

Назва дисципліни: **ЕКОНОМЕТРИКА**

Тема 7:

# **ЕКОНОМЕТРИЧНІ МОДЕЛІ ДИНАМІКИ**

Лектор: **к.е.н., доцент кафедри економетрії та статистики  
ДЕМЧИШИН М.Я.**

# *Навчальна мета:*

Після вивчення теми студент повинен знати :

- методи прогнозування
- економетричні моделі динаміки;
- прогноз на основі моделей тренду.

## ***План лекції***

- 1. Основні поняття соціально-економічного прогнозування**
- 2. Методи визначення трендів**
- 3. Типи економетричних моделей тренду і прогнозування на їх основі**
- 4. Побудова моделей тренду: метод найменших квадратів**
- 5. Алгоритм побудови лінійної моделі тренду в Excel**



## Основна література

- Єлейко В. Основи економетрії. – Львів: Марка Лтд, 1995. -191 с.
- Єлейко В.І., Копич І.М., Боднар Р.Д., Демчишин М.Я. Економетрія: Навч.посібн. – Львів: вид-во Львівської комерційної академії, 2007. – 352 с.
- Єлейко В.І. Економіко-статистичні методи моделювання і прогнозування: Навч. посібник. – Київ: НМКВО, 1988. – 88 с.
- Єлейко В.І., Єлейко О.І., Синицький О.С., Чемерис А.О. Економетричні методи прогнозування: Навч. посібник. – К.: Вид-во УАДУ, 1998. – 116 с.
- Єлейко В.І., Боднар Р.Д., Демчишин М.Я. Економетричний аналіз діяльності підприємств: Навч.посібник. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011. – 368 с.
- Корольов О.А. Економетрія: Лекції, питання, тести, задачі, ситуації, проблеми: Навч. посібник. -К.: КДТЕУ, 2000. - 724 с.
- Лещинський О.Л. Економетрія: Навч. посібн. для студ. вищ. навч. закл. / О.Л. Лещинський, В.В. Рязанцева, О.О. Юнькова. – К.: МАУП, 2003. – 208 с.
- Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика: Підручник. - К.: Т-во "Знання", КОО, 1998.-494 с.
- Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Економетрія: Навч. посіб. для сам ост. вивч. диск. - К.: КНЕУ, 2001.- 192 с.
- Толбатов Ю.А. Економетрика: Підручник. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 320 с.

Питання 1.

# Основні поняття соціально-економічного прогнозування



**Прогноз** – це науково обґрунтований висновок про майбутні події, про перспективи розвитку процесів, про можливі наслідки управлінських рішень.

# Проблеми системи ефективного управління

1. Прогнозування економічних показників є нагальною потребою в умовах ринкової економіки
2. Віднайти ефективні рішення в умовах невизначеності
3. Точне передбачення майбутнього підвищує ефективність процесу прийняття рішень
4. Можливість передбачити майбутню ситуацію є дуже суттєвою для правильного вибору
5. Прогнозування як метод визначення майбутніх показників на основі статистичних даних, відіграє велику роль для прийняття рішень в економіці, торгівлі.

# Класифікація економічних прогнозів за масштабністю об'єкта :

1. глобальні (світові),
2. макроекономічні,
3. структурні (міжгалузеві та міжрегіональні),
4. регіональні,
5. галузеві,
6. мікроекономічні.

# Класифікація економічних прогнозів

за часом або тривалістю періоду упередження :

- короткострокові (до 1 року або на найближчі кілька місяців). Складаючи короткострокові прогнози, звичайно роблять припущення лише про незначні відхилення від найостанніших даних.
- середньострокові (до 5 років або від одного до трьох). За цей час під впливом зовнішніх факторів ринкові умови або урядова політика можуть змінитися, й проста екстраполяція попередніх тенденцій може давати помилкові прогнози.
- довгострокові (від 5 до 20 років і більше). Довгострокові прогнози охоплюють період понад три роки, коли можливі більш значні зміни. Для фірми це можуть бути нові види товарів, розвиток і освоєння міжнародних ринків чи реорганізація управління внаслідок об'єднання з іншими фірмами. Для економіки це зміна структури населення, співвідношення між галузями чи пріоритетів у торгівлі.



# Класифікація прогнозів

за способом отримання :

- **суб'єктивні** (отримуються на підставі здогадок, досвіду й інтуїції, не підпорядковуються строгим правилам і спираються звичайно на неформальні міркування експерта)
- **такі, що базуються на моделях**  
(впливають з правил або моделей) – казуальні  
(використовують взаємозалежність між змінними) і неказуальні  
(не пояснюють механізм генерації змінних, а просто пропонують метод прогнозу за минулими значеннями)

Питання 2.

# Методи визначення трендів

# Методи прикладного прогнозування

- статистичні,
- функціонально-ієрархічні (прогнозні сценарії),
- методи структурної аналогії,
- імітаційного моделювання,
- експертні оцінки

# Статистичні методи прогнозування

- Метод ковзної середньої
- Метод найменших квадратів
- Метод скінченних різниць
- Прогнозування на підставі середніх значень
- Прогнозування на основі екстраполяції тренду
- Метод експоненціального вирівнювання (метод Брауна)
- Метод гармонічних ваг

# Основні методи прогнозування в економіці

- 1) опитування
- 2) метод Дельфі
- 3) аналіз “витрати-випуск”
- 4) екстраполяційні методи

# Опитування

Опитування споживачів є одним з методів одержання інформації для передбачення майбутнього **рівня попиту на товар**.

Опитування використовуються для **виявлення думок** потрібної групи людей: споживачів, торговельного персоналу, бізнесменів або експертів відносно будь-якого аспекту майбутнього.

**Перевага опитування** полягає в тому, що інформація надходить безпосередньо від тих респондентів, чиї майбутні дії цікавлять дослідника, і тому, можна сподіватися, є надійною.

**Головним недоліком** методу є залежність одержаних даних від суб'єктивізму й відповідальності респондентів, які можуть давати недостатньо продумані відповіді, особливо коли гарантовано анонімність і респондент не зазнає збитків від неправильного прогнозу

# Метод Дельфі

Варіантом опитування експертів є *метод Дельфі* або, як його ще називають, метод "*думки журі фахівців*".

Основою цього методу є багатоетапне узгодження думок групи експертів.

Результати опитування збираються й обговорюються експертами.

Процес може повторюватися доти, поки не з'явиться узгоджений прогноз, прийнятний для всіх експертів.

# Аналіз “витрати-випуск”

*Аналіз “витрати-випуск”* вивчає економіку, концентруючи увагу на взаємодії між галузями.

В аналізі "витрати-випуск" об'єктом основної уваги є міжгалузевий попит.

Аналіз "витрати-випуск" більш придатний для централізовано-планової економіки, коли важливо, щоб узгоджувались плани різних галузей



# Екстраполяційні методи

Основний зміст полягає в тому, що закон зміни даних у минулому буде зберігатись і в майбутньому.

**Суть прогнозої екстраполяції** полягає в поширенні закономірностей, зв'язків і відношень, виявлених в  $t$ -му періоді, за його межі. Основний їх зміст полягає в тому, що закон зміни даних у минулому буде зберігатись і в майбутньому. Тобто в основі цього методу лежить припущення, що можливі зміни на період прогнозування будуть відбуватися за закономірностями, що мали місце і в базисному періоді. Тому на основі відомих статистичних даних створюється математична модель, яку пропонується використовувати для прогнозування. Оскільки важливою є динаміка даних залежно від часу, то використовуються переважно не структурні дані, а часові ряди, тобто спостереження, впорядковані за часом, скажімо, щомісячні або щорічні.

**Питання 3.**

**Типи економетричних моделей тренду і прогнозування на їх основі**

# Виявлення основної тенденції розвитку методом аналітичного вирівнювання за рівняннями тренду

- $y = a_0 + a_1t$  – лінійне рівняння тренду ,
- $y = a_0 + a_1t + a_2t^2$  – параболічне рівняння тренду ,
- $y = a_0t^{a_1}$  – степенева функція
- $y = a_0e^{a_1t}$  – експоненціальне рівняння ,

де  $y$  – показник, тенденція якого досліджується;

$t$  – час (1, 2, ..., n), ;

$a_0, a_1, a_2$  – параметри рівняння тренду.

# Прогнозування на основі лінійної моделі тренду

$$y = a_0 + a_1 t$$

**Прогноз** на наступні періоди часу обчислюємо за формулою :

- $\tilde{y}_{n+1} = a_0 + a_1 t$  , **де**  $t = n + 1$  ;
- $\tilde{y}_{n+2} = a_0 + a_1 t$  , **де**  $t = n + 2$  .

# Прогнозування на основі параболічної моделі тренду

$$\tilde{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

**Прогноз** на наступні періоди часу обчислюємо за формулою :

- $\tilde{y}_{n+1} = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$  , **де**  $t = n + 1$  ;
- $\tilde{y}_{n+2} = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$  , **де**  $t = n + 2$  .

Питання 4.

**Побудова моделей тренду:  
метод найменших квадратів**

## Метод найменших квадратів

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2 \rightarrow \min$$

де  $n$  — кількість спостережень;

$y$  — досліджуваний показник

# ПОБУДОВА ЛІНІЙНОЇ МОДЕЛІ ТРЕНДУ

методом найменших квадратів

$$\tilde{y}_t = a_0 + a_1 t$$

Параметри  $a_0$  і  $a_1$  є розв'язками системи нормальних рівнянь:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum_{i=1}^n t_i = \sum_{i=1}^n y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n t_i + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i t_i \end{cases}$$



# ПОБУДОВА ЛІНІЙНОЇ МОДЕЛІ ТРЕНДУ

методом найменших квадратів

$$\tilde{y}_t = a_0 + a_1 t$$

- **Значення параметру**  $a_1$  лінійного тренду показує, що щорічно очікується збільшення або зменшення значення показника **у** на одиниць.
- **Значення коефіцієнта**  $a_0$  економічної інтерпретації не має.

# ПОБУДОВА ПАРАБОЛІЧНОЇ МОДЕЛІ ТРЕНДУ

методом найменших квадратів

$$\tilde{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

Параметри  $a_0$ ,  $a_1$  і  $a_2$  є розв'язками системи нормальних рівнянь:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum_{i=1}^n t_i + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n t_i + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^3 = \sum_{i=1}^n y_i t_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n t_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^4 = \sum_{i=1}^n y_i t_i^2 \end{cases}$$

# ПОБУДОВА ПАРАБОЛІЧНОЇ МОДЕЛІ ТРЕНДУ

## методом найменших квадратів

$$\tilde{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

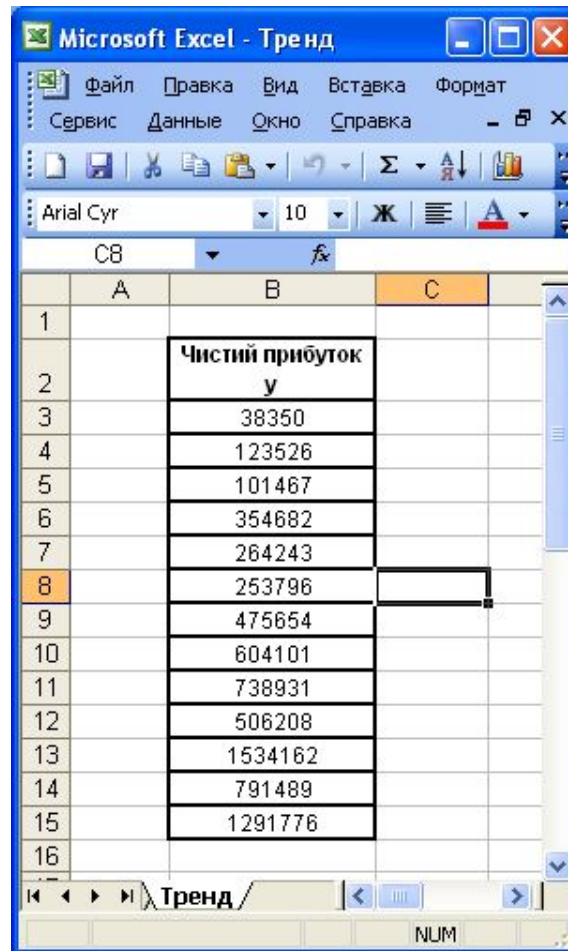
- Значення параметру  $a_1$  у параболічній моделі тренду показує, що в початковий момент часу (при  $t=0$ ) очікується збільшення або зменшення показника  $y$  на  $a_1$  одиниць за 1 період часу (рік, квартал, чи місяць).
- Значення параметра  $a_2$  показує, що збільшення або зменшення економічного показника  $y$  в початковий момент часу відбувається з прискоренням, рівним  $a_2$  одиниць.
- Значення  $a_0$  в моделі тренду економічної інтерпретації не має

Питання 5.

**Алгоритм побудови  
лінійної моделі тренду в Excel**

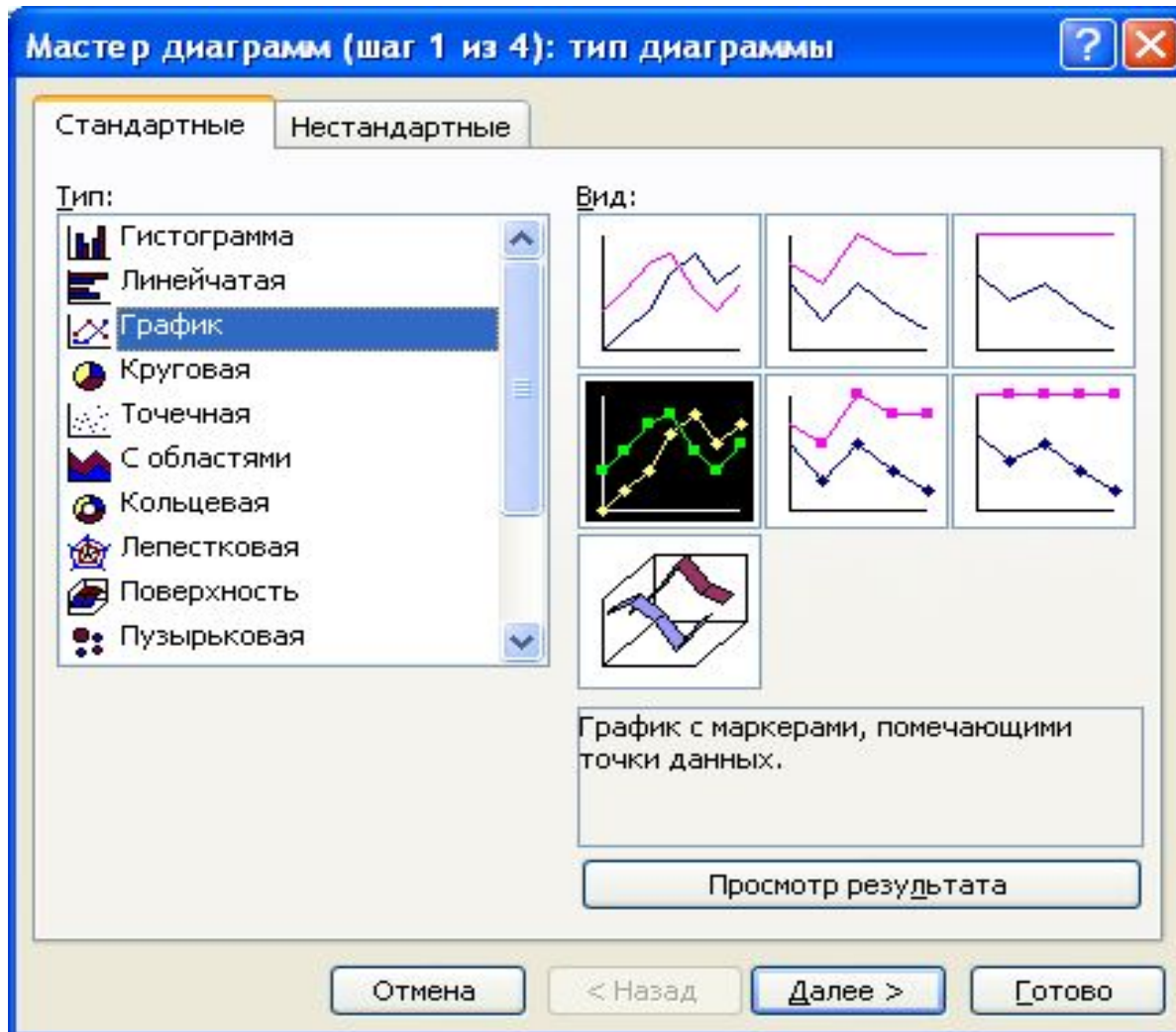
# Крок 1.

Виділити один масив даних ( $y$ ) і зайти у *Майстер діаграм*



## Крок 2.

За допомогою *Майстра діаграм* вибрати *Тип діаграми* — **Line (График)**



## Крок 3.

До наступного діалогу перейти за допомогою кнопки *Далее (Next)*

В одному з вікон діалогу ввести назви графіка і координатних осей

**Параметры диаграммы**

Подписи данных | Таблица данных

Заголовки | Оси | Линии сетки | Легенда

Название диаграммы:  
Емпірична і теоретична лінії

Ось X (категорий):  
Квартали

Ось Y (значений):  
Чистий прибуток, тис.грн

Вторая ось X (категорий):

Вторая ось Y (значений):

Емпірична і теоретична лінії тренду чистого прибутку банку "Приватбанк" за 2006-2008 роки

Чистий прибуток, тис.грн

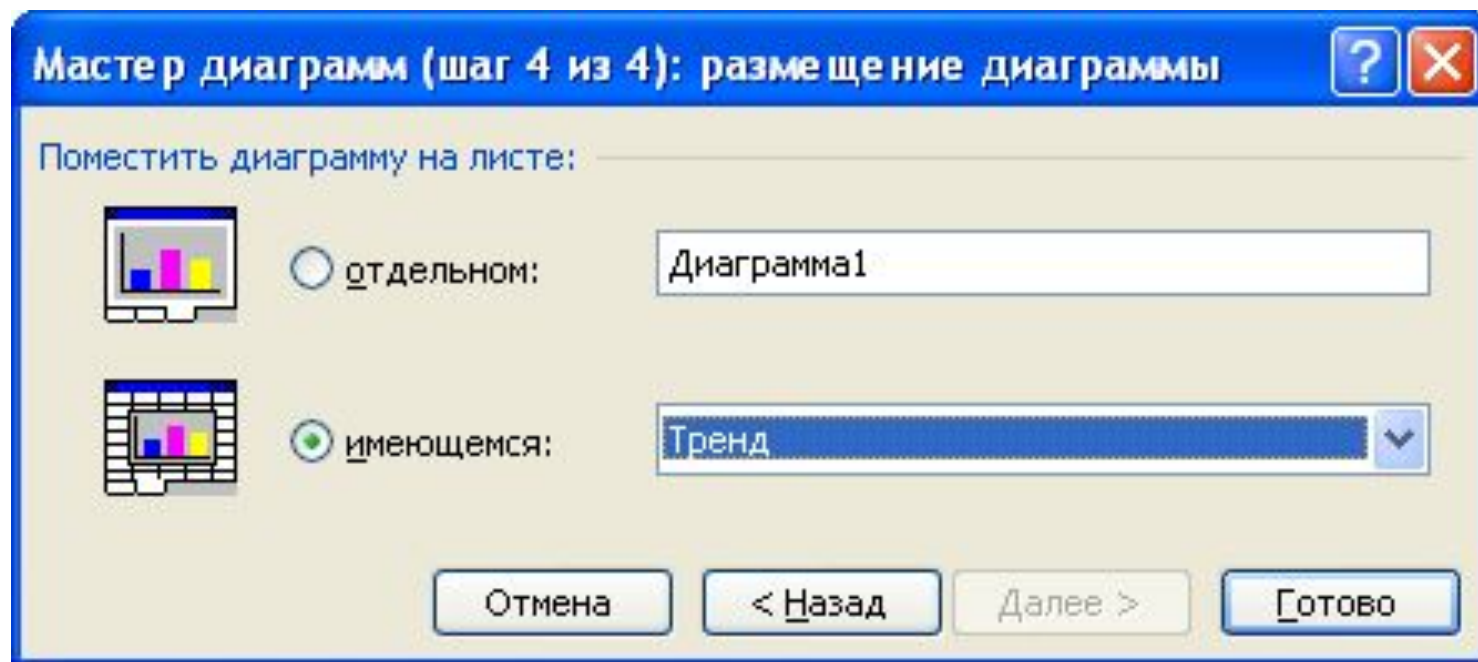
Квартали

Чистий прибуток  
Y

ОК | Отмена

## Крок 4.

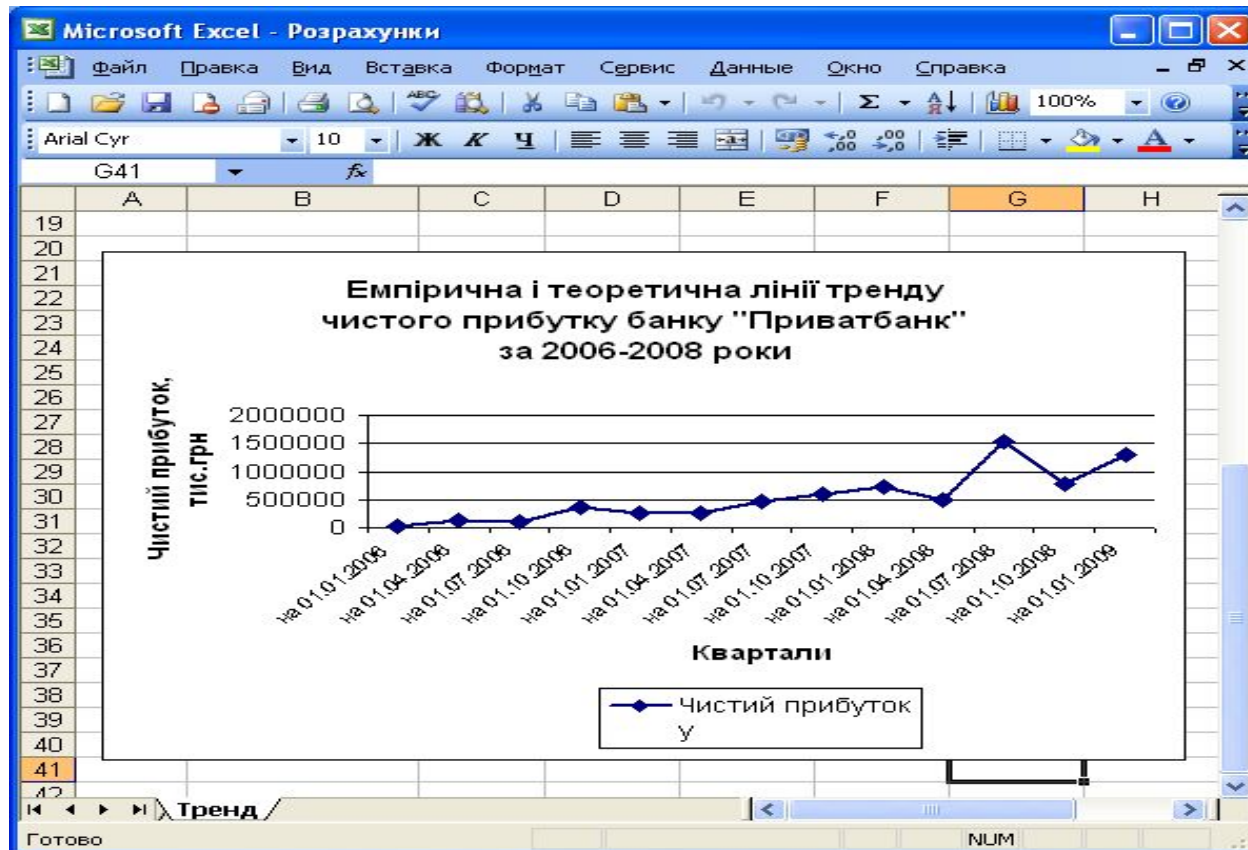
Закінчити побудову графіка за допомогою кнопки **Готово (Finish)**





## Крок 5.

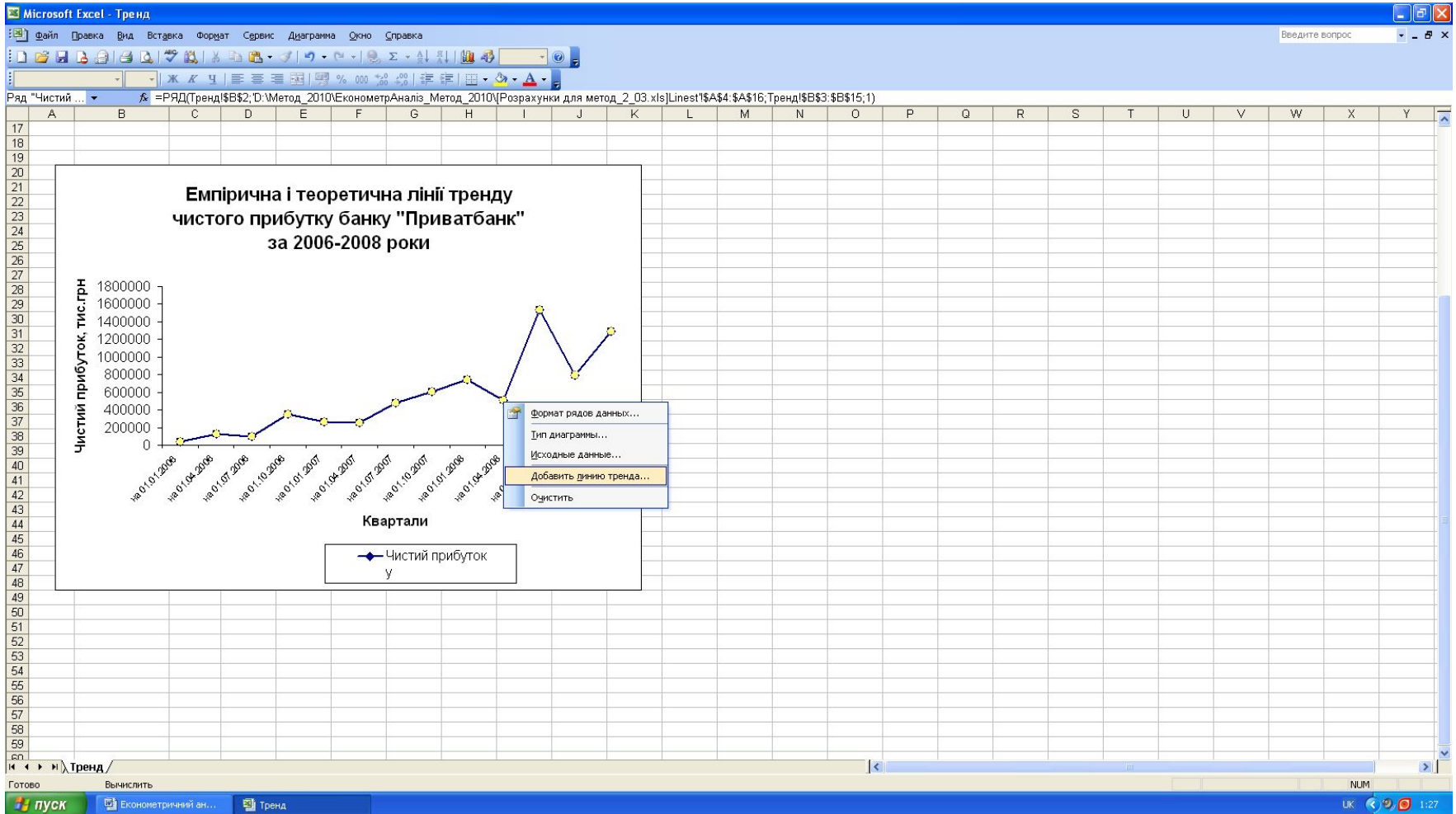
**Активувати** емпіричну лінію тренду **лівою** клавішею мишки



# Крок 6.

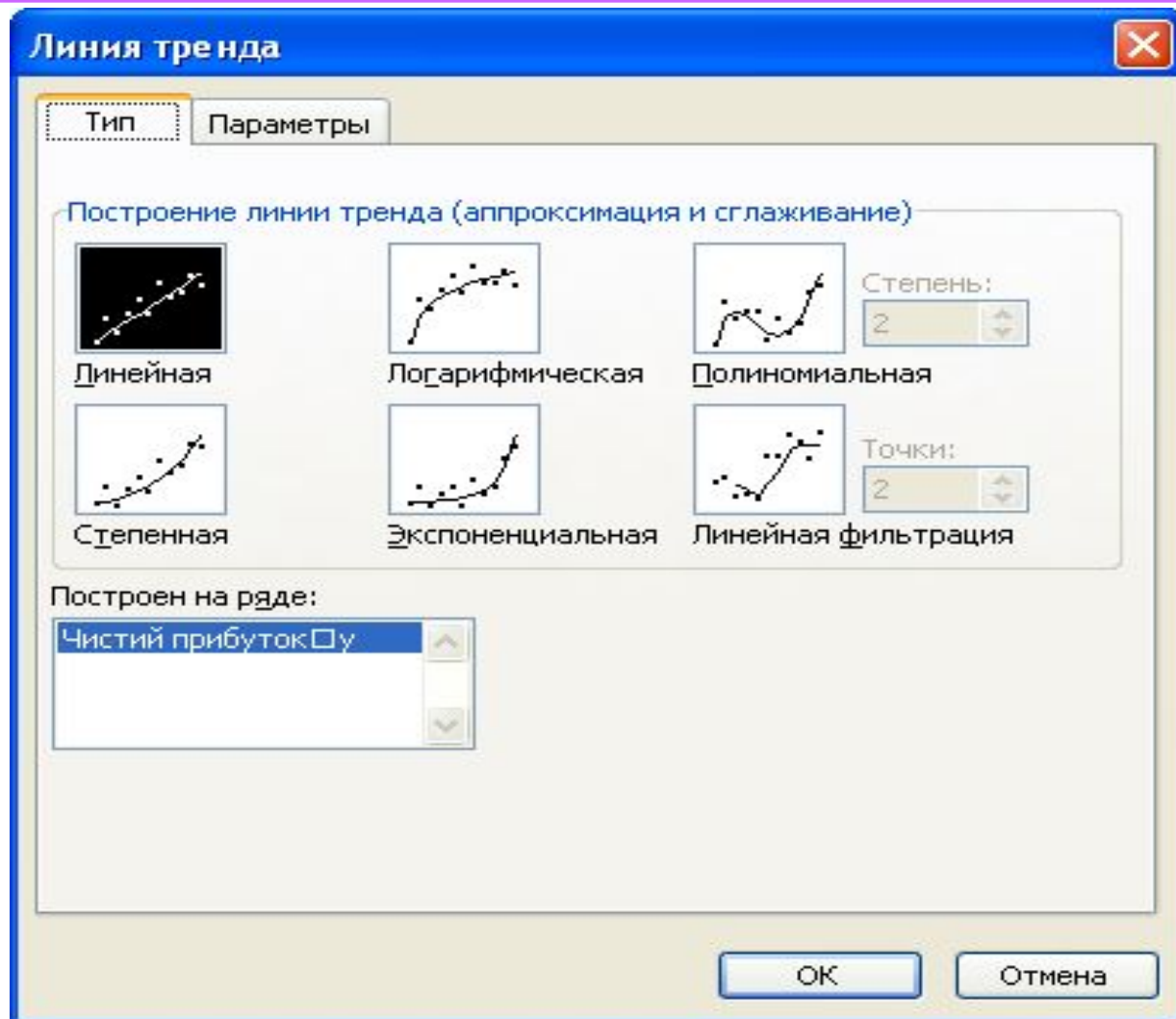
У контекстному меню, яке появиться на екрані, вибрати пункт

**Add TrendLine (Добавить линию тренда)**



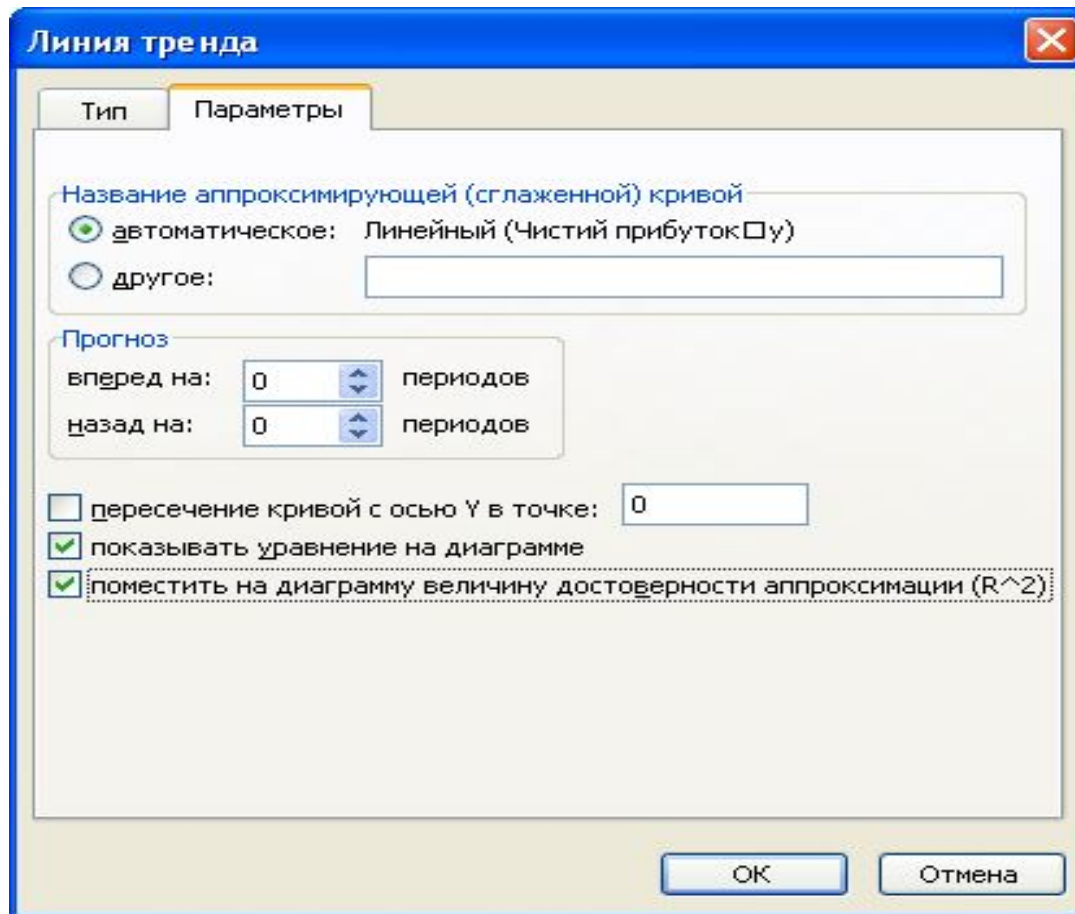
## Крок 7.

Серед запропонованих ліній вибрати *Linear (Линейная)*



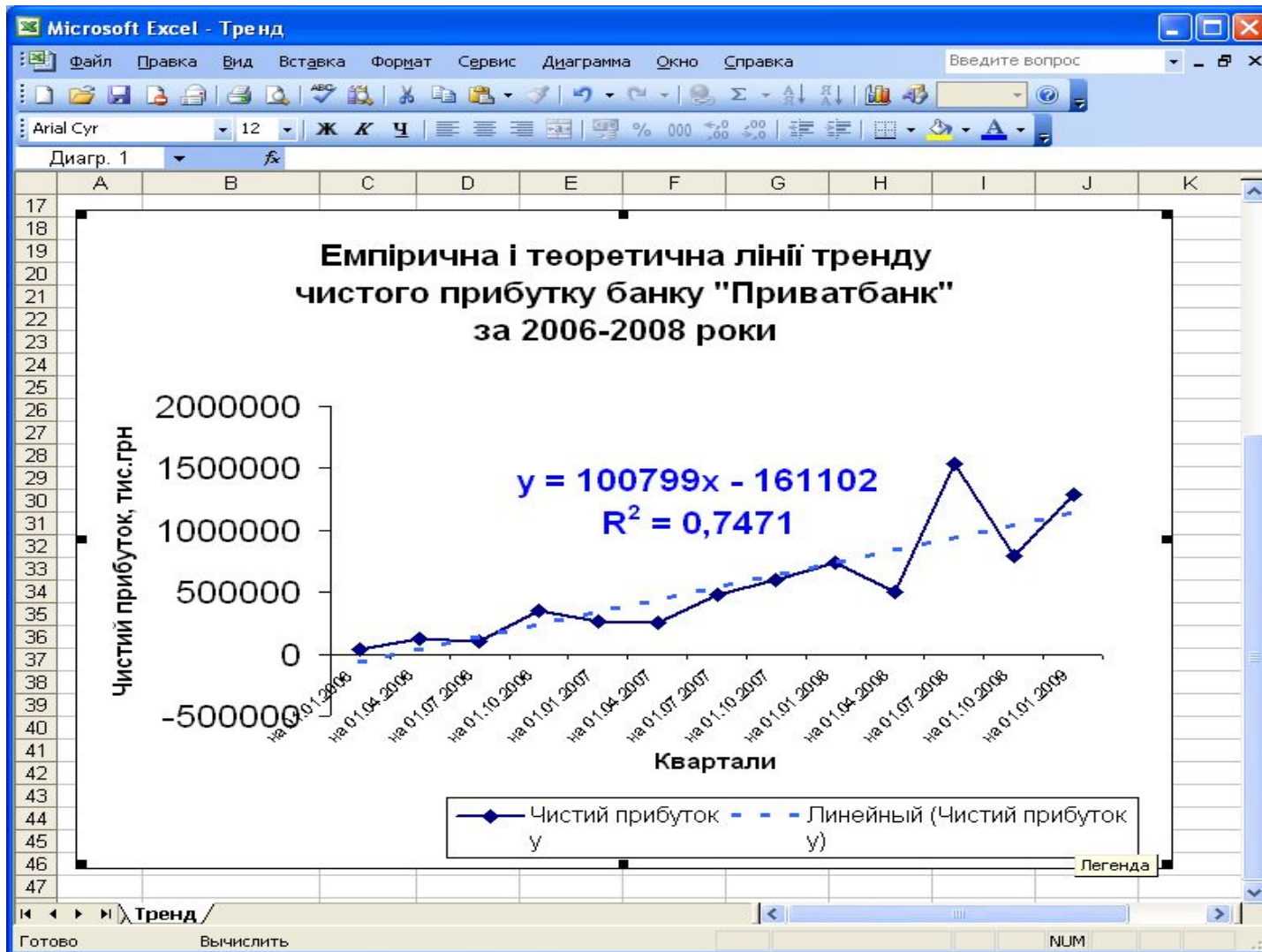
## Крок 8.

У підпункті контекстного меню [Option \(Параметры\)](#) виділити такі функції:  
**Display equation on chart** (Показывать уравнение на диаграмме),  
**Display R-square value** (Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации ( $R^2$ ))



## Крок 9.

На екрані появиться **графік теоретичної лінії** тренду, **лінійне рівняння тренду** та значення **коефіцієнту детермінації**, яке вказує на довіру до знайденого рівняння тренду



## Економетрична інтерпертація отриманих результатів

- **Значення параметру  $a_1=100799$**  лінійного тренду показує, що кожного кварталу очікується збільшення значення прибутку банку “Приватбанк” на 100799 тис. грн
- **Значення коефіцієнта  $a_0=-161102$**  економічної інтерпретації не має.
- **Значення коефіцієнта детермінації  $R^2=0,747$**  вказує до довіру до отриманого рівняння тренду і вірогідність прогнозів, які можна отримати за даним рівнянням тренду.