.9

2007 р. Січень	16775,67	14193,02	2582,64	24,61	811,47	-468,50
Лютий	15838,67	14192,29	1646,38	25,13	1226,00	0,00
Березень	14612,67	14191,55	421,11	25,66	721,11	416,33
Квітень	13780,00	14190,82	-410,82	26,18	577,50	1000,26
Травень	12625,00	14190,08	-1565,08	26,70	0,00	389,00
Червень	12236,00	14189,35	-1953,35	27,23	31,17	-53,98
Липень	12298,33	14188,61	-1890,28	27,75	209,00	-120,67
Серпень	12539,67	14187,88	-1648,21	28,27	833,33	0,00
Вересень	13373,00	14187,14	-814,14	28,80	1004,01	579,67
Жовтень	14532,33	14186,40	345,93	29,32	1041,83	1804,51
Листопад	16616,00	14185,67	2430,33	29,85	0,00	- 16616,00
Разом			0,00		30471,04	6069,89

Таблиця 4.10 – Параметри рівняння Фур'є

Номер формули	позначка	значення
3.35	a_0	0,00
3.36	a_1	1871,74
3.37	b_1	-1450,65

Таблиця 4.11 – Розрахунок середнього квадратичного відхилення (фрагмент)

Рік, місяць	Фактичне значення	Теоретичне значення	Відхилення	Квадрат відхилення
2006 р. Лю-	2500,42	1871,74	628,68	395238,05
Березень	1237,15	895,65	341,51	116625,90
Квітень	168,22	-320,43	488,65	238780,94
Травень	-1622,38	-1450,65	-171,73	29490,19
Червень	-2128,64	-2192,17	63,53	4035,61
Липень	-2156,91	-2346,30	189,39	35868,61
Серпень	-2029,50	-1871,74	-157,77	24890,71
Вересень	-1452,44	-895,65	-556,79	310014,69
Липень	-1890,28	-2346,30	456,02	207953,80
Серпень	-1648,21	-1871,74	223,53	49964,85
Вересень	-814,14	-895,65	81,51	6643,30
Жовтень	345,93	320,43	25,50	650,09
Листопад	2430,33	1450,65	979,68	959773,30
Разом				6197598,20
Середнє квадратичне				106855,14

Таблиця 4.12 – Сумарний прогноз виробництва електроенергії в Україні на 2011 р. млн Квт год

Рік, місяць	t	Прогноз по тренду	β	Прогноз по коливанням	Сумарний прогноз
2010 р. Грудень	59	14184,93	30,37	2192,17	16377,10
2011 р. Січень	61	14184,20	30,89	2346,30	16530,50
Лютий	63	14183,46	31,42	1871,74	16055,20
Березень	65	14182,73	31,94	895,65	15078,37
Квітень	67	14181,99	32,46	-320,43	13861,56
Травень	69	14181,26	32,99	-1450,65	12730,61
Червень	71	14180,52	33,51	-2192,17	11988,35

Продовження таблиці 4.12

Липень	73	14179,79	34,03	-2346,30	11833,49
Серпень	75	14179,05	34,56	-1871,74	12307,31
Вересень	77	14178,32	35,08	-895,65	13282,67
Жовтень	79	14177,58	35,60	320,43	14498,01
Листопад	81	14176,85	36,13	1450,65	15627,50
Грудень	83	14176,11	36,65	2192,17	16368,28

Таблиця 4.13 – Розрахунок відносної помилки апроксимації

Рік, місяць	Фактичне значення	Теоре- тичне значення по лінійному тренду	Теоре- тичне значення по коли- ванням	Сумарне теоретичне значення	Відносна помилка апрокси- мації, %
2006 Лютий	16728,00	14227,58	1871,74	16099,32	3,76
Березень	15464,00	14226,85	895,65	15122,49	2,21
Квітень	14394,33	14226,11	- 320,43	13905,68	3,39
Травень	12603,00	14225,38	-1450,65	12774,73	1,36
Червень	12096,00	14224,64	-2192,17	12032,47	0,53
Липень	12067,00	14223,91	-2346,30	11877,61	1,57
Серпень	12193,67	14223,17	-1871,74	12351,43	1,29
Вересень	12770,00	14222,44	-895,65	13326,79	4,36
Жовтень	13779,33	14221,70	320,43	14542,13	5,54
Листопад	15792,33	14220,97	1450,65	15671,62	0,76
Грудень	16932,00	14220,23	2192,17	16412,40	3,07
2007 Січень	16920,33	14219,49	2346,30	16565,79	2,10
Лютий	16322,33	14218,76	1871,74	16090,50	1,42
Березень	14932,33	14218,02	895,65	15113,67	1,21
Квітень	13986,67	14217,29	-320,43	13896,86	0,64
Травень	12465,00	14216,55	-1450,65	12765,90	2,41
Червень	12098,67	14215,82	-2192,17	12023,65	0,62
Серпень	12259,00	14214,35	-1871,74	12342,61	0,68
Вересень	13168,33	14213,61	-895,65	13317,97	1,14
Жовтень	14575,33	14212,88	320,43	14533,31	0,29

Продовження таблиці 4.13

Листопад	16045,00	14212,14	1450,65	15662,79	2,38
Грудень	16786,00	14211,41	2192,17	16403,57	2,28
2008 Січень	16610,00	14210,67	2346,30	16556,97	0,32
Лютий	16307,33	14209,94	1871,74	16081,67	1,38
Березень	14998,33	14209,20	895,65	15104,85	0,71
Квітень	13794,00	14208,46	-320,43	13888,03	0,68
Травень	12315,00	14207,73	-1450,65	12757,08	3,59
Червень	12099,67	14206,99	-2192,17	12014,83	0,70
Липень	12185,67	14206,26	-2346,30	11859,96	2,67
Серпень	12515,67	14205,52	-1871,74	12333,79	1,45
Вересень	13273,33	14204,79	-895,65	13309,14	0,27
Жовтень	14309,00	14204,05	320,43	14524,48	1,51
Листопад	15737,67	14203,32	1450,65	15653,97	0,53
Грудень	16465,33	14202,58	2192,17	16394,75	0,43
2009 Січень	16391,00	14201,85	2346,30	16548,14	0,96
Лютий	16065,00	14201,11	1871,74	16072,85	0,05
Березень	14943,33	14200,38	895,65	15096,02	1,02
Квітень	13993,67	14199,64	-320,43	13879,21	0,82
Травень	12740,00	14198,91	-1450,65	12748,26	0,06
Червень	12411,33	14198,17	-2192,17	12006,00	3,27
Липень	12322,67	14197,43	-2346,30	11851,14	3,83
Серпень	12446,00	14196,7	-1871,74	12324,96	0,97
Вересень	13054,33	14195,9	-895,65	13300,32	1,88
Жовтень	14190,33	14195,2	320,43	14515,66	2,29
Листопад	16117,33	14194,4	1450,65	15645,14	2,93
Грудень	17138,67	14193,7	2192,17	16385,93	4,39
2010 Січень	16775,67	14193,02	2346,30	16539,32	1,41
Лютий	15838,67	14192,29	1871,74	16064,02	1,42
Березень	14612,67	14191,55	895,65	15087,20	3,25
Квітень	13780,00	14190,82	-320,43	13870,39	0,66
Травень	12625,00	14190,08	-1450,65	12739,43	0,91

Прошовження таблиці 4.14

Червень	12236,00	14189,35	-2192,17	11997,18	1,95
Липень	12298,33	14188,61	-2346,30	11842,31	3,71
Серпень	12539,67	14187,88	-1871,74	12316,14	1,78
Вересень	13373,00	14187,14	-895,65	13291,49	0,61
Жовтень	14532,33	14186,40	320,43	14506,84	0,18
Листопад	16616,00	14185,67	1450,65	15636,32	5,90
Разом					102,2
Відносна помилка апроксимації, %					7,76

Таблиця 4.14 – Розрахунок остаточної дисперсії (фрагмент)

Рік, місяць	Фактичне значення	Сумарне теоретичне значення	Квадрат відхилення
2006 р лютий	16728,00	16099,32	395238,05
Березень	15464,00	15122,49	116625,90
Квітень	14394,33	13905,68	238780,94
Грудень	17138,67	16385,93	566617,55
2007 р січень	16775,67	16539,32	55859,91
Лютий	15838,67	16064,02	50786,07
Листопад	16616,00	15636,32	959773,30
Разом			6197598,20
Оцінка остаточної дисперсії			329,74

Таблиця 4.15 – Розрахунок довірчих інтервалів

Рік, місяць	Період попередження	Сумарний прогноз	Середня помилка прогнозу	Гранична помилка з імовірністю 0,95	Нижня межа прогнозу	Верхня межа прогнозу
2010 Грудень	1	16377,10	362,12	724,23	15652,87	17101,34
2011 Січень	2	16530,50	362,54	725,08	15805,42	17255,57
Лютий	3	16055,20	362,96	725,92	15329,28	16781,12
Березень	4	15078,37	363,38	726,77	14351,61	15805,14
Квітень	5	13861,56	363,80	727,61	13133,95	14589,17
Травень	6	12730,61	364,23	728,45	12002,16	13459,06

Продовження таблиці 4.15

Червень	7	11988,35	364,65	729,29	11259,06	12717,65
Липень	8	11833,49	365,07	730,13	11103,36	12563,62
Серпень	9	12307,31	365,49	730,97	11576,34	13038,29
Вересень	10	13282,67	365,90	731,81	12550,86	14014,48
Жовтень	11	14498,01	366,32	732,65	13765,37	15230,66
Листопад	12	15627,50	366,74	733,48	14894,01	16360,98
Грудень	13	16368,28	367,16	734,32	15633,96	17102,60

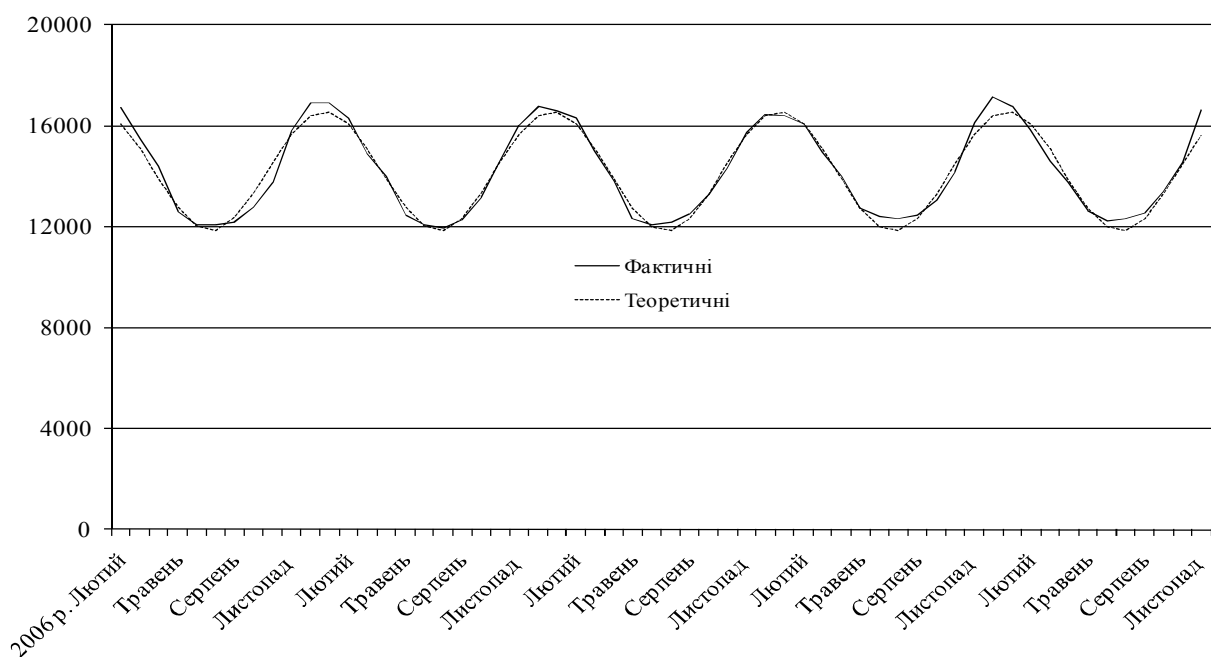


Рисунок 4.1 – Діаграма фактичних та теоретичних значень ряду

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Курс лекцій з дисципліни «Статистика». Теорія статистики / [В. П. Сторожук, О. В. Кустовська, Є. І. Ткач та ін.]; за ред. Є. І. Ткача. – Тернопіль: Економічна думка, 2006. – 226 с.
2. Мармоза А. Т. Практикум із статистики / Анатолій Тимофійович Мармоза. – К: Кондор, 2005. – 512 с.
3. Мармоза А. Т. Теорія статистики [навчальний посібник] / Анатолій Тимофійович Мармоза. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. – 392 с.
4. Отнес Р. Прикладной анализ временных рядов. Основные методы / Р. Отнес, Л. Эноксон; пер. с англ. В. И. Хохлова; под ред. И. Г. Журбенко. – М.: Мир, 1982. – 428 с.
5. Рудакова Р. П. Практикум по статистике / Р. П. Рудакова, Л. Л. Букин, В. И. Гаврилов. – СПб.: Питер, 2007. – 288 с. – (Серия «Учебное пособие»).
6. Рудакова Р. П. Статистика: [учебное пособие] / Р. П. Рудакова, Л. Л. Букин, В. И. Гаврилов. – 2-е изд. – СПб: ООО «ПИТЕР-ПРЕСС», 2007. – 287 с.
7. Садовникова Н. А. Анализ временных рядов и прогнозирование [учебное пособие] / Н. А. Садовникова, Р. А. Шмойлова. – М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2001. – 67 с.
8. Статистика: [підручник] / С. С. Герасименко, А. В. Головач, А. М. Єрина та ін. – К.: КНЕУ, 1998. – 468 с.
9. Статистика: [учебник] / И. И. Елисеєва, И. И. Егорова, С. В. Курышева и др.; под ред. И. И. Елисеєвой. – М.: Проспект, 2010. – 448 с.
10. Статистика: [учебник для вузов (+CD)] / Э. К. Васильева, М. В. Боченина, Н. В. Бурова и др.; под ред. И. И. Елисеєвой. – СПб.: Питер, 2010. – 368 с. – (Серия «Учебник для вузов»).
11. Ткач Є. І. Загальна теорія статистики: підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / Є. І. Ткач, В. П. Сторожук. – [3-тє вид.]. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 442 с.
12. Хеттманспергер Т. Статистические выводы, основанные на рангах / Томас П. Хеттманспергер; пер. с англ. Д. С. Шмерлинга; предисл. Ю. Н. Тюрина и Д. С. Шмерлинга. – М.: Статистика, 1987. – 334 с.
13. Четыркин Е. М. Статистические методы прогнозирования / Е. М. Четыркин. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Статистика, 1977. – 200 с.

ДОДАТОК А**ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра «Економіка та фінанси»

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни «Статистика»

на тему:

«Прогнозування динаміки виробництва продукції»

Виконав(ла):

студент(ка) _____

(факультет, група, прізвище, ініціали студента)

Перевірив(ла):

(науковий ступінь, посада, прізвище, ініціали викладача)

Дата отримання курсової роботи викладачем _____

(підпис викладача)

Відмітка про захист курсової роботи _____

Одержана оцінка, дата _____

(підпис викладача)

Горлівка – рік

ДОДАТОК Б

ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Таблиця Б.1 – Динаміка виробництва електроенергії, млн Квт год

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	17481	17316	16998	16881	17419
Лютий	15842	15539	15960	15489	14693
Березень	16861	16112	15964	15825	15404
Квітень	13689	13146	13071	13516	13741
Травень	12633	12702	12347	12640	12195
Червень	11487	11547	11527	12064	11939
Липень	12168	12047	12425	12530	12574
Серпень	12546	12267	12605	12374	12382
Вересень	11867	12463	12517	12434	12663
Жовтень	13897	14775	14698	14355	15074
Листопад	15574	16488	15712	15782	15860
Грудень	17906	16872	16803	18215	18914

Таблиця Б.2 – Динаміка виробництва вугілля, тис тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	5246	5204	5395	5319	5235
Лютий	5330	4744	5628	5144	5133
Березень	5869	5483	5812	5667	5373
Квітень	5068	5068	5424	5336	5001
Травень	4207	4956	4920	5128	4613
Червень	4157	4774	4749	4921	4686
Липень	4876	4829	4838	4934	4778
Серпень	4736	5292	4824	4936	4636
Вересень	4556	5386	4939	4711	4640

Продовження таблиці Б.2 – Динаміка виробництва вугілля, тис тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Жовтень	4960	5523	5128	5046	5182
Листопад	5071	5441	5282	5128	4979
Грудень	5433	6115	5464	5414	5148

Таблиця Б.3 – Динаміка виробництва газу, млн м³

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	1587,8	1573,8	1569,9	1570,0	1589,7
Лютий	1418,5	1429,3	1454,6	1453,0	1463,0
Березень	1561,4	1560,1	1549,0	1604,2	1611,8
Квітень	1441,9	1417,4	1433,5	1478,3	1505,1
Травень	1481,9	1471	1482,4	1496,6	1528,1
Червень	1452,1	1463,6	1435,8	1452,4	1471,2
Липень	1510,1	1485	1488,4	1502,9	1527,2
Серпень	1485,9	1507,4	1481,4	1505,0	1549,6
Вересень	1443,0	1489,6	1439,8	1481,8	1519,6
Жовтень	1520,6	1549,9	1521,3	1572,5	1563,7
Листопад	1467,7	1494,3	1478,5	1527,8	1532,7
Грудень	1531,5	1537,9	1549,1	1562,5	1601,5

Таблиця Б.4 – Динаміка виробництва нафти, включаючи газовий конденсат, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	335,8	326,8	318,3	320,0	319,2
Лютий	308,8	293,9	298,5	291,6	288,5
Березень	338,6	323,5	314,2	325,1	318,5

Продовження таблиці Б.4

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Квітень	325,8	311,4	300,3	304,4	304,4
Травень	334,2	319,5	313,0	312,0	313,8
Червень	311,6	308,8	299,7	301,1	300,2
Липень	330,2	315,9	311,9	307,2	309,8
Серпень	327,6	321,5	313,5	310,8	313,0
Вересень	314,2	316,2	299,5	301,3	308,9
Жовтень	327,8	325,9	306,8	310,6	314,2
Листопад	320,9	315,9	299,0	304,4	312,4
Грудень	321,0	312,0	312,2	310,4	318,9

Таблиця Б.5 – Динаміка первинної переробки нафти, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	730,3	1254,9	445,3	594,7	1364,2
Лютий	1288,6	956,7	537,3	879,9	1638,5
Березень	1374,3	1031,1	568,8	1301,0	1926,1
Квітень	1273,5	1146,3	768,1	1382,1	1854,3
Травень	1310,3	954,2	515,2	1254,7	1750,4
Червень	1116	974,6	892,4	1093,6	1870,9
Липень	894,6	852,2	665,2	1176,4	1395,8
Серпень	1163,4	925,3	843,3	1533,5	1653,7
Вересень	875,9	962	938,5	1821,3	1657,7
Жовтень	859	571,5	1082,9	1825,1	1721,0
Листопад	1251,6	838,4	879,2	1777,6	1616,7
Грудень	1215,8	539,1	958,1	1474,2	1702,4

Таблиця Б.6 – Динаміка виробництва бензину автомобільного, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	165,4	304,2	99,2	154,3	301,2
Лютий	266,9	229,2	124,8	234,9	391,6
Березень	331,9	235	127	287,2	485,9
Квітень	286,5	245,1	158,2	392,8	421,4
Травень	254,8	203,5	129,0	299,0	429,0
Червень	301,8	244,4	198,7	248,8	406,2
Липень	263,7	194,4	164,9	258,2	271,5
Серпень	220,8	201,6	185,6	400,2	375,3
Вересень	222,5	205	210,5	434,4	342,7
Жовтень	217,4	122,6	232,2	432,7	380,1
Листопад	254,7	171,5	227,9	389,9	407,5
Грудень	302,3	128,5	265,8	387,7	376,0

Таблиця Б.7 – Динаміка виробництва дизельного палива, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	201,8	315,7	113,9	181,4	401,6
Лютий	334,7	294,7	143,3	272,4	469,0
Березень	396,2	271,1	160,8	353,2	538,3
Квітень	423,1	371,3	213,1	406,3	565,5
Травень	391,8	288,1	196,9	378,1	511,8
Червень	382,0	312,7	240,8	327,6	533,7
Липень	260,7	252,9	202,4	336,7	415,3
Серпень	359,4	283,5	256,1	460,6	468,1
Вересень	268,7	292,5	275,5	525,8	466,1
Жовтень	292,8	166,4	292,3	507,1	496,2
Листопад	320,1	255,4	262,3	474,6	447,1
Грудень	370,9	176,3	300,0	407,3	474,7

Таблиця Б.8 – Динаміка виробництва готового прокату, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	1491,1	1569,3	1451,3	2071,4	1812,7
Лютий	1415,9	1492,7	1640,6	1954,7	1892,0
Березень	1631,1	1694,2	1795,9	2234,9	2275,2
Квітень	1499,4	1712,5	1753,8	2096,0	2197,5
Травень	1578,1	1756,8	1792,0	2205,2	2261,1
Червень	1533,0	1603,4	1860,3	2126,5	2266,8
Липень	1587,9	1693,7	1968,8	2150,9	2262,4
Серпень	1476,9	1657,4	2107,0	2183,9	2260,1
Вересень	1303,0	1566,9	1982,7	2146,1	2237,8
Жовтень	1353,9	1622,0	2013,0	2190,9	2323,7
Листопад	1387,1	1443,0	1984,4	2036,0	2333,3
Грудень	1515,9	1438,6	2115,9	1973,0	2266,2

Таблиця Б.9 – Динаміка виробництва сталевих труб, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	101,4	202,6	76,0	130,7	96,9
Лютий	112,8	83,7	91,0	154,7	134,6
Березень	154,0	93,3	111,0	173,8	124,5
Квітень	140,6	91,1	126,6	154,7	117,5
Травень	133,8	84,7	126,8	140,9	110,8
Червень	139,3	109	112,2	143,4	126,4
Липень	141,8	116	145,5	137,6	125,8
Серпень	142,1	109,1	191,6	131,8	132,7
Вересень	117,7	96,4	196,4	139,0	126,7
Жовтень	122,3	103,8	200,7	125,4	136,4
Листопад	98,4	79,5	185,8	119,0	144,8
Грудень	116,5	105,6	175,4	118,2	146,0

Таблиця Б.10 – Динаміка виробництва верстатів металорізальних, штук

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	132	70	43	85	46
Лютий	166	72	78	77	103
Березень	238	90	101	127	93
Квітень	162	157	118	106	29
Травень	116	140	116	87	87
Червень	215	115	143	117	55
Липень	187	107	112	75	49
Серпень	107	132	135	56	56
Вересень	138	54	157	109	85
Жовтень	129	90	89	109	71
Листопад	188	125	120	59	83
Грудень	201	204	112	126	50

Таблиця Б.11 – Динаміка виробництва ковальсько-пресових машин, штук

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	16	17	21	28	20
Лютий	29	26	30	37	36
Березень	38	27	37	55	29
Квітень	32	11	22	25	41
Травень	25	15	37	57	55
Червень	33	35	30	38	24
Липень	34	13	35	35	25
Серпень	19	16	32	35	56
Вересень	18	35	28	34	48
Жовтень	15	27	39	27	23
Листопад	19	22	14	22	33
Грудень	20	26	23	28	39

Таблиця Б.12 – Динаміка виробництва екскаваторів, штук

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	23	20	6	10	10
Лютий	27	16	17	5	11
Березень	39	19	15	4	12
Квітень	30	12	13	11	7
Травень	28	19	8	14	13
Червень	25	16	18	9	13
Липень	32	11	8	9	13
Серпень	18	21	15	13	17
Вересень	7	12	6	14	22
Жовтень	15	14	13	15	22
Листопад	11	29	16	13	38
Грудень	34	12	24	7	21

Таблиця Б.13 – Динаміка виробництва автомобілів, штук

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	427	691	1522	1253	2031
Лютий	658	838	2124	1250	2403
Березень	779	2007	3265	2238	3184
Квітень	725	1293	2812	1976	3628
Травень	1845	1132	3043	3120	3554
Червень	5631	2216	3189	3823	4314
Липень	7712	1891	2887	3575	3813
Серпень	5933	1216	3019	4164	3796
Вересень	4037	1680	1886	3660	4535
Жовтень	3168	2215	3514	3352	5312
Листопад	1709	1794	2146	3354	5569
Грудень	1319	2515	2457	3616	5935

Таблиця Б.14 – Динаміка виробництва тракторів, штук

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	205	469	288	371	260
Лютий	187	701	401	305	261
Березень	335	516	353	392	210
Квітень	392	483	400	426	259
Травень	312	407	310	373	256
Червень	300	306	87	302	179
Липень	302	388	288	340	153
Серпень	383	328	351	336	220
Вересень	254	339	350	268	217
Жовтень	167	364	458	181	236
Листопад	213	358	370	192	194
Грудень	198	325	378	154	235

Таблиця Б.15 – Динаміка виробництва мінеральних добрив, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	167,4	195,1	216,8	205,9	207,4
Лютий	133,4	200,1	204,9	182,6	196,4
Березень	156,1	245,4	215,9	207,9	212,7
Квітень	171,8	195,0	204,5	224,0	194,6
Травень	199,3	212,5	197,2	191,1	198,0
Червень	151,5	157,9	149,9	149,1	181,7
Липень	151,4	153,2	157,4	171,9	179,0
Серпень	152,6	164,0	203,3	185,1	210,0
Вересень	143,6	177,0	191,1	168,0	182,2
Жовтень	178,3	192,3	199,5	161,3	178,9
Листопад	161,7	201,8	166,0	179,1	194,3
Грудень	168,8	225,0	197,3	196,8	212,2

Таблиця Б.16 – Динаміка виробництва шин, тис. штук

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	675,5	604,7	542,5	564,7	549,9
Лютий	679,4	564,5	590,4	576,0	525,2
Березень	742,4	560,0	665,0	631,7	628,0
Квітень	701,4	650,5	533,0	615,0	584,2
Травень	710,6	628,8	457,5	611,4	617,5
Червень	717,8	727,6	470,1	625,2	684,8
Липень	725,7	745,0	562,1	601,8	671,2
Серпень	742,9	702,8	612,4	612,4	597,3
Вересень	696,5	681,5	518,3	601,9	466,5
Жовтень	692,0	707,8	640,2	622,7	266,9
Листопад	649,5	662,5	609,3	593,8	593,6
Грудень	689,5	709,6	616,2	589,3	423,0

Таблиця Б.17 – Динаміка виробництва цементу, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	180	115	200	187	112
Лютий	249	196	211	220	333
Березень	357	334	368	455	561
Квітень	442	518	473	568	753
Травень	593	657	524	623	751
Червень	608	607	477	610	725
Липень	646	694	623	672	788
Серпень	689	682	640	678	855
Вересень	593	701	572	602	773
Жовтень	548	677	505	577	705
Листопад	414	370	444	354	504
Грудень	270	276	275	239	281

Таблиця Б.18 – Динаміка виробництва матеріалів м'яких покрівельних та ізол., тис. м²

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	1696	971	44,4	3520	1731
Лютий	357	128	18,9	65,0	22,8
Березень	2076	2615	1204	747	652
Квітень	4386	1557	2203	878	989
Травень	6995	1213	1701	897	3323
Червень	6871	2409	1134	2757	4433
Липень	5553	2600	1740	3538	4959
Серпень	6619	3399	2264	2038	5514
Вересень	7208	2398	6369	1835	5618
Жовтень	5466	1848	6331	1213	3860
Листопад	3133	3774	4939	4399	2491
Грудень	4316	1850	3989	2063	951

Таблиця Б.19 – Динаміка виробництва паперу, тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	8496	4535	5972	11000	10465
Лютий	9449	5516	7259	10153	10105
Березень	10704	6421	7097	11285	12911
Квітень	9144	4979	7774	10368	11629
Травень	9746	7946	8630	9201	11672
Червень	8606	7069	8335	10825	9898
Липень	10123	7017	8710	10488	12958
Серпень	9938	8192	8882	10590	13046
Вересень	6720	6870	7485	9764	12434
Жовтень	7105	7587	9811	9534	11779
Листопад	6245	7420	10866	10380	11417
Грудень	5913	7966	10064	10353	11029

Таблиця Б.20 – Динаміка виробництва картону, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	13,4	15,5	17,9	30,8	30,1
Лютий	12,8	14,4	18,5	25,5	26,9
Березень	18,8	20,4	22,9	26,1	31,5
Квітень	16,1	17,2	24,5	25,6	28,4
Травень	14,6	20,0	23,7	26,0	29,5
Червень	15,9	19,0	24,9	31,8	30,8
Липень	16,3	19,4	27,7	27,8	34,3
Серпень	17,1	17,8	29,2	28,6	36,2
Вересень	14,8	18,4	24,8	31,8	34,0
Жовтень	14,7	19,7	31,5	31,0	36,4
Листопад	15,1	20,3	31,3	33,1	36,3
Грудень	18,3	22,8	31,7	30,6	32,4

Таблиця Б.21 – Динаміка виробництва тканини, млн м²

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	5,7	2,1	4,7	4,4	5,8
Лютий	7,4	3,8	5,3	7,4	8,3
Березень	8,6	4,6	7,0	5,0	6,6
Квітень	9	3,4	6,1	6,4	8,8
Травень	9,8	3,3	4,9	4,5	5,7
Червень	12,1	3,4	5,9	6,3	7,5
Липень	8,4	4,7	4,0	5,4	8,0
Серпень	8,7	3,0	3,4	3,9	5,9
Вересень	5,1	3,9	3,8	4,9	6,5
Жовтень	3,6	4,0	4,9	7,1	9,0
Листопад	3,7	6,9	8,2	10,3	8,0
Грудень	7,3	6,2	7,8	8,5	8,5

Таблиця Б.22 – Динаміка виробництва білизняного трикотажу, тис. штук

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	234	96	524	590	874
Лютий	221	157	299	955	1185
Березень	320	151	432	1303	1244
Квітень	278	231	392	975	1358
Травень	241	217	524	768	964
Червень	261	227	458	768	783
Липень	220	310	542	657	888
Серпень	285	268	563	558	843
Вересень	320	320	672	713	1033
Жовтень	184	387	449	812	1025
Листопад	128	474	445	738	1139
Грудень	125	653	419	814	1044

Таблиця Б.23 – Динаміка виробництва верхнього трикотажу, тис. штук

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	181	479	443	582	793
Лютий	200	440	964	556	804
Березень	246	369	800	648	852
Квітень	271	322	582	650	803
Травень	233	265	598	806	602
Червень	208	389	621	1015	816
Липень	210	449	949	1035	887
Серпень	204	258	804	1076	914
Вересень	251	424	774	827	817
Жовтень	226	286	875	682	800
Листопад	410	300	1050	944	775
Грудень	455	308	945	979	816

Таблиця Б.24 – Динаміка виробництва панчішно-шкарпеткових виробів, млн пар

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	2,0	1,6	2,0	2,0	2,9
Лютий	2,6	3,0	2,6	3,1	3,1
Березень	3,5	3,9	3,8	3,9	3,6
Квітень	3,7	3,6	3,8	3,4	3,8
Травень	3,4	3,2	3,3	3,4	3,0
Червень	3,8	3,1	3,1	2,3	2,7
Липень	2,5	2,4	1,9	2,0	2,0
Серпень	2,3	2,5	2,8	1,9	2,5
Вересень	4,3	3,5	3,7	2,9	3,5
Жовтень	3,9	2,9	4,1	3,6	3,8
Листопад	3,4	2,8	3,9	2,5	3,7
Грудень	2,7	2,9	3,3	2,6	2,9

Таблиця Б.25 – Динаміка виробництва взуття, тис. пар

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	676	878	981	1296	1105
Лютий	900	865	1115	1325	1388
Березень	1030	1094	1174	1581	1508
Квітень	1005	1153	1085	1304	1512
Травень	857	989	1077	1364	1383
Червень	689	837	1001	1136	903
Липень	581	954	856	906	991
Серпень	632	733	884	920	940
Вересень	638	754	843	807	936
Жовтень	684	904	956	1032	985
Листопад	694	1025	1134	1170	998
Грудень	853	1105	1189	1092	1193

Таблиця Б.26 – Динаміка виробництва м'яса, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	16,9	18,8	19,8	16,2	23,1
Лютий	17,4	17,9	24,3	15,8	25,6
Березень	19	21,9	26,2	18,3	28,5
Квітень	20,9	21,1	22,3	21,2	32,5
Травень	19,6	18,5	20,0	21,2	30,5
Червень	19,8	22,8	22,5	20,4	30,9
Липень	20,6	27	23,7	22,5	32,2
Серпень	19,6	29,3	26,7	25,1	31,6
Вересень	19,1	33,3	27,9	25,4	33,7
Жовтень	21	27,5	31,1	26,5	38,3
Листопад	22,4	23,6	28,1	25,4	35,9
Грудень	27,6	26,2	20,4	22,9	37,4

Таблиця Б.27 – Динаміка виробництва продукції з незбираного молока, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	40,3	42,7	45,9	64,2	85,2
Лютий	42,4	44	48,4	67,6	87,0
Березень	47,9	49,3	48,3	70,3	90,9
Квітень	45,5	45,6	47,4	70,4	90,5
Травень	48,1	46,4	50,4	83,2	89,9
Червень	49,6	51,2	51,5	78,0	88,5
Липень	45,7	50,2	47,8	81,9	95,5
Серпень	45,1	47,6	49,3	82,2	93,7
Вересень	44,4	47,4	48,8	74,8	87,0
Жовтень	47,8	47,3	50,5	77,2	91,1
Листопад	43,5	44,3	53,3	78,2	90,6
Грудень	42,7	46,5	58,4	81,4	94,5

Таблиця Б.28 – Динаміка виробництва масла тваринного, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	4,0	3,3	3,7	6,2	6,6
Лютий	3,3	3,1	3,6	6,0	6,4
Березень	4,7	5,2	5,4	9,3	9,1
Квітень	5,8	5,4	5,9	11,2	10,8
Травень	13,1	13,9	14,2	20,6	15,9
Червень	17,2	16,3	16,9	22,6	15,8
Липень	17,1	13,8	18,0	18,8	13,4
Серпень	14,7	13,2	17,4	16,1	14,1
Вересень	12,4	12	15,3	14,6	12,3
Жовтень	7,7	7,8	14,0	12,0	10,1
Листопад	3,9	4,4	9,2	8,0	7,3
Грудень	3,4	3,8	6,8	6,8	6,5

Таблиця Б.29 – Динаміка виробництва олії, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	48,4	45,7	68,0	118,3	87,7
Лютий	30,8	39,5	74,1	91,8	70,3
Березень	26,2	39,5	64,2	83,0	70,2
Квітень	18,3	30,4	73,5	53,6	65,1
Травень	13,3	15,6	63,1	49,3	64,2
Червень	6,6	11,1	54,4	60,7	50,0
Липень	9,3	9,1	59,8	47,4	47,3
Серпень	6,5	13,7	26,1	22,0	16,1
Вересень	43,5	49,0	67,1	51,5	81,4
Жовтень	84,6	92,8	106,0	113,7	123,0
Листопад	67,9	73,1	115,9	89,4	126,7
Грудень	68,9	86,0	123,0	85,7	125,4

Таблиця Б.30 – Динаміка виробництва цукру-піску, тис. тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	0,3	1,8	9	0	11,5
Лютий	0	0	0	0	10,3
Березень	0	0	0,1	0	0,3
Квітень	0	0	0	0	0
Травень	0	5	0	0	0
Червень	17	23,2	13,6	0	5,7
Липень	33,8	63,9	71,3	105,0	34,8
Серпень	45,6	69	112,9	126,4	41,0
Вересень	281	322,5	104,6	141,1	166,9
Жовтень	1081,1	1056,5	1012,9	997,5	741,2
Листопад	493,9	302,2	434,8	505,1	469,9
Грудень	31,6	13,5	20,9	65,6	141,8

Таблиця Б.31 – Динаміка виробництва мила господарського, тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	992	894	1675	2127	2559
Лютий	1809	928	2263	2017	2707
Березень	1467	1127	2927	2279	3520
Квітень	1043	1474	2217	2284	3688
Травень	1012	1093	2065	2518	3228
Червень	953	1022	2551	2922	1763
Липень	821	1501	3034	2963	2283
Серпень	931	1545	2922	2456	977
Вересень	2245	2087	2791	2609	2111
Жовтень	1643	1730	2317	2743	2605
Листопад	1014	1701	2851	2623	2492
Грудень	1052	2049	2887	2951	2568

Таблиця Б.32 – Динаміка виробництва мила туалетного, тонн

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	81	418	415	457	722
Лютий	144	452	727	811	1186
Березень	324	677	1080	711	918
Квітень	255	872	727	851	1468
Травень	156	483	853	629	1208
Червень	320	552	1152	730	1156
Липень	507	824	1338	784	1439
Серпень	464	413	992	717	1841
Вересень	270	614	884	785	1471
Жовтень	301	593	1093	683	1499
Листопад	382	530	1012	737	1899
Грудень	200	520	874	752	1353

Таблиця Б.33 – Динаміка виробництва холодильників побутових, тис. шт.

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	30,9	11,4	21,8	19,0	31,1
Лютий	32,1	18,2	31,4	29,4	35,4
Березень	35,5	25	28,4	42,1	41,2
Квітень	34,6	29,6	38,8	46,0	49,1
Травень	40,7	48,3	47,6	43,2	51,7
Червень	32	33,5	37,5	49,9	53,0
Липень	48,3	46,1	50,2	52,6	57,6
Серпень	37,2	46,9	46,3	52,3	64,9
Вересень	30,7	43,9	46,6	52,7	64,7
Жовтень	27	44,2	38,3	46,6	59,6
Листопад	19,2	34,3	34,3	41,4	36,9
Грудень	21,3	28,1	29,7	33,3	36,8

Таблиця Б.34 – Динаміка виробництва телевізорів, тис. штук

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	4,3	4,4	5,1	5,5	3,9
Лютий	5,9	3,5	5,8	6,8	2,9
Березень	6,1	4,9	4,7	5,6	3,3
Квітень	5,1	2,6	3,5	5,4	4,5
Травень	3,2	2,8	4,1	4,6	3,7
Червень	4	6,3	4,7	3,0	3,9
Липень	3,4	4,8	3,9	2,4	3,9
Серпень	6,8	5,6	4,2	4,1	4,7
Вересень	8,6	9,4	5,1	4,3	3,8
Жовтень	7,8	8,4	5,7	2,6	3,8
Листопад	7,4	10,5	7,0	2,9	3,7
Грудень	8,5	16	7,5	2,8	4,4

Таблиця Б.35 – Динаміка виробництва пристроїв радіоприймальних, тис. штук

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	0,4	0,4	3,5	1,1	2,0
Лютий	0,9	1,3	16,0	0,8	6,0
Березень	0,3	1,5	1,3	0,9	4,5
Квітень	0,8	2	1,4	1,9	4,3
Травень	1,2	1,4	3,8	3,5	2,8
Червень	0,7	2,3	1,9	3,1	3,4
Липень	0,7	1,8	1,7	2,6	3,2
Серпень	0,4	1,7	2,1	2,3	3,0
Вересень	1,3	3,2	1,4	2,9	2,1
Жовтень	0,1	3,4	1,1	2,6	1,5
Листопад	0,3	3,8	1,0	3,5	0,4
Грудень	2,1	4,6	1,3	0,7	0,1

Таблиця Б.36 – Динаміка виробництва машин пральних, тис. штук

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	11,8	6,6	10,3	11,3	16,1
Лютий	10,7	11,7	10	11,1	17,1
Березень	12,5	11,0	10,3	12,0	12,5
Квітень	15,3	11,6	9,6	8,0	12,7
Травень	0	0	0	10,9	11,6
Червень	9,9	11,3	9,2	10,2	11,6
Липень	11,7	10,3	8,1	11,1	16,2
Серпень	11,1	9,9	9,3	12,7	19,3
Вересень	10,7	9,8	12,2	14,7	22,4
Жовтень	12,8	13,1	10,2	14,5	23,2
Листопад	10,1	10,1	10,3	17,7	20,9
Грудень	11,9	13,2	11,6	15,2	14,8

Таблиця Б.37 – Динаміка виробництва електропилососів, тис. штук

Місяць	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Січень	5,9	7	12,2	5,5	5,4
Лютий	11,4	7,2	7,2	11,0	7,5
Березень	17,4	15,4	11,8	15,0	7,5
Квітень	8,5	10,5	10,2	6,6	9,7
Травень	9,5	12,4	4,4	10,4	5,7
Червень	10	10,4	7,2	6,5	7,8
Липень	10,1	5,6	7,1	8,2	2,5
Серпень	7,6	11,1	5,2	10,9	5,5
Вересень	12,6	12,7	9,5	11,3	7,7
Жовтень	9,7	11,6	9,6	6,3	8,2
Листопад	8,6	11,1	10,4	11,6	8,3
Грудень	11,8	12,8	13,8	8,8	7,6

Полуянов Володимир Петрович

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ
«ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ»
З ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИКА»
(ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ
6.030502 «ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА»)**

«РЕКОМЕНДОВАНО»

Навчально-методична комісія
факультету «Економіка і управління»

Протокол № 2

від 17.11.2011 р.

«РЕКОМЕНДОВАНО»

Кафедра «Економіка і фінанси»

Протокол № 3

від 1.10.2011 р.

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Автомобільно-дорожній інститут
84646, м. Горлівка, вул. Кірова, 51
E-mail: druknk@rambler.ru

Редакційно-видавничий відділ

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовників і розповсюджувачів
видавничої продукції ДК № 2982 від 21.09.2007 р.