

Практична робота

Прогнозування в MS Excel

Мета роботи: ознайомитися та набути практичних навичок прогнозування в середовищі MS Excel.

1. Базові інструменти прогнозування

Для оцінки очікуваних результатів у Excel найчастіше використовуються функції, що базуються на екстраполяції існуючих значень.

Класифікація функцій за типом апроксимації

Функція	Тип залежності	Технічна особливість	Результат
ТЕНДЕНЦІЯ	Лінійна	Формула масиву (Ctrl+Shift+Enter)	Повертає масив значень уздовж прямої лінії. Будує значення по прямій тренду (лінійна регресія).
РОСТ	Експоненціальна	Формула масиву (Ctrl+Shift+Enter)	Повертає значення, що відповідають експоненціальній кривій. Використовується, якщо дані ростуть не лінійно (наприклад, медицина, популяції, епідемії).
ПРЕДСКАЗ	Лінійна	Звичайна формула	Повертає одну точку на лінії регресії для конкретного періоду.
ЛИНЕЙН	Лінійна	Повертає параметри прямої (m та b)	Використовується для побудови рівняння регресії $y = mx + b$. Повертає: <ul style="list-style-type: none">• коефіцієнт нахилу (a)• вільний член (b)• R^2 (якість моделі)

Завдання функцій в MS Excel

Функція
ТЕНДЕНЦІЯ =TREND(B2:B7, A2:A7, A8:A12) або =ТЕНДЕНЦІЯ(B2:B7;A2:A7;A8:A12)
РОСТ =GROWTH(B2:B7, A2:A7, A8:A12) або =РОСТ(B2:B7;A2:A7;A8:A12)
ПРЕДСКАЗ =FORECAST.LINEAR(A8, B2:B7, A2:A7) або =ПРЕДСКАЗ(A8;B2:B7;A2:A7)
ЛИНЕЙН Дозволяє визначити параметри m, b рівняння регресії $y = mx + b$. Ці параметри можна визначити або функцією =LINEST(B2:B7, A2:A7, TRUE, TRUE) або =ЛИНЕЙН(B2:B7;A2:A7). Виділити 2 комірки та натиснути (Ctrl+Shift+Enter). Або розрахувати окремо параметри за вбудованими функціями: m =SLOPE(B2:B7, A2:A7) або =НАКЛОН(B2:B7;A2:A7) b =INTERCEPT(B2:B7, A2:A7) або =ОТРЕЗОК(B2:B7;A2:A7) Формула прогнозу, прописується в комірках по роках прогнозу : =\$H\$8*A8+\$I\$8

Комірки позначені згідно прикладу на рис. 1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Рік	Кількість пацієнтів								
2	2020	1300								
3	2021	2450								
4	2022	3100								
5	2023	5200								
6	2024	6000				Y=mx+b		m	b	
7	2025	6500	Тенденція	Зростання	Прогноз	Лінійна регресія	Аналіз даних	1107,143		
8	2026		7966,666667	10937,07601	7966,66667	7966,66667	7966,667	1107,143	-2235105	
9	2027		9061,111111	10970,19379	9061,11111	9073,80952	9073,81			
10	2028		10165,18519	11698,11914	10165,1852	10180,9524	10180,95			
11	2029		11029,75309	11754,61089	11029,7531	11288,0952	11288,1			
12	2030		12177,66255	12959,62092	12177,6626	12395,2381	12395,24			

Рис. 1. Приклад розрахунку прогнозу вбудованими функціями MS Excel

Аналітичні відмінності

ТЕНДЕНЦІЯ та РОСТ: Функція ТЕНДЕНЦІЯ використовує метод найменших квадратів для лінійної апроксимації. Функція РОСТ базується на експоненціальній залежності, тому її значення зростають стрімкіше. На практиці експоненціальне зростання зустрічається рідко, тому лінійний прогноз вважається більш реалістичним.

ПРЕДСКАЗ та ТЕНДЕНЦІЯ: Обидві функції дають ідентичний результат. ПРЕДСКАЗ зручніша для невеликих наборів даних, оскільки не потребує введення як масив, тоді як ТЕНДЕНЦІЯ працює швидше з великими масивами даних.

ЛИНЕЙН: Ця функція замінює окремі функції НАКЛОН (коефіцієнт m) та ОТРЕЗОК (коефіцієнт b). Вона дозволяє вручну коригувати параметри рівняння, якщо фахівець має додаткові дані для зміни нахилу лінії.

2. Регресійний аналіз через «Пакет аналізу»

Для фахівців, які потребують детальних статистичних даних, Excel пропонує надбудову «Пакет аналізу» (інструмент «Регресія»). Включають надбудову за послідовністю Файл → Параметри → Надбудови → Analysis ToolPak

Далі необхідно встановити прапорець перед пунктом «Пакет аналіза», (рис.2).

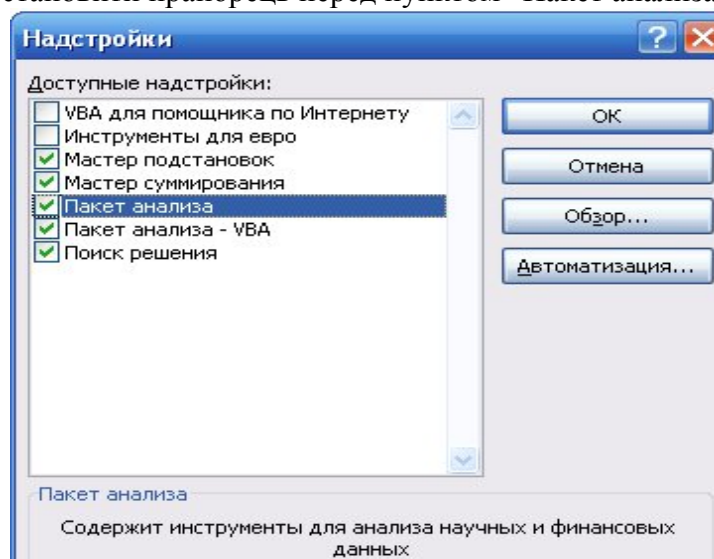


Рис.2. Вікно «Надстройки» зі списком налаштувань

Після успішного встановлення **Настройки** в меню **Сервіс** з'явиться пункт **Аналіз даних** з усіма інструментами статистичного аналізу в *MS Excel*. Там необхідно вибрати **Дані** → **Аналіз даних** → **Регресія** (рис.3).

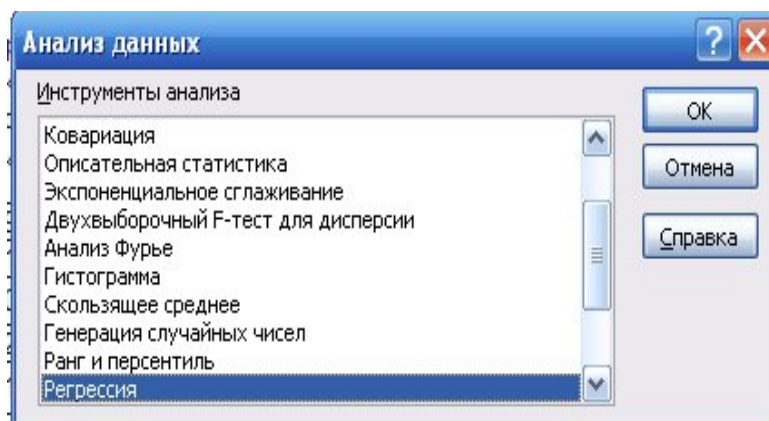


Рис.3. Вікно майстра функцій Аналіз даних

Необхідно вказати:

Вхідний інтервал Y: B2:B7.

Вхідний інтервал X: A2:A7 та

Вихідний інтервал – комірку куди будуть виводитися данні (рис. 4).

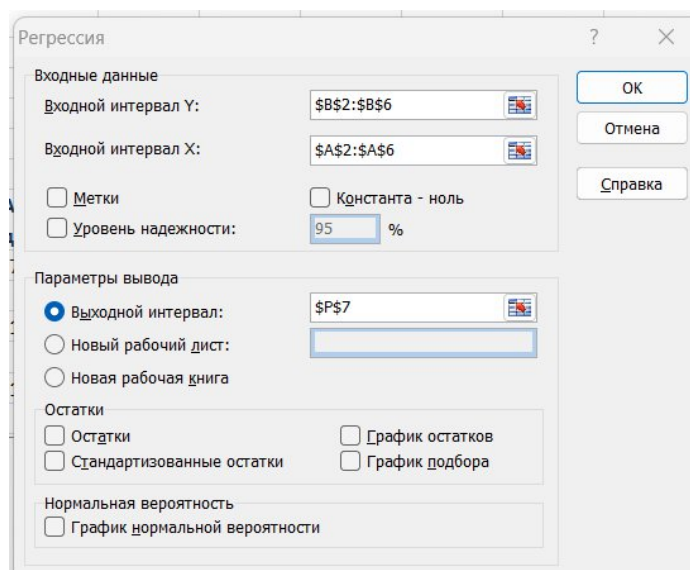


Рис 4. Налаштування пункту Регресія

Результат обробки даних показано на рис. 5.

Далі в роках прогнозу необхідно вставити формулу $=A8*Q27+Q26$ (рік прогнозу множимо на коефіцієнт Змінної X плюс Y-пересікання).

Це повний статистичний аналіз залежності

Переваги: Надає розширені відомості регресійного аналізу, а не лише кінцеві прогнозні значення.

Методика: Розрахунок проводиться шляхом множення цільового періоду на змінну X1 та додавання значення Y-перетину.

Точність: У простих завданнях результати інструменту «Регресія», функцій **ТЕНДЕНЦИЯ**, **ПРЕДСКАЗ** та **ЛИНЕЙН** повністю збігаються.

ВЫВОД ИТОГОВ								
Регрессионная статистика								
Множественный R	0,98426818							
R-квадрат	0,96878386							
Нормированный R-квадрат	0,96097982							
Стандартная ошибка	415,68933							
Наблюдения	6							
Дисперсионный анализ								
	df	SS	MS	F	Значимость F			
Регрессия	1	21450892,86	21450893	124,1388	0,000369			
Остаток	4	691190,4762	172797,6					
Итого	5	22142083,33						
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение	-2235104,76	200973,3806	-11,1214	0,000372	-2793096	-1677113	-2793096	-1677113
Переменная X 1	1107,14286	99,36875595	11,14176	0,000369	831,251	1383,035	831,251	1383,035

Рис. 5 Выведення результатів регресійної обробки даних

3. Прогнозування методом екстраполяції тренду

Набуття практичних навичок побудови прогнозів методами на основі екстраполяції тренду, відносяться до другої групи методів екстраполяцій і ґрунтуються на виявленні основної тенденції, а саме застосуванні статистичних формул, що описують тренд (тенденції). До цієї групи методів належить метод прогнозування на основі аналізу тренду, метод експоненціального згладжування, ковзних середніх, адаптивного згладжування.

Тренд, який звично називають часовим трендом, відображає тенденцію зміни явища (процесу, об'єкту) у часі.

Екстраполяція тренда може бути застосована лише у тому випадку, якщо розвиток явища достатньо добре описується побудованим рівнянням і умови, які визначають тенденцію розвитку у минулому, не зазнають значних змін у майбутньому. При додержанні цих умов екстраполяція здійснюється шляхом підстановки у рівняння тренда $y = f(t) + x_t$ значення незалежної змінної t , яка відповідає величині горизонту прогнозування.

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

де p - величина горизонту прогнозування (період на який складається прогноз).

Рівняння тренда може бути описане широким спектром залежностей, зокрема:

- ♦ лінійною $y = a_0 + at$;
- ♦ квадратичною $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$;
- ♦ степеневою $y = a_0 t^{a_1}$;
- ♦ показниковою $y = a_0 a_1^t$ та ін.

Зробити трендування даних можна наступним чином. Виділити діапазони даних, які необхідно спрогнозувати. Вставити Точкову діаграму. Натиснути правою кнопкою миші на точках та додати Лінію Тренду (рис. 6):

В багатьох випадках діаграми *Excel* бувають дуже корисними при створенні прогнозів. Вони допомагають візуально представити дані у вигляді діаграми, вибрати параметри лінії тренду, а саме (рис. 6):

- ~ додати лінію тренду;
- ~ вибрати тип лінії тренду;

~ задати кількість прогнозованих періодів;
 ~ встановити прапорець “Показывать уравнение на диаграмме”, “Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2)”

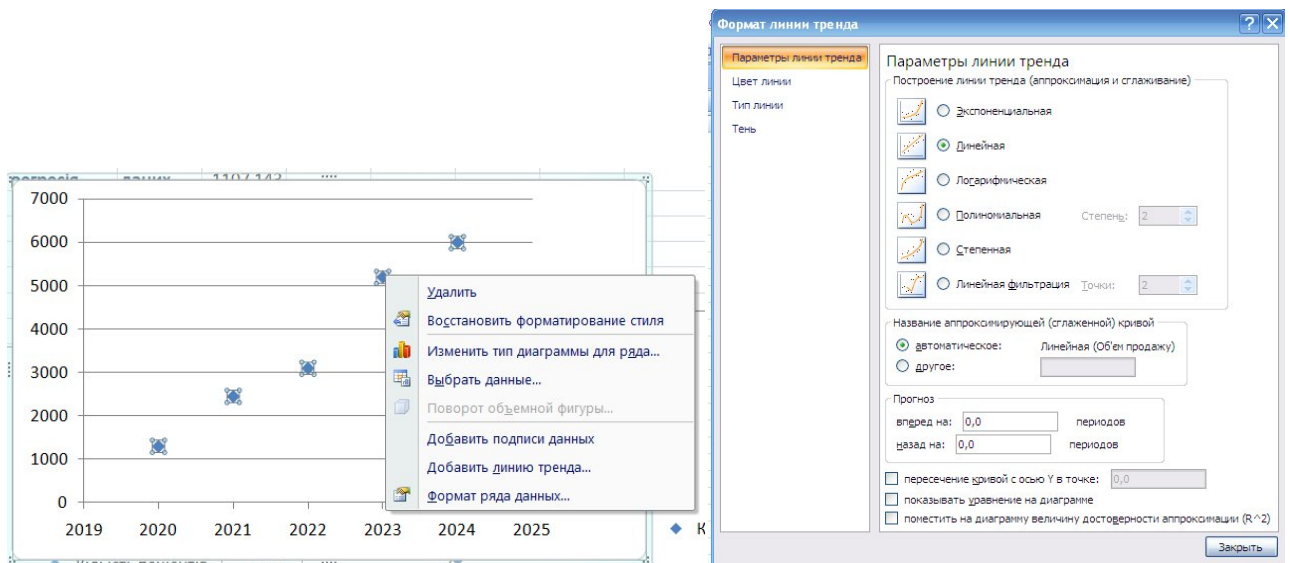


Рис.6. Вікно вибору параметрів лінії тренду

Величина вірогідності апроксимації (R^2) – коефіцієнт детермінації характеризує ступінь наближення лінії тренду до вихідних даних. Він може приймати значення від 0 до 1. Чим більше його значення, тим краще лінія тренду апроксимує вихідні дані.

Але графічні засоби отримання прогнозів з використанням *Excel* мають недоліки, серед яких можливо виділити наступні:

- ~ можливість прогнозування тільки для випадку залежності прогнозованої змінної від одного фактора;
- ~ обмежений набір типів ліній тренду;
- ~ неможливість автоматичного розрахунку прогнозованих значень. Є і переваги – це швидка побудова лінії тренду.

Завдання роботи і вихідні дані

Студент **повинен**, за індивідуальними даними, використовуючи графічні засоби та вбудовані функції *MS Excel*:

~ Задатися даним за певний період часу.

~ Провести прогнозування за допомогою вбудованих функцій *MS Excel*, надбудовою Аналіз

~ даних та опбкдовою трендів.

~ Побудувати лінійну, степеневу і експоненціальну багатофакторні моделі та оцінити їх якість за допомогою статистичних показників;

~ Визначити прогнозні значення величини Y на п'ять періодів вперед.

~ Визначити, яка модель дає більш точний прогноз.

~ Побудувати інтервали довіри, зробити свої висновки.

~ Порівняти методи прогнозування.