

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПРОГНОЗУВАННЯ

Донецьк ДонНУ 2007

І.А. Александров, Н.С. Красовська. Прогнозування /навчальний посібник для студентів економічних й управлінських спеціальностей.- Донецьк: ДонНУ, 2007.- 176 с.

Наведено методологічні основи, алгоритми прогнозування, методичні рекомендації з використання пакетів прикладних програм для застосування комп'ютерних технологій здійснення прогнозів. Навчальний посібник містить основні питання, які виносяться на іспит, порядок презентації результатів виконання змістовних модулів і лабораторних робіт у цілому, критерії оцінки знань й вмінь, перелік рекомендованої літератури. Навчальний посібник побудовано на принципах кредитно-модульної системи навчання.

Навчальний посібник може бути корисним при вивченні суміжних дисциплін і виконанні курсових, дипломних і магістерських робіт.

Рецензенти: Лепа М.М., доктор економічних наук, професор
Андрієнко В.М., доктор економічних наук, професор

Рекомендовано до друку вченою радою Донецького національного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 2 від 28.10.2005 р.)

Представлены методологические основы, алгоритмы прогнозирования, методические рекомендации по использованию пакетов прикладных программ для использования компьютерных технологий осуществления прогнозов. Имеются основные вопросы, которые выносятся на экзамен, порядок презентации результатов выполнения содержательных модулей и лабораторных работ в целом, критерии оценки знаний и умений, перечень рекомендуемой литературы. Учебное пособие предусматривает использование принципов кредитно-модульной системы обучения.

Учебное пособие может быть использовано при изучении смежных дисциплин и выполнении курсовых, дипломных и магистерских работ.

ЗМІСТ

ЗМІСТ/СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕДМОВА.....	5
ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ....	11
1. ВСТАНОВЛЕННЯ ВИДІВ ЗВ'ЯЗКІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ	11
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1	11
2. ПОПЕРЕДНЯ ПІДГОТОВКА ВИХІДНИХ ДАНИХ І ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРЕСІЙ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL	20
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2	20
3. ПРОГНОЗУВАННЯ НА ОСНОВІ ВИБОРУ ЛІНІЙ ТРЕНДУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL.....	30
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3	30
ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL.....	44
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4	44
ПОРЯДОК ПРЕЗЕНТАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ.....	58
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 5	58
ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ІСПИТУ АБО ЗАЛІКУ.....	63
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 6	63
екзаменаційн, або залікові питання.....	63
ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ (ЗНАНЬ).....	66
ПОРЯДОК ОЦІНКИ ЗНАНЬ	66
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ	
Предисловие	69
Исходные данные для выполнения лабораторных работ.....	74
Установление видов связей для прогнозирования.....	76
СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1	76
Предварительная подготовка исходных данных и Прогнозирование с помощью использования прогрессий в среде MS EXCEL	85
СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 2	85
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ВЫБОРА ЛИНИЙ ТРЕНДА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В СРЕДЕ MS EXCEL	95
СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 3	95
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ	110

З М І С Т

РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ	110
В СРЕДЕ MS EXCEL	110
СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 4	110
ПОРЯДОК ПРЕЗЕНТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ	124
ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ	124
СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 5	124
ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА	132
СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 6	132
экзаменационные вопросы	132
ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ	135
ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ (ЗНАНИЙ)	135
ПОРЯДОК ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ	135
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	137
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ	140
ПО ДИСЦИПЛИНЕ “ПРОГНОЗИРОВАНИЕ”	140
ПРИЛОЖЕНИЯ	142
ВВОД И ФОРМАТИРОВАНИЕ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ КЛАВИАТУРЫ В СРЕДЕ MS EXCEL	150

ПЕРЕДМОВА

Только первый шаг труден.

(Trois mois à la cour de Frédéric.)

Маркиза Дюдеффан

ПЕРЕДМОВА

Цей навчальний посібник насамперед є лабораторним практикумом з прогнозування. Однак, перш ніж приступити до вивчення прийомів прогнозування, слід уточнити, чи є необхідність у цьому, і що означає слово "прогнозування"? Відповіді можуть бути різноманітні. Є люди, які мало що вміють робити, але живуть. І є велика кількість людей, які вміють багато й приносять багато користі собі й іншим. Автори сподіваються, що навчальним посібником буде достатньо корисний для фахівці. Тому хочеться повідомити наступне. Люди, особливо ділові, мають потребу в прогнозуванні по таких причинах. Майбутнє поведження системи, як правило, не відомо. І в цей же час необхідно приймати рішення про майбутній стан системи. Наприклад, в сільському господарстві ведуть записи відомостей про погоду, про поведження тварин і багато про що інше. Узагальнення цих даних дозволяє оцінити майбутній урожай, приплід тварин, тобто одержати характеристику майбутнього добробуту. Якби всі дні й роки були б однаковими, то необхідності в такій інформації не було б. Виходячи з цього прогнозування є потужним інструментом фахівця з управління. Перш ніж починати вивчати прийоми прогнозування, слід уточнити саме поняття

ПЕРЕДМОВА

«прогнозування». Є різні синоніми, що характеризують спробу заглянути в майбутнє, а саме, «пророкування», «передбачення», «передчуття», «прогнозування» та ін. У той же час, у науковому трактуванні широко застосовуються поняття «пророкування» (для словесно-логічної оцінки майбутнього стану) і «прогнозування» (для кількісної оцінки майбутнього стану параметрів системи). Звідси можна зробити висновок, що ***під прогнозуванням слід розуміти використання сукупності знань для передбачення траєкторій поведінки системи й кількісно оцінити її параметри в майбутньому.***

Більша частина прогнозів здійснюється з метою впливу на майбутній стан системи. У цій ситуації прогноз стає однією з основних функцій управління. Об'єктом прогнозу можуть стати найрізноманітніші об'єкти, явища, події, дії. Наприклад, покупка акцій, інвестування проектів, початок випуску нової продукції й інші. Тому, уміння обґрунтувати результати прогнозів дозволяє оцінити ефективність роботи менеджера. Саме він повсякденно використовує дані прогнозу й готує фірму до майбутнього, тобто вибирає її ефективну стратегію. Однак при цьому він ураховує, що поведінка фірми значною мірою залежить не стільки від внутрішнього стану, скільки від зовнішнього середовища (макроекономіка, вплив галузевих відомств, надзвичайні ситуації й безліч інших факторів). Таким чином, для підготовки попереджувальних рішень про підтримку стабільності фірми менеджеріві будуть потрібні прогнозні

ПЕРЕДМОВА

дані про поводження її внутрішнього й зовнішнього середовища.

Макроекономічні прогнози потрібні органам уряду для формування економічної політики. Щорічний бюджет, планові міжгалузеві баланси також є результатом прогнозу, і вони стають інструментом регулювання по відхиленнях. При цьому враховується тривалість реалізації ряду проектів. Наприклад, будівництво деяких об'єктів триває десятиліттями. До них відносяться будівництво електростанцій, доріг, підприємств. Для обґрунтування можливості реалізації таких проектів необхідно мати відомості про майбутнє ресурсне забезпечення, оцінити майбутній попит на продукцію, стан світової економіки, курси валют, індекси інфляції й багато інше. Звідси виникає необхідність застосування різних видів прогнозу за часом: короткострокові, середньострокові й довгострокові. Обов'язковість та необхідність упрогнозуванні передбачає Господарський Кодекс України. Так, стаття 11 цього Кодекса „Прогнозування та планування економічного і соціального розвитку” підкреслено, що „Здійснення державою економічної стратегії і тактики у сфері господарювання спрямовується на створення економічних, організаційних та правових умов, за яких суб'єкти господарювання враховують у своїй діяльності показники прогнозних і програмних документів економічного і соціального розвитку” і далі „Законом визначаються принципи державного прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України,

ПЕРЕДМОВА

система прогнозних і програмних документів, вимоги до їх змісту, а також загальний порядок розроблення, затвердження та виконання прогнозних і програмних документів економічного і соціального розвитку, повноваження та відповідальність органів державної влади і органів місцевого самоврядування у цих питаннях”¹.

Таким чином, модуль «ПРОГНОЗУВАННЯ» відповідає ряду вимог Болонського процесу і його вивчення здійснюється за такою схемою (рис. 1)

¹ [www/ stas.com.ua](http://www/stas.com.ua)

ПЕРЕДМОВА

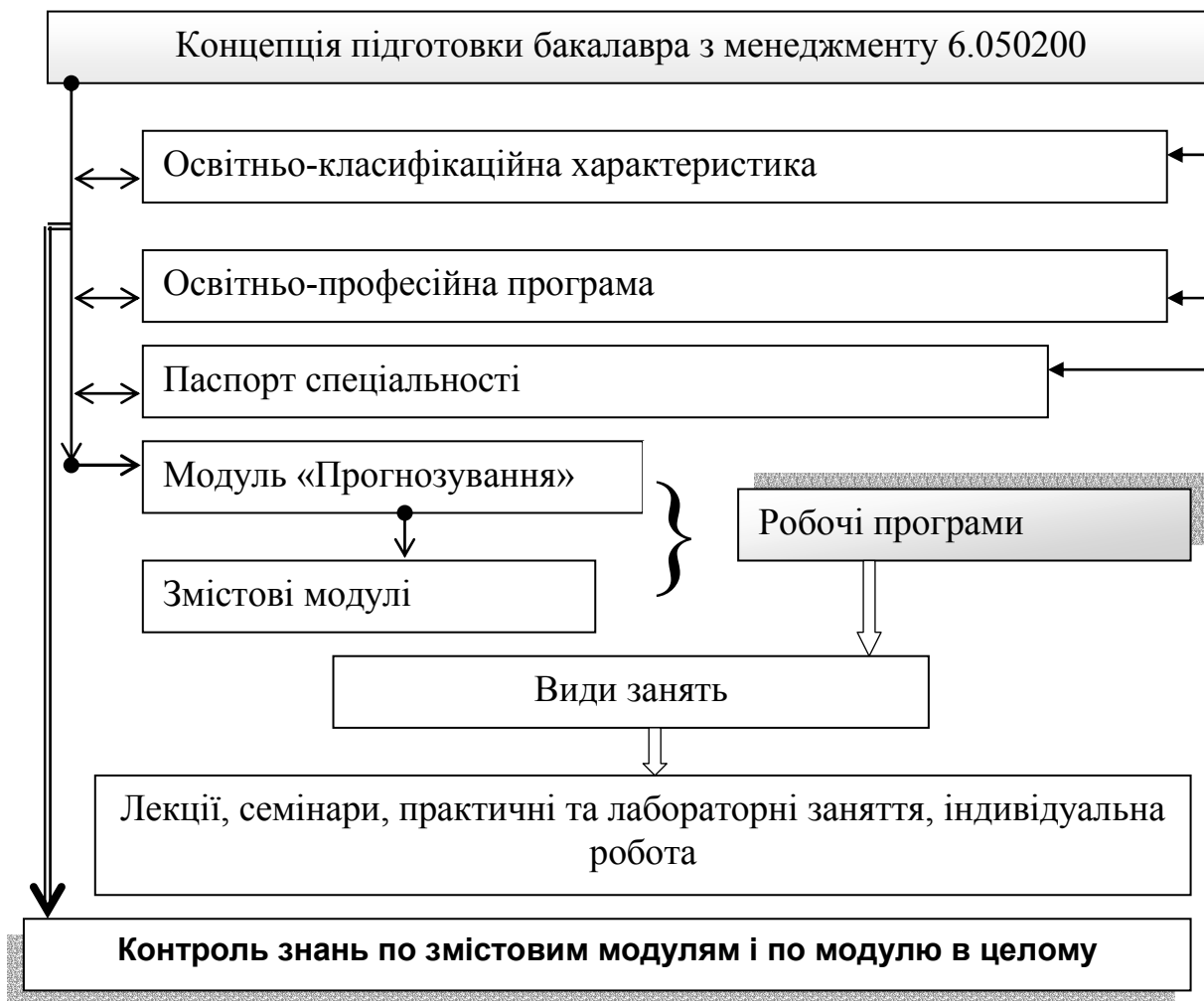


Рис.1. Прогнозування у концепції підготовки бакалавра

Вивчення модуля «ПРОГНОЗУВАННЯ» забезпечується модулями-попередниками (табл. 1), що є результатом послідовного нагромадження знань і навичок підготовки управлінських рішень. Таблиця 1

Модулі, що забезпечують «ПРОГНОЗУВАННЯ»

Змістовий модуль «Прогнозування»	Модулі, що забезпечують	Примітка
1	2	3

ПЕРЕДМОВА

1,2,3,4	вища математика;	
1	Економічна теорія/політична економія, макро- і мікроекономіка	
1,2,3,4	інформатика	
1,2,3,4	статистика	
1,2	облік і аудит	
1,5	маркетинг	
1,2,3,4	математичне програмування й дослідження операцій	
1,2	фінанси	
1,2,3,4	теорія ймовірностей і математична статистика	

Автори будуть вдячні, якщо надійдуть побажання по поліпшенню навчального посібника, **особливо студентам**.

Навчальний посібник є виданим за підтримкою Програми «Українські ініціативи» (керівник — к.е.н. О.К.Казакова)

*Факты для исследователя
можно приравнивать к
кирпичам для строителя*

ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Для складання прогнозу про майбутній стан системи необхідно створити інформаційну базу або її ще називають базою вихідних даних.

Після встановлення об'єкта прогнозування виникає необхідність у визначенні його кількісних характеристик, що є основою оцінки (опису) його поточного і майбутнього стану. І, початком прогнозування є оцінка вихідної ситуації об'єкта. Ці числові характеристики складають фазовий стан, фазові координати, фазовим вектором, тому що стан оцінюється координатами і швидкостями. Тому в основі будь-якої моделі прогнозу лежать відповідні закони збереження стійкості системи, і вони зв'язують між собою зміна її фазових координат і зовнішнього середовища. Звідси випливає, що точність прогнозу, насамперед, залежить від мистецтва логічного вибору фазових перемінних. Тому необхідно виконати попередню процедуру складання прогнозу, тобто формування таблиці вихідних даних.

Порада

За бажанням студента й за узгодженням з викладачем у якості вихідних даних можна використати матеріали [Статистичний щорічник України за 200х р., статистичні дані по Донецькій області [Соціально-економічне становище Донецької області за 200х р. або підприємства

ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Показник	Р о к и							
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обсяг промислового виробництва млн. грн.	73321,1	75060,8	82888,7	107536,8	160754,8	184275,9	202687,5	259502,1
Середньорічна вартість основних фондів, млрд. грн.	843	866	824	837	829	915	966	990
Середньосписочна чисельність зайнятих, млн. чол.	23,2	22,6	22,3	21,8	21,3	21	21,4	21,4
Обсяг валового внутрішнього продукту (ВВП), млн. грн.	81519	93365	102593	130442	170070	204190	225810	264165
Податкове навантаження на ВВП, млн. грн.	5496,6	5792,1	21848,3	25130,4	31317,5	36716,7	45398,2	54321
Інвестиції, млн. грн.	12600	11400	13958	17552	23629	32600	37200	51000
Національний дохід, млн. грн.	80472	92166	100524	126934	164942	200610	222585	246271
Споживання, млн. грн.	65119	76198	83569	100481	127982	156344	170325	203696
Матеріальні витрати, млн. грн.	1047	1199	2069	3508	5128	3580	3225	17894,5
Нагромадження коштів, млн. грн.	16284	17512	20096	29354	41896	52248	62632	52253
Запас грошової маси у населення, млн. грн.	4041	6132	7158	9583	12799	19465	26434	33119

*Наука сокращает нам опыты
быстротекущей жизни.
А.С. Пушкин, «Борис Годунов»*

1. ВСТАНОВЛЕННЯ ВИДІВ ЗВ'ЯЗКІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

Завдання по першому змістовному модулю:

- 1) формувати навички логічного аналізу параметрів економіки;*
- 2) виконати логічну оцінку вихідних даних;*
- 3) вибрати й обґрунтувати прогнозований параметр (Y);*
- 4) вибрати й обґрунтувати фактори (X), які впливають на зміну (Y), побудувати схеми взаємозв'язків;*
- 5) вибрати попередній варіант моделі прогнозу;*
- 6) результати оформити в середовищі MS Word або в іншому текстовому редакторі².*

Види зв'язків у залежності від складності

Взаємозв'язки між явищами, об'єктами і їхніми параметрами, які використовуються в технології прогнозування, мають найрізноманітніші види. Тому складання прогнозів, як правило, починається із встановлення найбільш характерних взаємозв'язків об'єкта

² Критерії оцінки наведені в розділі «ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ (ЗНАНЬ)»

прогнозування й інших явищ (факторів), що впливають на нього. Найчастіше аналізуються імовірнісні (стохастичні) і детерміновані (зі строгою функціональною залежністю) моделі. У кожному разі такі моделі відображають причинно-наслідкові зв'язки, які мають різні види.

Рекомендація		При виконанні лабораторної роботи
		необхідно використовувати обрані
		показники

Простий зв'язок (із цього виду зв'язку починає дослідження Д. Форрестерта ін.), коли залежне явище (результат) залежить тільки від одного явища (фактора): $Y \Leftarrow X$. Наприклад, Y – витрати на ремонт; X – стан основних фондів. Наприклад, Y_1 – витрати на ремонт; Y_2 – фізичний стан основних фондів (коефіцієнт придатності й ін.); Y_n – інші ознаки, що залежать від X .

Простий взаємний зв'язок $Y \Leftrightarrow X$, коли залежне явище (Y) залежить від фактору (X), одночасно фактор (X) є результатом від (Y). Наприклад, Y – сума нагромадження населенням коштів; X – сума національного доходу країни.

Складний зв'язок, коли кілька параметрів результату залежать від одного фактору

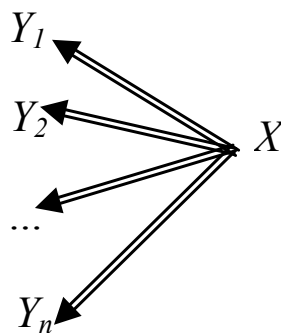


Рис.2. Залежність декількох результатів від одного параметра

Складний зв'язок, коли результат залежить від багатьох факторів

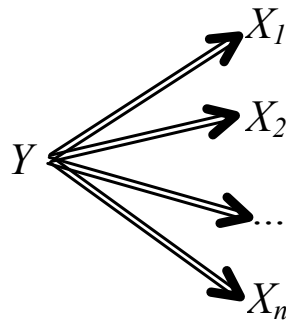


Рис.3. Залежність результату від багатьох факторів

Наприклад, Y витрати на ремонт; X_1 — обсяг (вартість) основних фондів; X_2 — вік основних фондів; X_n — інші ознаки, що впливають на величину витрат на ремонт (Y).

Складний, мультиколінеарний зв'язок, коли фактори взаємозалежні між собою. Наприклад, Y споживчі витрати; X_1 — середній дохід родин; X_2 — середня кількість членів родини; X_n — інші ознаки, що впливають на рівень споживчих витрат (Y). Однак, установлення зв'язків достатньо суб'єктивно. Известно, что на уровне логических рассуждений можно неправильно оценить причину и следствие, неправильно обосновать характер связей. Можно привести житейский пример.

Логічне міркування про те, про що ж думає улюблена кішка автора навчального посібника, коли вона гадит у куті кімнати за кріслом хазяїна? Навряд чи хто може

вірогідно відповісти, але хід логіки її міркувань, скоріше за все такий: а) знаю, що не можна; 2) у кімнаті немає нікого; 3) у кімнаті темно; 4) нарешті, я ж усіх закопаю. Усі вірно, але модель прогнозу, швидше за все, буде неточним, і пророчити поведження «середньої» кішки не можна.

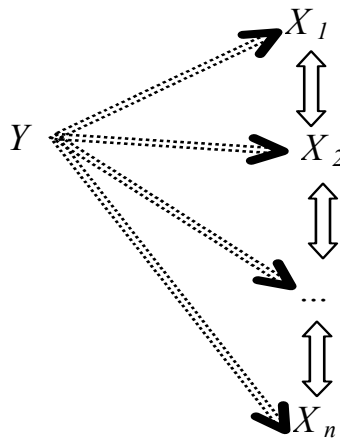


Рис.4. Складний мультиколінеарний зв'язок

Для того, щоб почати складання прогнозу, необхідно як мінімум вирішити такі питання:

- ✓ обґрунтувати наявність причинно-наслідкового зв'язку;
- ✓ установити, яка з явищ причинна, і яка з них - наслідкова;
- ✓ які явища будуть основними;
- ✓ визначити можливість кількісного виміру явищ;
- ✓ попередньо уточнити характер залежності: детермінована або стохастична.

Види зв'язків (в залежності) від їх характеру

Імовірнісний вид зв'язків, як правило, має такий вигляд:

$$\hat{Y}=f(X_i) \pm \varepsilon \quad (1)$$

де $\hat{Y}$ - розрахункова величина будь-якого результату, або людської діяльності, або природних явищ, що є об'єктом прогнозування;

X_i – фактори, які необхідно перетворити в результат;

i – порядкові номери факторів;

ε – відхилення фактичних (емпіричних) значень від розрахункових.

Імовірнісний вид зв'язків можна реалізувати за допомогою регресійних моделей. Такий процес припускає використання результатів попередніх статистичних спостережень, насамперед, для обчислення коефіцієнтів рівнянь. Ця функція може бути описана безліччю рівнянь, кожне з них стає моделлю прогнозування. Видно, що функція є сумою детермінованих ($f(X_i)$) і випадкового (ε) компонентів. У свою чергу, детермінована частина складається з таких складових: тренд (r_t), сезонна (s_t), циклічна (c_t). Тоді модель прогнозу є сумою $\hat{Y}=r_t + s_t + c_t \pm \varepsilon$. Таким чином, імовірні зв'язки характеризуються різноманітними типами моделей. **Адитивні моделі**³.

³ від латинського (*additivus* - прибавляємий), означає свойство величин, яке складається в тому, що значення величини Y дорівнює сумі значень його відповідних частин (x_i) незалежно від способу розбиття сукупності на компоненти, класи, елементи. В якості приклада можна навести обсяг промислового виробництва країни, що є сумою промислового виробництва регіонів, відповідних підприємств.

Прикладами таких типів моделей можуть бути, коли між факторами й результатами є лінійний зв'язок, тобто рівняння виду:

$$\hat{Y} = a + b * x \pm \varepsilon, \quad (2)$$

У природі таким рівнянням, як правило, не вдається описувати процеси, тому застосовують більш складні види рівнянь:

$$\hat{Y} = a_0 + a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + \dots + a_n * x_n \pm \varepsilon \quad (3)$$

Слід визначити у цьому рівнянні збільшення числа факторів дозволяє точніше прогнозувати значення результату.

У ряді випадків Y є добутком різних економічних параметрів

$$\hat{Y} = \prod_{i=1}^n X_i = X_1 * X_2 * \dots * X_n \pm \varepsilon. \quad (4)$$

Мультиплікативні моделі⁴. Такі моделі часто описуються за допомогою нелінійних рівнянь типу

$$\hat{Y} = \prod_{i=1}^n X_i^k = X_1^a * X_2^b * \dots * X_n^l \pm \varepsilon \quad (5)$$

У тих випадках, коли система розвивається нерівномірно, застосовують статичні функції:

$$\hat{Y} = a * x^b \pm \varepsilon. \quad (6)$$

⁴ від латинського (multum — багато), помножуючий, збільшуючий, показник, який характеризує міру помножуючої дії позитивного зворотнього зв'язку на вихідну величину Y . Наприклад, середній темп зростання будь-якого показника визначається прибутком цепних темпів зростання.

Таких рівнянь можна привести безліч.

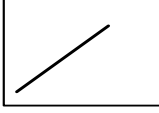
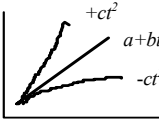
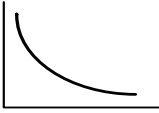
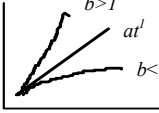
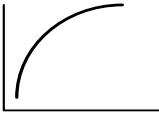
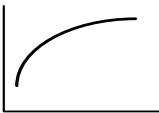
Рівняння, що найчастіше використовуються, та їх характеристики наведено в табл.2

Детерміновані види зв'язків є найбільш древнім (приклад: теорема Піфагора $c^2 = a^2 + b^2$). Якщо стохастичні моделі відповідають на запитання: на скільки у середньому зміниться Y , якщо X_i зміниться на певні одиниці, то детерміновані моделі не припускають усереднені значення, тобто зміна фактору на одну одиницю змінює результат на строгу одиницю.

Детерміновані зв'язки як правило описується диференціальними рівняннями. Збільшення числа факторів ускладнює методи розв'язання, що є однією із причин вузького їхнього застосування, особливо на основі економічної інформації.

Таблиця 2

Основні види рівнянь моделей прогнозу і їх характеристики

Вид функції	Рівняння	Лінійний вид рівняння	Графік
1	2	3	4
Лінійна	$y = a + bt$	$y = a + bt$	
Параболічна	$y = a + bt - ct^2$	ні, точка перегину $\frac{a}{2c}$	
Гіперболічна	$y = a + b \frac{1}{t}$	$y = a + b * t'; t' = \frac{1}{t}$	
Статична	$y = at^b$	$\log y = \log a + u \log e$	
Експонентна	$y = ab^t$	$\log y = \log a + t \log b$	
Перша функція Торнквіста	$y = \frac{a*t}{t+b}$	$\frac{1}{y} = \frac{1}{a} + \frac{b}{a} * t; y = A + BT$	

У випадках, коли є дані двох точок мається можливість використовувати індексний метод. Пааше, Лайспейреса та Фішер запропонували два варіанти економічних індексів. Система цих індексів являє собою слабо наближені рівняння частинного диференціювання (табл. 3)⁵.

⁵ Цьому обґрунтуванню присвячено багато досліджень, див. наприклад [1, с.40-42] та ін.

Таблиця 3

Економічні індекси

Індекси	Базисні	Ланцюгові
1	2	3
інтенсивного фактору		
Пааше	$I_x^p = \frac{\sum Q_{(1)i} \cdot x_{(1)i}}{\sum Q_{(0)i} \cdot x_{(0)i}}$	$I_x^p = \frac{\sum Q_{(t)i} \cdot x_{(t)i}}{\sum Q_{(t-1)i} \cdot x_{(t-1)i}}$
Ласпейреса	$I_x^L = \frac{\sum Q_{(0)i} \cdot x_{(1)i}}{\sum Q_{(0)i} \cdot x_{(0)i}}$	$I_x^L = \frac{\sum Q_{(t-1)i} \cdot x_{(t)i}}{\sum Q_{(t-1)i} \cdot x_{(t-1)i}}$
екстенсивного (об'ємного) фактору		
Пааше	$I_Q^p = \frac{\sum Q_{(1)i} \cdot x_{(1)i}}{\sum Q_{(0)i} \cdot x_{(1)i}}$	$I_Q^p = \frac{\sum Q_{(t)i} \cdot x_{(t)i}}{\sum Q_{(t-1)i} \cdot x_{(t)i}}$
Ласпейреса	$I_Q^L = \frac{\sum Q_{(1)i} \cdot x_{(0)i}}{\sum Q_{(0)i} \cdot x_{(0)i}}$	$I_Q^L = \frac{\sum Q_{(t)i} \cdot x_{(t-1)i}}{\sum Q_{(t-1)i} \cdot x_{(t-1)i}}$
Фішера	$I^F = \sqrt{I^p \cdot I^L}$	$I^F = \sqrt{I^p \cdot I^L}$

Основні позначки: I- індекс, безрозмірна величина; Q – об'ємна величина, екстенсивний фактор; x – інтенсивний фактор; t – період часу; підстрокові індекси: 0 значення еталону, 1 - фактичне значення, i – характеристики варіаційного ряду.

*И, словом, тот хотел арбуза,
А тот соленых огурцов.
Г.Р. Державин „Видение мурзы”*

2. ПОПЕРЕДНЯ ПІДГОТОВКА ВИХІДНИХ ДАНИХ І ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРЕСІЙ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

Завдання по другому змістовному модулю:

- 1. обґрунтувати метод інтерполяції відсутніх даних;*
- 2. виконати інтерполяцію відсутніх даних й обґрунтувати вірогідність отриманих результатів;*
- 3. виконати прогноз (Y) з використанням $\bar{A}$ й $\bar{T}$;*
- 4. привести інтерпретацію отриманих результатів;*
- 5. результати оформити в середовищі MS Word або в іншому текстовому редакторі⁶.*

Основою складання прогнозу з використанням властивостей прогресій є динамічні або часові ряди.

Послідовність спостережень одного або декількох упорядкованих статистичних показників, називають динамічним рядом (якщо за ознаку упорядкування береться

⁶ Критерії оцінки наведені в розділі «ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ (ЗНАНЬ)»

час, то має місце *часовий ряд*)⁷. Він має такий вигляд (табл. 4)

Таблиця 4

Загальний вид динамічного або часового ряду

Періоди/ моменти, i	Об'єкт прогнозування (результат впливу факторів), Y^i	Ф а к т о р и					
		X_1^i	X_2^i	X_3^i	$\dots$	X_{n-1}^i	X_n^i
1	Y^1	X_1^1	X_2^1	X_3^1	$\dots$	X_{n-1}^1	X_n^1
2	Y^2	X_1^2	X_2^2	X_3^2	$\dots$	X_{n-1}^2	X_n^2
3	Y^3	X_1^3	X_2^3	X_3^3	$\dots$	X_{n-1}^3	X_n^3
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
N	Y^N	X_1^N	X_2^N	X_3^N	$\dots$	X_{n-1}^N	X_n^N
$N-1$	Y^{N-1}	X_1^{N-1}	X_2^{N-1}	X_3^{N-1}	$\dots$	X_{n-1}^{N-1}	X_n^{N-1}

Увага!

Такий часовий ряд динаміки є матрицею,
що має відповідні методи обробки, див.,
наприклад, [13, 17]

Кожне значення такого ряду називається рівнем ряду й позначається через (Y_i) . Для аналізу характеру зміни складових такого ряду використовуються відповідні прийоми, які базуються на похідних показниках⁸. Основні показники

⁷ У цьому навчальному посібнику всі приклади наведені по часових рядах

⁸ див. змістовий модуль 1, табл. 2

**ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ
ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL**

динаміки (зміни) і алгоритми їхнього обчислення наведені в табл. 5.

Таблиця 5

Показники динаміки

Показник	Зростання	
	ланцюговий	базисний
Абсолютний приріст	$A_i = \Delta Y = Y_i - Y_{i-1}$	$\Delta Y = Y_i - Y_1$
Середній абсолютний приріст	$\bar{A} = \frac{Y_N - Y_1}{N - 1}$	
Темп зростання	$T = Y_i / Y_{i-1}$	Y_i / Y_1
Середній темп зростання	$\bar{T} = \sqrt[N-1]{Y_N / Y_1}$	
Темп приросту	$T' = (\Delta Y / Y_{i-1}) * 100$	$(\Delta Y / Y_{i-1}) * 100\%$
Абсолютний зміст 1 % приросту	$A_i = Y_{i-1} / 100\%$	

Застереження!

По різних причинах досить часто зустрічається відсутність будь-якого рівня динамічного або часового ряду. У ряді випадків у довідниках дається посилання «немає даних»

У таких випадках виникає необхідність у використанні методів інтерполяції, які є процесом відшукування (визначення) невідомих рівнів усередині ряду динаміки. Він здійснюється за алгоритмом, наведеним на рис. 5.



Рис.5. Алгоритм знаходження невідомих значень
внутрішніх рівнів часового ряду

Порада

Дуже важливо оцінити достатню однорідність рівнів ряду динаміки, занадто великий розкид може привести до помилкових результатів прогнозування. Тому доцільно використати відповідні критерії оцінки однорідності. Наприклад, можна використати правило «трьох сигм»

Наведений алгоритм (рис. 5) передбачає наявність достатньої рівності ланцюгових абсолютних приростів, тоді ряд можна представити як аналог арифметичної прогресії з різницею $\bar{A} = \frac{Y_n - Y_1}{n - 1}$ (середній абсолютний приріст), де будь-який рівень визначається в такий спосіб:

$$Y_i = Y_1 + \bar{A} * (i - 1) \quad (7)$$

де Y_i – значення i -го рівня ряду;

Y_1 – значення першого рівня ряду;

$\bar{A}$ – середній абсолютний приріст або різниця арифметичної прогресії.

Аналогічно, якщо приблизно рівні ланцюгові темпи зростання, то можна скористатися аналогом геометричної прогресії зі знаменником $\bar{T}$. Любий рівень ряду при цьому визначається таким чином:

$$Y_i = Y_1 * \bar{T}^{(i-1)} \quad (8)$$

де $\bar{T}$ – середній темп зростання (аналог знаменника геометричної прогресії).

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

	A	B	C	D	E
1					
2					
3		Вихідні дані для прогнозування			
4		Роки	Обсяг промислового виробництва, млн.грн.	Абсолютний приріст	Темпи зростання
5		1996	73321,1	x	x
6		1997	75060,8	1739,7	1,02
7		1998	82888,7	7827,9	1,10
8		1999	107536,8	24648,1	1,30
9		2000	160754,8	53218	1,49
10		2001	184275,9	23521,1	1,15
11		2002	202687,5	18411,6	1,10
12		2003	259502,1	56814,6	1,28
13		2004	291939,9	32437,8	1,13
14		Середнє значення		27327,3	1,19
15					
16					

Рис. 6. Показники динамічного ряду

На рис. 6 видно, що темпи зростання між собою приблизно рівні, тому можна визначити й використати середньгеометричне значення для його знаходження. Скористаємося функцією MS Excel⁹ «СРГЕОМ», якщо використати середньоарифметичне значення абсолютних приростів, то необхідно вдатися до підменю «СРЗНАЧ»

⁹ У додатку Б наведено приєми застосування так званих «гарячих» клавиш, що прискорює роботу, знижує втомлюваність.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

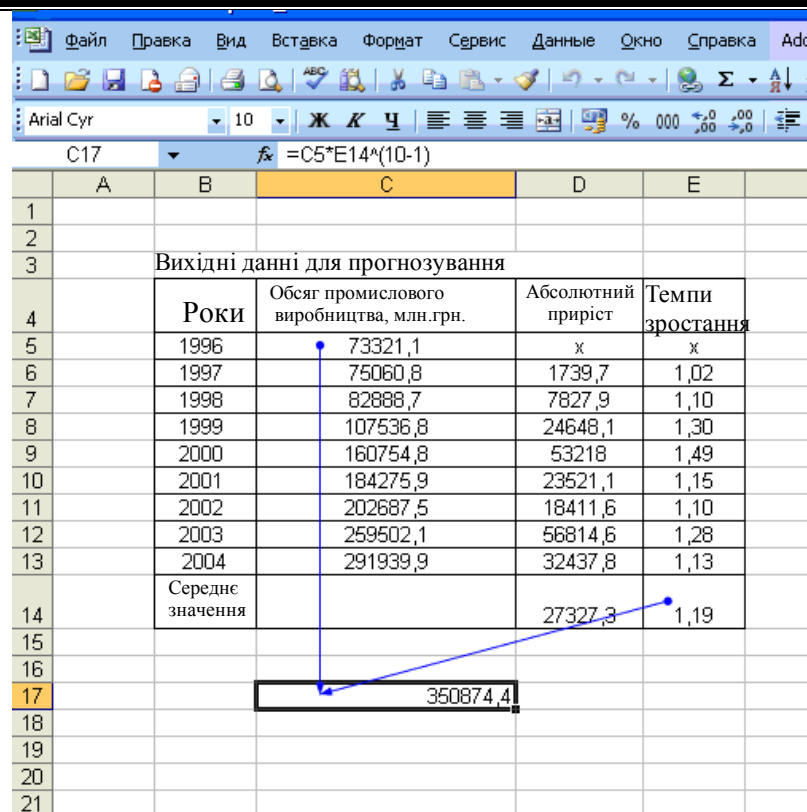


Рис.7. Прогноз обсягу промислового виробництва на 2005 р.

У середовищі MS Excel для знаходження прогнозних значень за допомогою прогресії можна скористатися убудованою функцією. Для цього необхідно виділити стовбець починаючи від первісного значення рівня ряду до прогнозного рівня (тобто відповідної строки MS EXCEL), де буде перебувати прогнозоване значення. Далі необхідно увійти в меню «Правка\Заповнить\Прогрессия» (рис. 8).

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

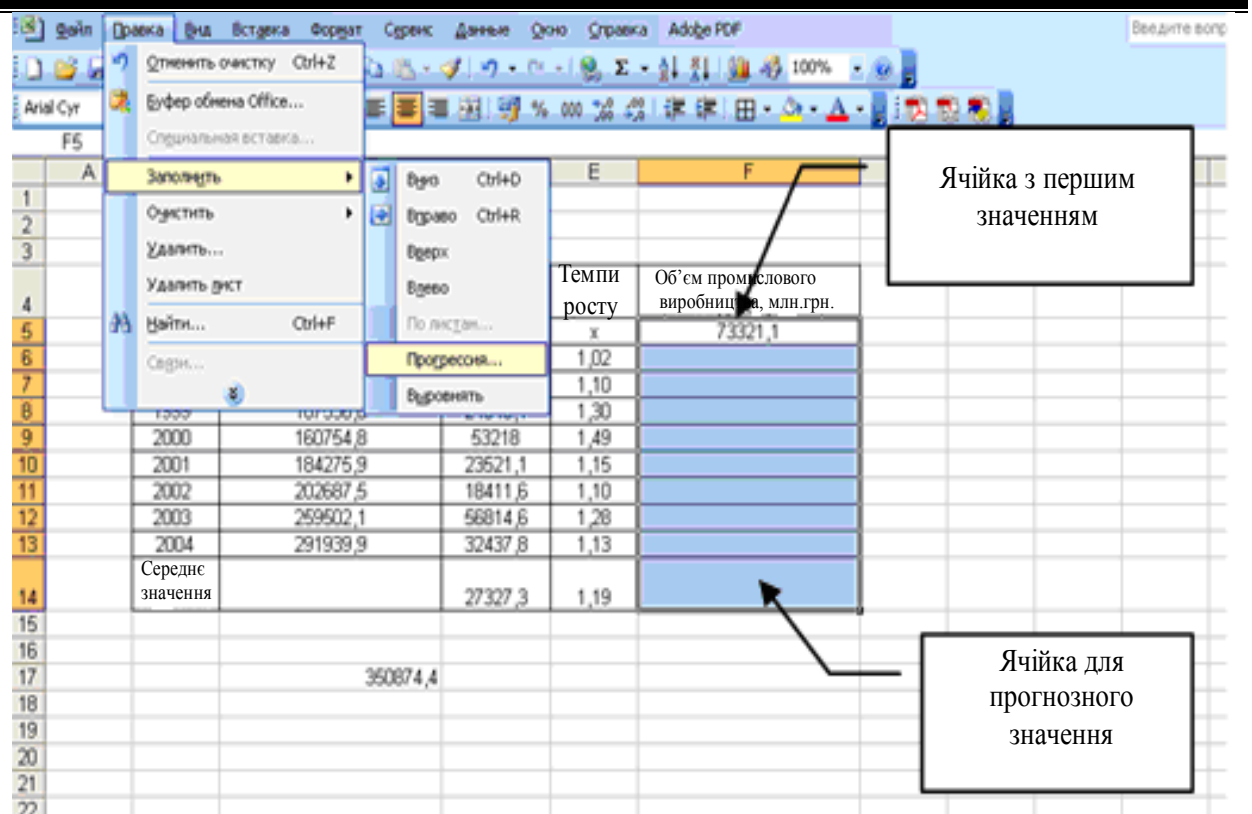


Рис. 8. Використання функції «Прогресия» для прогнозування

У меню заповнюються відповідні центри, вказується розташування вихідних даних (по стовбцях або по строках), тип використовуваної прогресії (у нашому випадку - геометрична), крок прогресії (середній темп зростання дорівнює 1,19). Якщо необхідно, зазначається максимальне значення для динамічного ряду. Заповнене меню для розглянутого приклада представлено на рис. 9.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

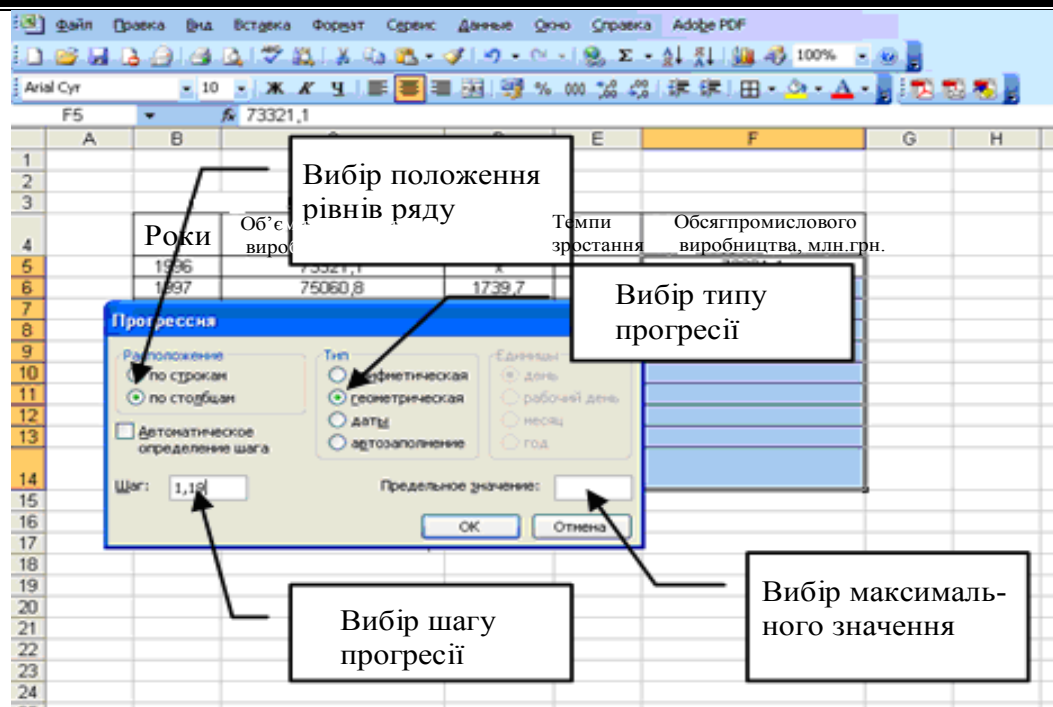


Рис.9. Меню функції «ПРОГРЕССИЯ»

Таким чином отримується прогнозне значення за допомогою меню «ПРОГРЕССИЯ». На рис. 10 видно, що воно відповідає значенню, яке було отримано вище.

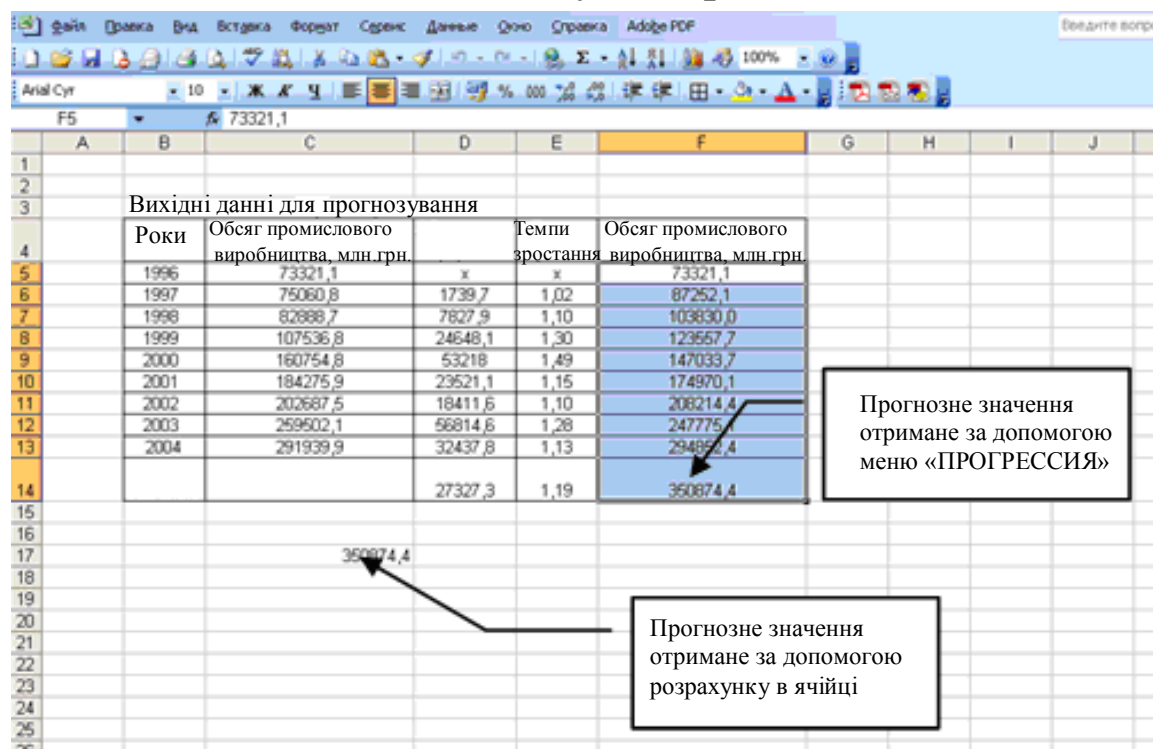


Рис. 10. Порівняння розрахункового прогнозного значення й значення, отриманого за допомогою меню «ПРОГРЕССИЯ»

Прогнозне значення можна одержати не тільки на підставі меню «ПРОГРЕССИЯ», але й виконавши наступні дії, тобто на підставі організації обчислювального процесу:

- 1) у електронну таблицю вносимо значення часового ряду;
- 2) другий рівень часового ряду обчислюємо за допомогою алгебраїчних дій, тобто $\leq B2+27327,8 >$
- 3) виділяємо записані значення стовбця;
- 4) за допомогою протягання мишки одержуємо розрахункові значення.

Описана процедура представлена на рис.11.

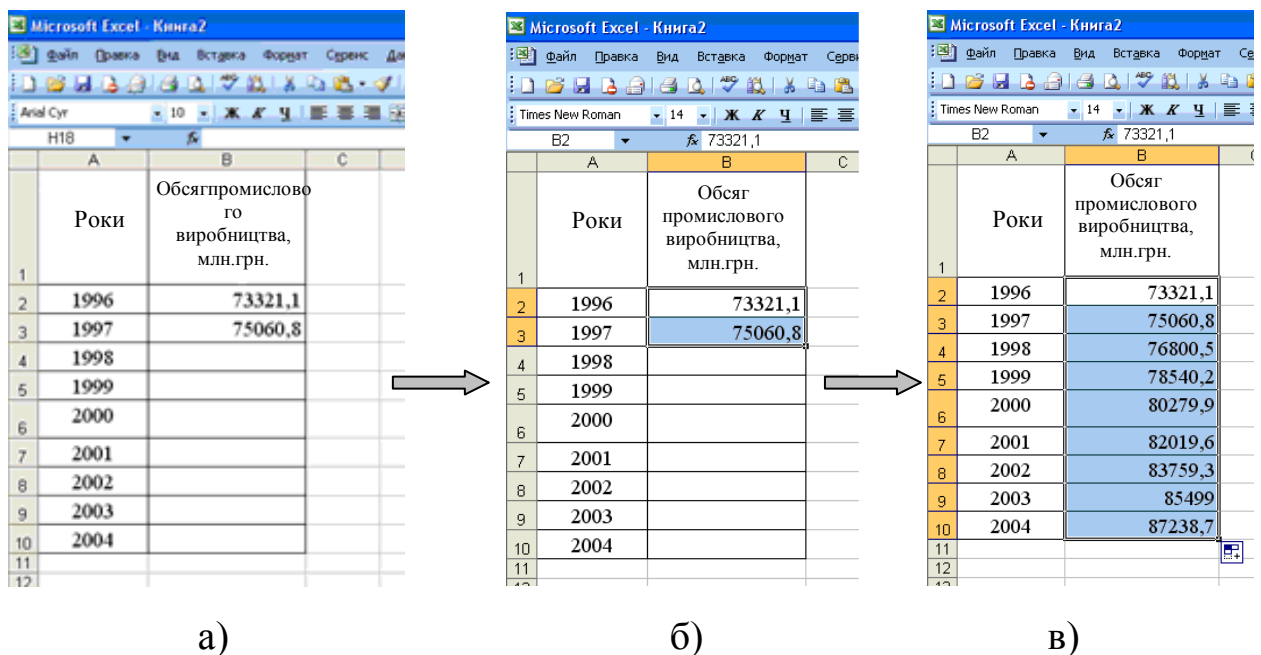


Рис.11. Порядок заповнення ряду даних з використанням правила знаходження будь-якого його члена
Інтерполіровання відсутніх рівнів часового ряду

**Приклади
інтерполяції
відсутніх
рівнів
динамічного
ряду**

Є неповні дані про виробництво промислової продукції в Україні (табл. 6). На основі алгоритму, представленого на рис. 5, визначимо значення абсолютних приростів і темпів зростання для обсягу промислового виробництва.

Таблиця 6

Динаміка обсяга промислової продукції України

Роки	Обсяг промислової продукції, млн. грн.
1996	73321,1
1997	75060,8
1998	82888,7
2001	184275,9
2002	202687,5
2004	291939,9

У таблиці відсутні відомості за 1999-2000 й 2003 роки, тобто відсутні наступні рівні ряду Y_4 , Y_5 й Y_8 . Для знаходження чисельних значень Y_4 , Y_5 й Y_8 скористаємося вищевикладеною процедурою інтерполяції.

На відрізку 1996-2001 визначимо значення $\bar{A}$ або $\bar{T}$, тобто

$$\bar{A}_{1996-1998} = \frac{184275,9 - 73321,1}{5} = 22190,96$$

Відповідно до формули (2) знаходять відсутні рівні ряду Y_4, Y_5, Y_8 :

$$Y_4 = 82888,7 + 22190,961 = 105079,7;$$

$$Y_5 = 105079,7 + 22190,96 = 127270,7;$$

$$Y_8 = 202687,5 + 22190,96 = 224878,5$$

Аналогічно можна використати $\bar{T}$.

*Брось свои иносказания
И гипотезы пустые!
На проклятые вопросы
Дай ответы нам прямые.
Г. Гете*

3. ПРОГНОЗУВАННЯ НА ОСНОВІ ВИБОРУ ЛІНІЙ ТРЕНДУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3

Завдання по третьому змістовному модулю:

- 1. Обґрунтувати результати логічного вибору виду рівняння кривої об'єкту прогнозування;*
- 2. Побудувати графік вихідних даних і привести їх характеристики;*
- 3. Виконати форматування графіку й пояснити його доцільність;*
- 4. Установити трендові зміни обсягу промислової продукції України або іншого показника, обраного Вами;*
- 5. Привести результати прогнозу у вигляді таблиці й графіку;*
- 6. Результати оформити в середовищі MS Word або в іншому текстовому редакторі¹⁰.*

¹⁰ Критерії оцінки наведені в розділі «ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ (ЗНАНЬ)»

Часовий ряд може відображати якусь тенденцію зміни показника, тобто існує *тренд* – стійка зміна процесу протягом певного часу. Це є складовою моделі й її рівняння (с. 12). При екстраполяційному прогнозуванні економічної динаміки на основі часових рядів з використанням трендових моделей виконуються наступні основні кроки:

- 1) попередній аналіз даних;
- 2) формування набору моделей;
- 3) чисельне оцінювання параметрів моделей;
- 4) оцінка достовірності та адекватності моделей;
- 5) вибір адекватної моделі;
- 6) складання прогнозу.

Крок 1. Економічні процеси мають складний характер зміни. Це обумовлено більшою кількістю факторів, залучених в економічну систему. Отже, вибір виду моделі кривої, що описує дане явище, є важким завданням. Багаторічні дослідження в даній галузі показали, що найпоширеніші в економіці криві зростання, які дозволяють описати зміни більшості економічних процесів. Для вибору підходящої кривої можна скористатися методом характеристик приросту на підставі середньої. При використанні такого методу вихідний ряд згладжується простої ковзної середньої. Потім обчислюються перші й другі середні прирости:

$$\overline{u}_t^{(1)} = \frac{y_{t+1} - y_{t-1}}{2}, \quad \overline{u}_t^{(2)} = \frac{\overline{u}_{t+1} - \overline{u}_{t-1}}{2} \quad (9)$$

Після чого, обчислюється ряд інших показників:

$$\frac{\bar{u}_t}{y_t}; \log \bar{u}_t; \log \frac{\bar{u}_t}{y_t}; \log \frac{\bar{u}_t}{y_t^2} \quad (10)$$

Далі по характеру зміни даних показників можна вибрати найбільш адекватні криві (табл. 7).

Таблиця 7

Вибір виду кривої зростання

Показник	Характер зміни показника	Вид кривої росту
$\bar{u}_t$	Приблизно однакові	$y_t = a_0 + a_1 t$
$\bar{u}_t$	Змінюються лінійно	$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$
$\bar{u}_t^{(2)}$	Змінюються лінійно	$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$
$\bar{u}_t / y_t$	Приблизно однакові	$y_t = ab^t$
$\log \bar{u}_t$	Змінюються лінійно	$y_t = k + ab^t$
$\log(\bar{u}_t / y_t)$	Змінюються лінійно	$y_t = k a^b$
$\log(\bar{u}_t / y_t^2)$	Змінюються лінійно	$y_t = k / (1 + a e^{-bt})$

Крок 2. Після вибору декількох кривих здійснюється чисельне **оцінювання** параметрів моделі. Даний етап здійснюється за допомогою використання методу найменших квадратів. Отримані чисельні значення параметрів моделі оцінюються на їхню адекватність реальній ситуації. Даний крок може бути здійснений з використанням меню «Мастер діаграмм» MS Excel. Для збереження логіки виконання роботи й підвищення рівня інтерпретації результатів у якості вихідних даних для прогнозування рекомендується використати попередній приклад. Попередній аналіз зміни показників дозволяє затверджувати, що найбільш відповідними кривими для даного ряду будуть поліноми другого й третього ступеня,

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

оскільки значення перших і других приростів змінюються майже лінійно.

Порада

Для вибору виду кривої рекомендується побудувати графіки вхідних даних.

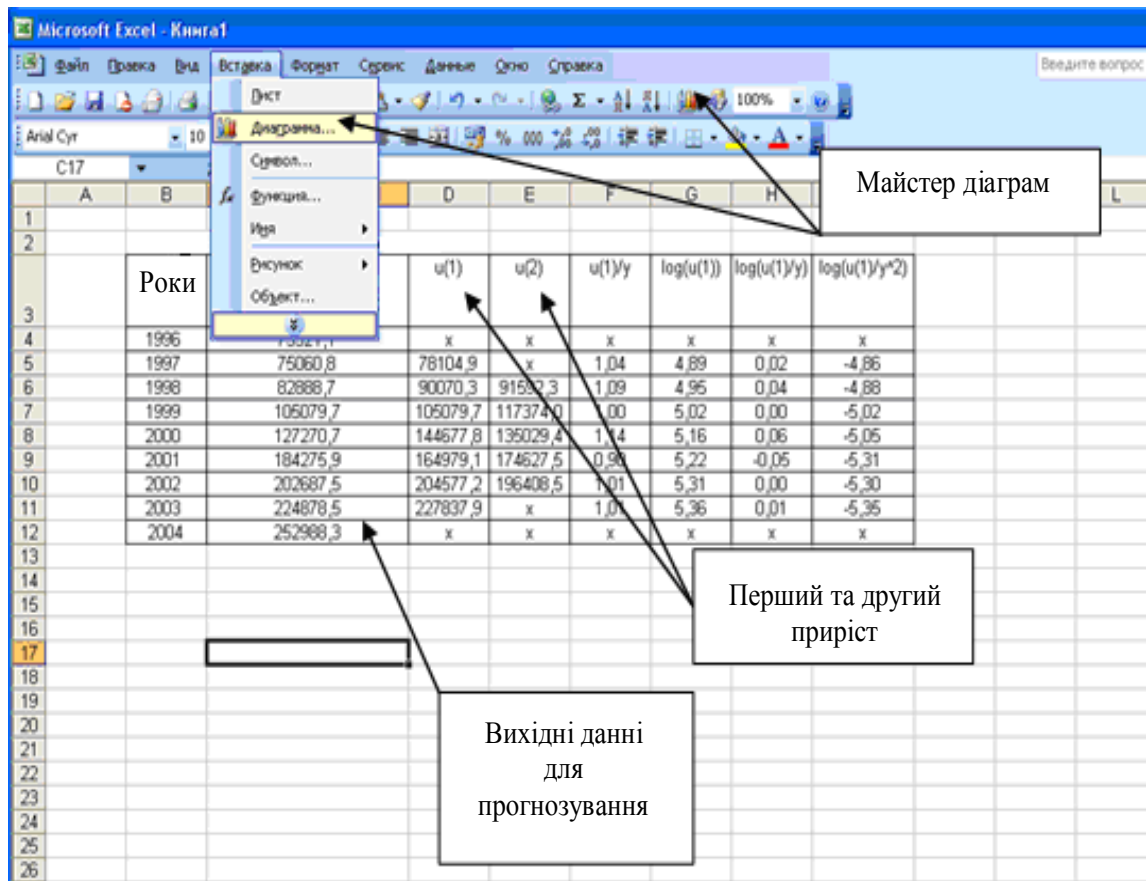


Рис.12. Вихідні дані для прогнозування за допомогою «Мастер діаграмм»

Крок 3. Для вибору виду діаграми та її побудови (прогнозований показник як і раніше «обсяг промислової продукції України») в MS Excel можна скористатися меню «Мастер діаграмм» (рис. 12). Діалогове вікно «Мастер діаграмм» представлене на рис. 13.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

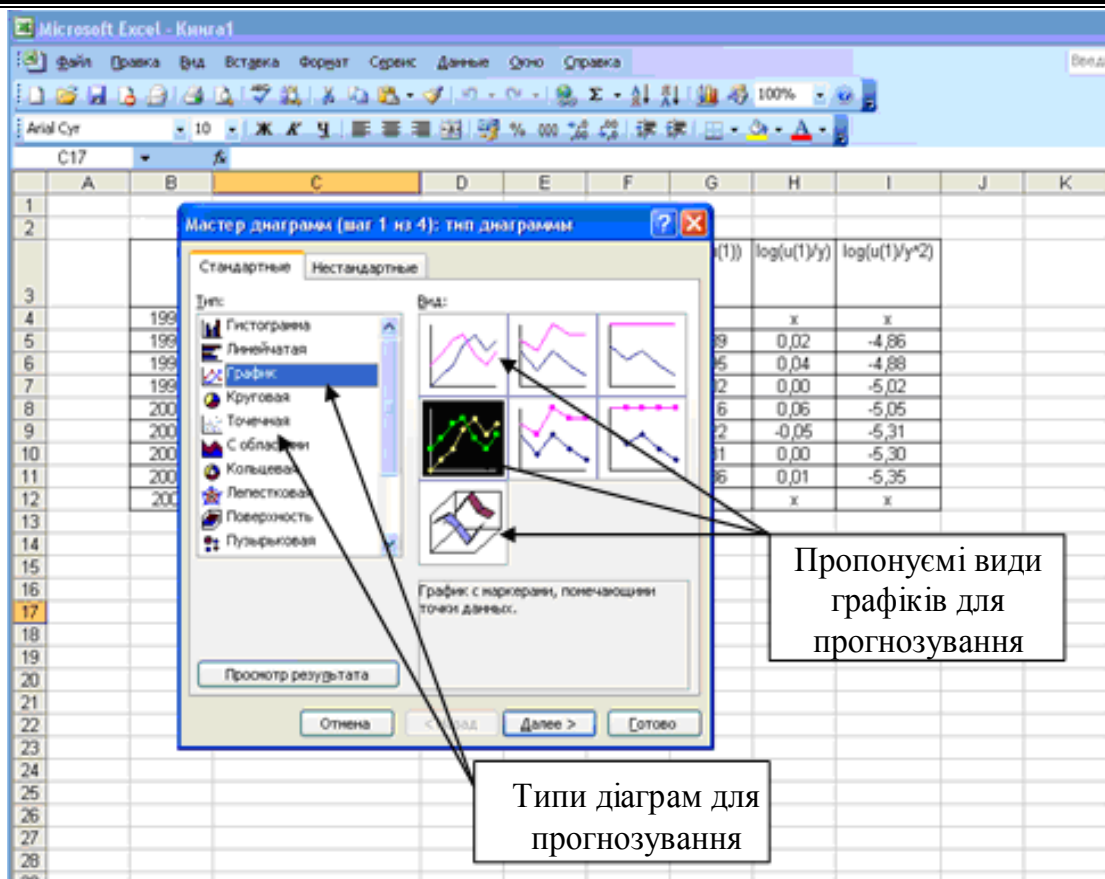


Рис. 13. Перший етап побудови діаграми та вікно меню «Мастер диаграмм»

На рис. 13 видно, що побудова діаграми здійснюється в кілька етапів.

Етап 1. Здійснюється вибір відповідного типу діаграми і її виду. Для прогнозування рядів змінювання рівней часових використовується графік або крапкова діаграма.

Порада

«Крапкова діаграма» дозволяє інтерполювати відсутні дані усередині ряду, тоді як у «графіку» така можливість відсутня. При цьому «крапкова діаграма» автоматично вибудовує дані в порядку зростання, що не завжди необхідно при роботі з часовими рядами й у деяких випадках може спотворити реальну тенденцію. Тому при використанні даного типу діаграм варто звертати увагу на цю особливість. Найбільш відповідними видами графіку є графік з маркерами, без маркерів й об'ємний варіант графіка (рис. 13).

Етап 2. Виконується уведення або імпорт вихідних даних (рис.14). У вікні, що з'явилося, можна вказати на розташування вихідних даних на листі, їхній порядок (у стовпцях або в рядках).

Етап 3. Вибирається закладка «Ряд» для більш детального опису діаграми.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

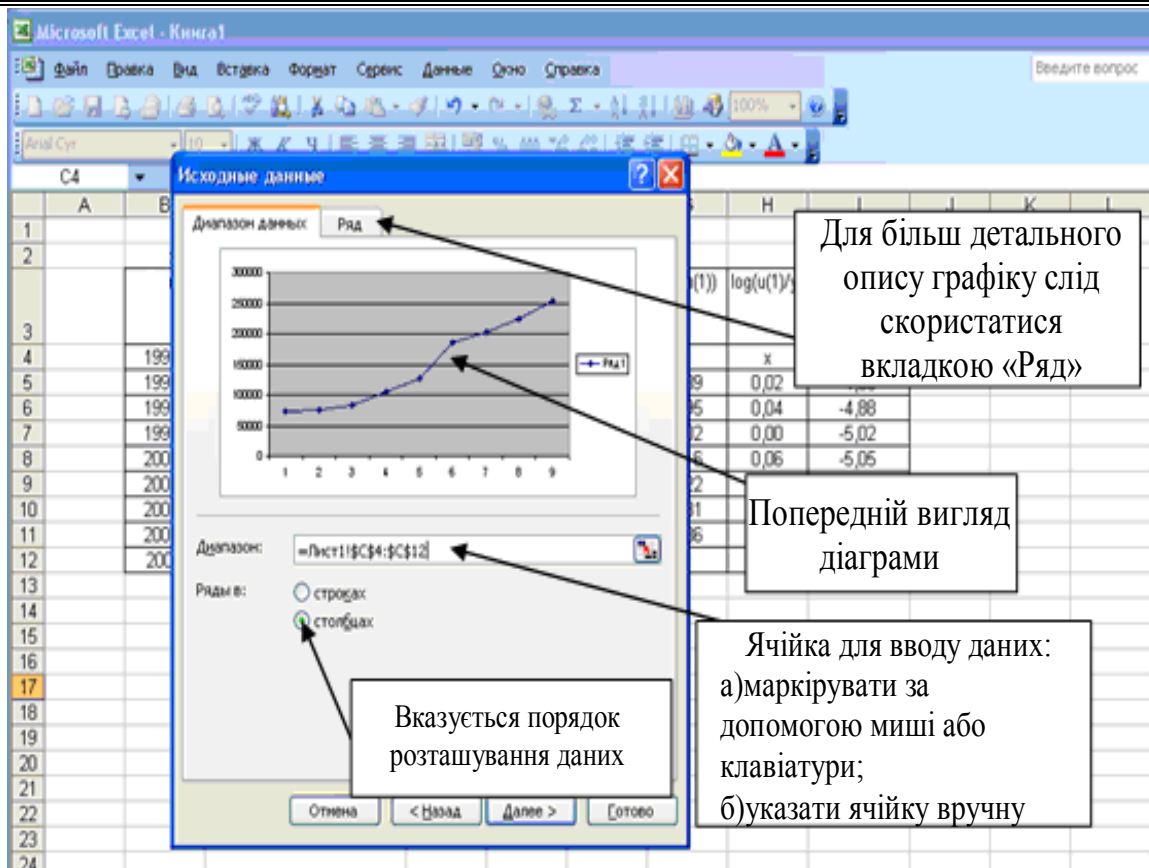


Рис. 14. Другий етап побудови діаграми

У закладці «Ряд» додаються підписи по осі X, при необхідності додається також додаткова лінія діаграми для інших показників (рис. 15).

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

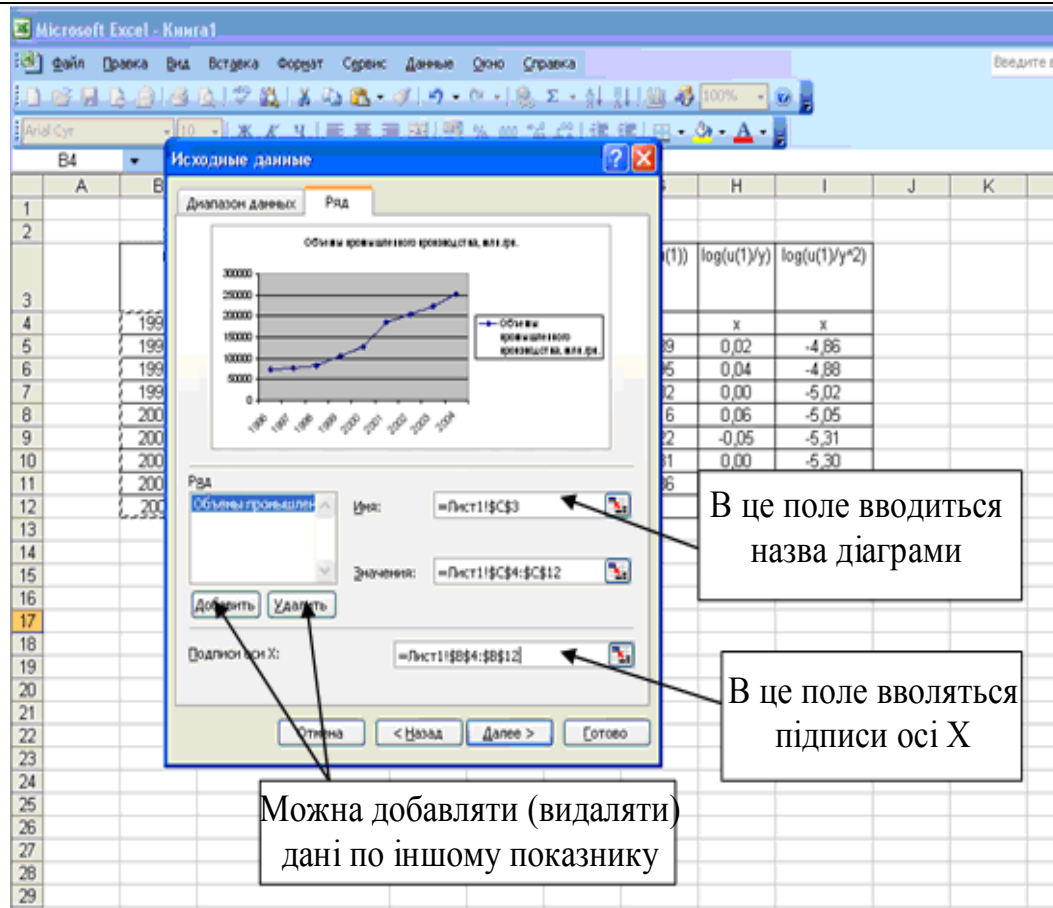


Рис. 15. Вікно «Ряд» для введення додаткової інформації про споруджувану діаграму

Етап 4. Здійснюється форматування графіку (рис. 16). У цьому вікні можна вказати: одиниці виміру по осях графіка; вибрати відображувані осі (закладка «Оси»); додати або забрати лінії сітки (закладка «Линии сетки»); вказати місце для розташування легенди (закладка «Легенда»); вказати необхідність підпису даних (закладка «Подписи данных»); указати необхідність приведення таблиці вихідних даних «Таблица данных») та ін.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

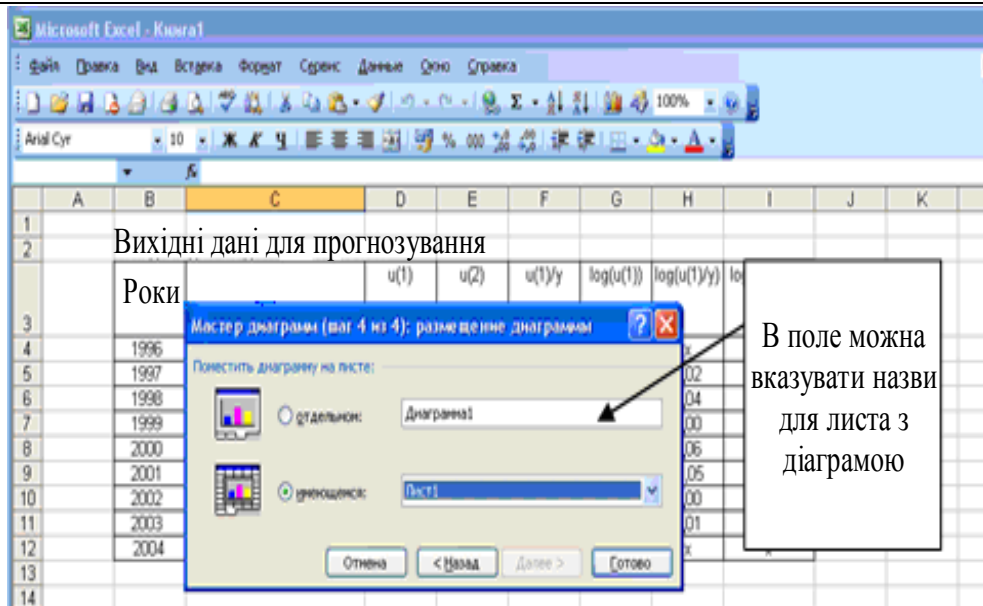


Рис. 17. Четвертий етап побудови діаграми

Крок 4. Для використання розрахунку тренда в процедурі прогнозування необхідно використати меню «Діаграма\Додати лінію тренда». Для створення ліній тренда доцільно маркірувати діаграму й увійти в підменю «Додати лінію тренда» (рис.18).

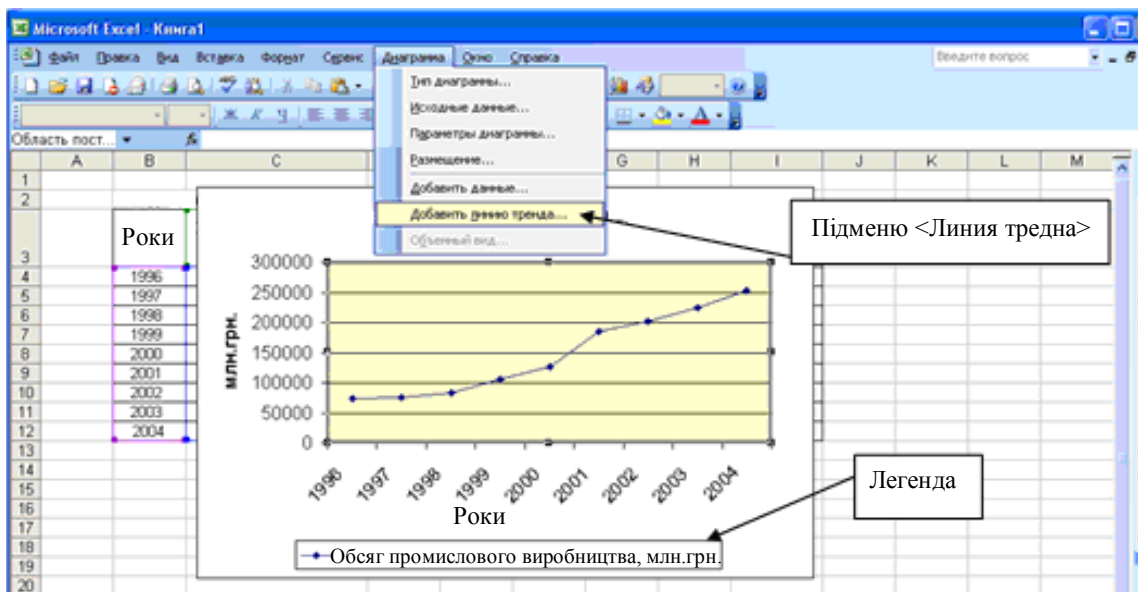


Рис. 18. Процедура додавання лінії тренда на діаграму

У діалоговому вікні, що з'явилося, треба вибрати тип відповідної кривої. В MS Excel може бути побудована одна з декількох кривих: лінійна (<линейная>), експонентна (<экспонентная>), логарифмічна, статична, а також поліноми із другого по шостий ступінь (рис. 19).

Порада

*Точність підбора ступеня полінома
визначається також теоремою
Вайєрштрасса*

Лінійна фільтрація являє собою звичайне згладжування по декількох крапках.

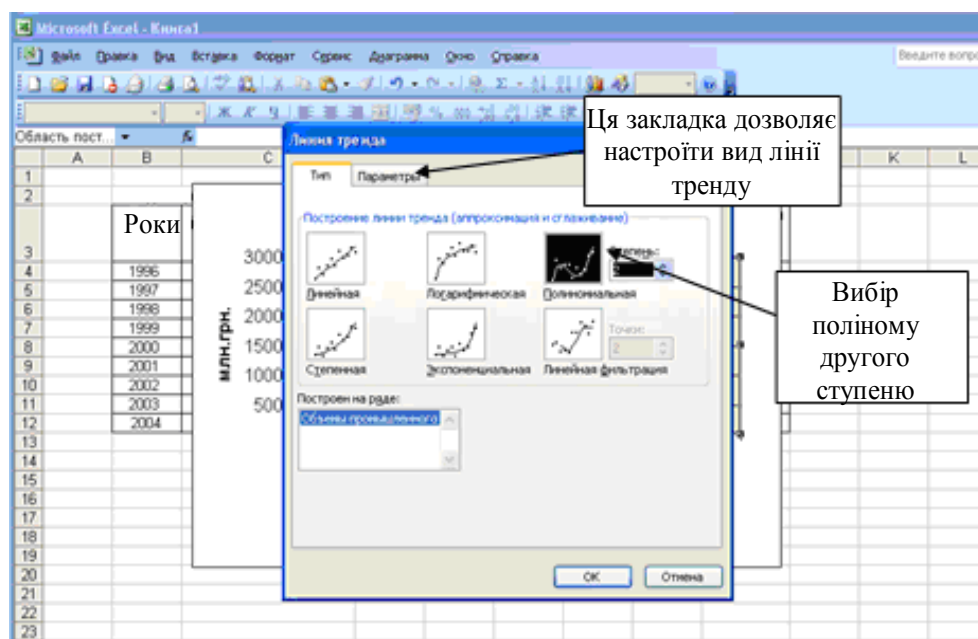


Рис. 19. Діалогове вікно «Лінії тренда»

На основі візуального перебору слід встановити тип графіку. Для нашого прикладу найбільш підходящими є поліноми другого й третього ступеня. Для налаштування

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

лінії тренда й оцінки вірогідності тренда треба скористатися закладкою «Параметри».

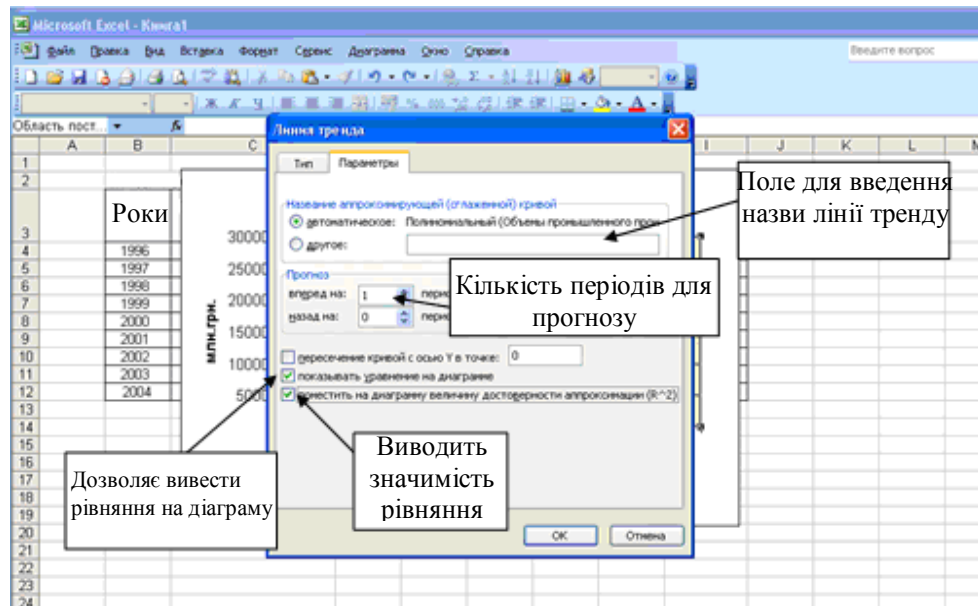


Рис. 20. Діалогове вікно закладки «Параметри»

Закладка «Параметри» дозволяє вибрати назву лінії тренда (або залишити запропоноване за замовчуванням), вказати кількість періодів для прогнозу (мінімум – 0,5), вивести рівняння й коефіцієнт апроксимації за допомогою коефіцієнта детермінації R^2 (рис. 20).

Нагадування

У цій закладці одночасно можна розв'язати задачі екстраполяції й інтерполяції

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

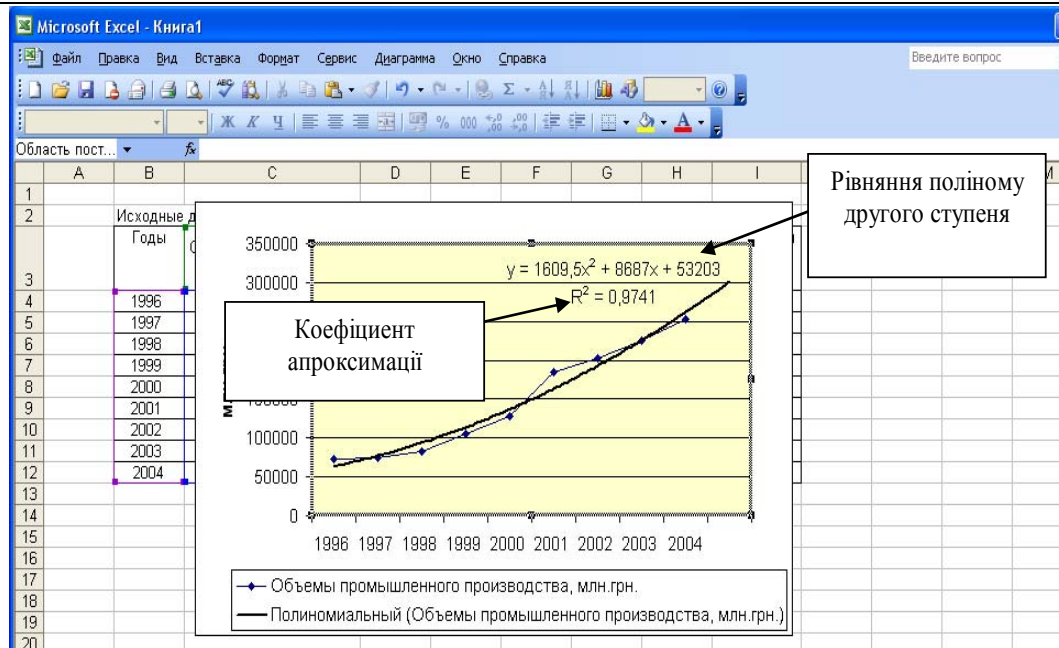


Рис. 21. Перший варіант лінії тренда

Нагадування

Коефіцієнт апроксимації що містить MS Excel є коефіцієнтом детермінації

Для додавання полінома третього ступеня треба виділити діаграму, вибрати «Діаграмма\Линия тренда» і повторити процедуру побудови лінії тренда. На з рис. 22 видно, що найбільше значення коефіцієнта апроксимації має поліном третього ступеня (0,9885 проти 0,9841 для полінома другого ступеня), хоча різниця не істотна. Тому для прогнозування обсягу промислової продукції України доцільно використати поліном третього ступеня $Y = 1609,5x^2 + 8687x^2 + 53203$ при $R^2 = 0,9741$.¹¹

¹¹ Процедура вибору ступеня поліному відповідає відомій теоремі Вайерштрасса

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

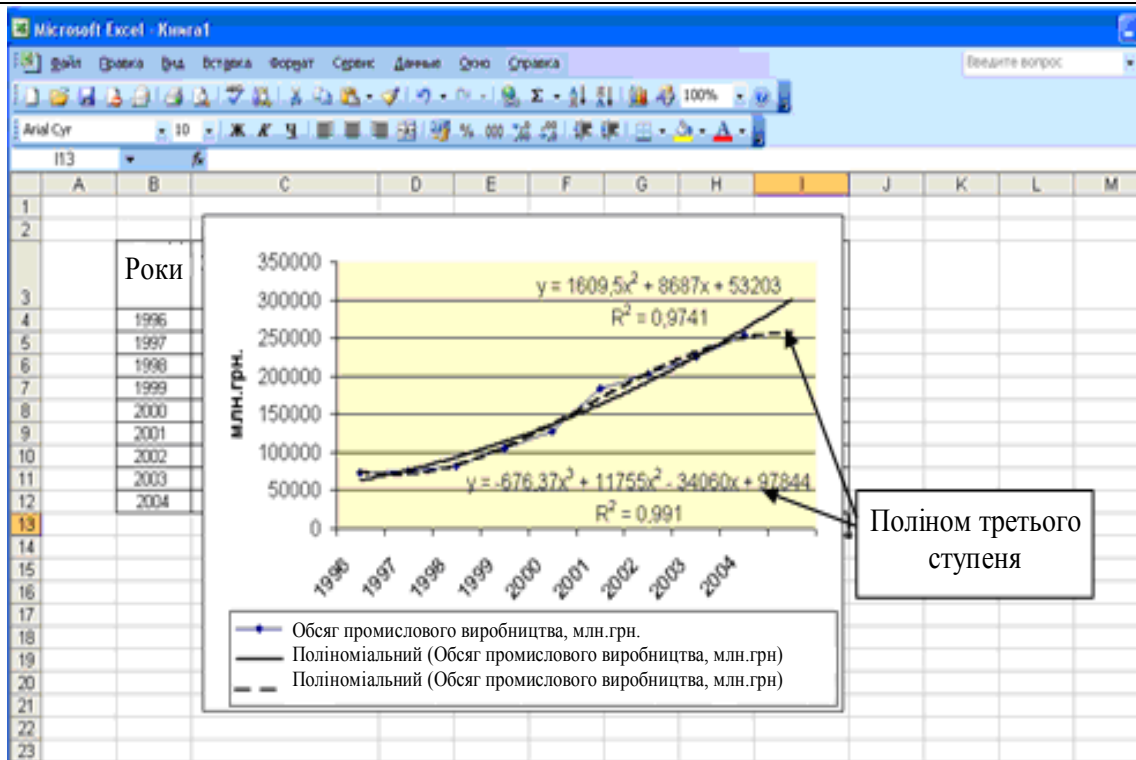


Рис. 22. Вивод полінома третього ступеня на діаграму

Для знаходження прогностичного значення обсягу промислової продукції України в рівняння полінома третього ступеня необхідно підставити порядковий номер періоду, на який робиться прогноз. Оскільки 2005 р. має порядковий номер 10 (якщо порядковий номер 1996 р. - одиниця), то прогностичне значення буде дорівнювати:

$$Y_{2005} = -676,37 * 10^3 + 1175 * 10^2 - 34060 * 10 + 97844 = 320381$$

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

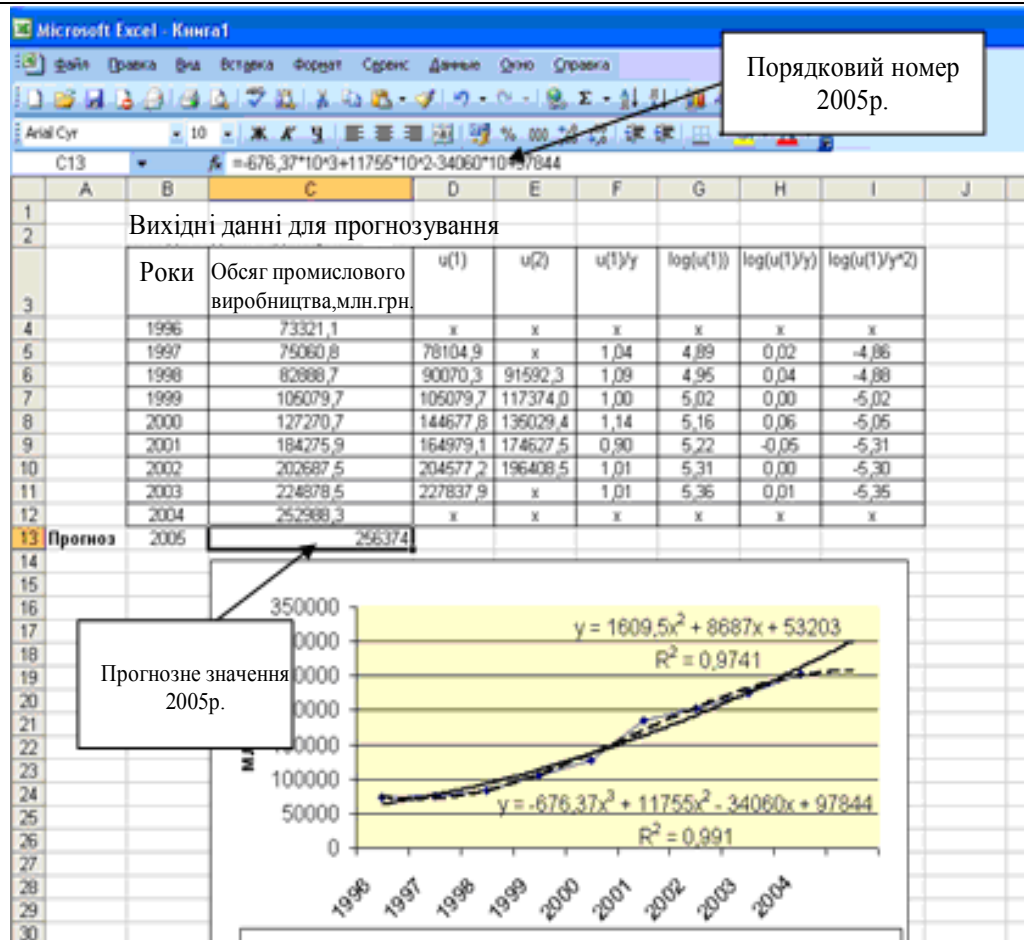


Рис. 23. Отримання прогнозного значення на 2007 р.

*Государство — это многоэтажное здание ...
Представим себе ... это огромное здание в
разрезе. А население этажей — в виде
фигур, поддерживающих этажи. Таким
образом, все здание держится на фигурах.
Для нарушения общей картины представим
себе, что некоторые фигуры на каком-то
этаже — уклонились от своих обязанностей,
перестали поддерживать перекрытие:
перекрытие прогнулось. Или же остальные
фигуры, которые честно держат свой этаж,
получат дополнительную нагрузку; ...*

*В.М. Шукшин. Штрихи к портрету.
Некоторые конкретные мысли Н.Н.
Князева, человека и гражданина.*

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4

**Завдання по четвертому змістовному
модулю:**

*1. Обґрунтувати вибір об'єкта прогнозування і
факторів, що впливають на зміну об'єкта прогнозування
(див. змістовний модуль 1);*

2. *Обґрунтувати результати логічного вибору моделі прогнозування;*
3. *Побудувати графік вихідних даних і навести результати аналізу зміни його характеристик;*
4. *Виконати форматування графіка й пояснити його доцільність;*
5. *Виконати прогноз із використанням підміню <регрессия>, <корреляция>, <рост>, <передвижение> та ін.;*
6. *Здійснити оцінку достовірності прогнозу;*
7. *Привести результати прогнозу у вигляді таблиці й графіка;*
8. *Обґрунтувати результати, які є результатом використання методів обробки часових рядів;*
9. *Результати оформити в середовищі MS Word або в іншому текстовому редакторі¹².*

Методи багатofакторного регресійного аналізу використовуються в якості одного з надійних інструментів прогнозування. Він виконується в кілька етапів.

Перший етап визначає фактори, які впливають на прогнозований показник, і передбачає відбір найбільш істотних (див. змістовний модуль 1).

Другий етап формує й оцінює вихідну інформацію для складання прогнозу.

¹² Критерії оцінки наведені в розділі «ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ (ЗНАНЬ)»

Третій етап передбачає дослідження характеру й моделювання взаємозв'язків між факторами й результативним, прогнозованим показником й обґрунтування математичного рівняння, що найбільш точно може виражати сутність досліджуваної залежності.

Четвертий етап завершується розрахунком основних показників зв'язку між об'єктом прогнозування та факторами, які є складовими регресійного рівняння.

П'ятий етап передбачає статистичну оцінку результатів прогнозування й аналіз їх практичного застосування.

Відбір факторів для рівняння прогнозування є дуже важливим моментом. Якщо об'єкту прогнозування не відповідають фактори, обов'язково маємо ложну кореляцію. Логічний аналіз підтверджує, що такими факторами для моделі динаміки обсягу промислової продукції України можуть стати: середньорічна вартість основних фондів і чисельність зайнятих у промисловості¹³ (табл. 8). Для складання прогнозу використовуються моделі різних видів.

¹³ див. наприклад, 1, с. 43-45

А. Лінійна модель

Таблиця 8

Матриця для прогнозування з використанням
регресійної моделі

Роки	Обсяг промислової продукції України, млн. грн.	Середньорічна вартість основних фондів, млрд. грн.	Середньосписочна чисельність зайнятих в економіці, млн. чол.
	Y	X_1	X_2
1996	73321,1	843	23,2
1997	75060,8	866	22,6

Продовження табл. 8

1998	82888,7	824	22,3
1999	105079,7	837	21,8
2000	127270,7	829	21,3
2001	184275,9	915	21
2002	202687,5	966	21,4
2003	224878,5	990	21,4
2004	252988,3	1006	21,8

Порада

На основі властивостей математичного
очікування й дисперсії замість абсолютних
значень можна використати їхні базисні
темпи зростання

На підставі аналізу матриці парних і часткових коефіцієнтів кореляції, можна зробити висновок про існування зв'язку між досліджуваними показниками. Коефіцієнти парної кореляції характеризують тісноту зв'язку між двома показниками в загальному вигляді з урахуванням взаємозв'язків факторів, які впливають на

результативний показник. Ці коефіцієнти розраховується по наступній формулі:

$$Cor_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_{ki})(x_{kj} - \bar{x}_{kj})}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_{ki})^2 * \sum_{k=1}^n (x_{kj} - \bar{x}_{kj})^2}} \quad (11)$$

де x_{ki} – значення ознаки k в об'єкті i ;

$\bar{x}_{ki}$ – середнє значення за всіма значеннями ознаки k в об'єкті i ;

n – загальне число ознак.

Коефіцієнт кореляції приймає значення від (-1) до (+1). Чим ближче його значення до одиниці, тим сильніше зв'язок між ознаками. Знак «мінус» показує наявність негативного зв'язку. Якщо ж у цій матриці будуть переважати значення коефіцієнтів дуже близьких до 1, то має місце мультиколінеарний зв'язок, що заперечує наявність стохастичного зв'язку. У таких випадках виникає необхідність у повторному аналізі складу факторів.

В MS Excel для побудови кореляційної матриці можна скористатися пакетом аналізу в меню «Сервис\Анализ даних».

Попередження

У випадку відсутності підміню «Анализ данных», його необхідно підключити за допомогою установки прапорця в закладці «Сервис/Надстройка» і закладці «Список надстроек» установити прапорець (рис. 24,25)

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

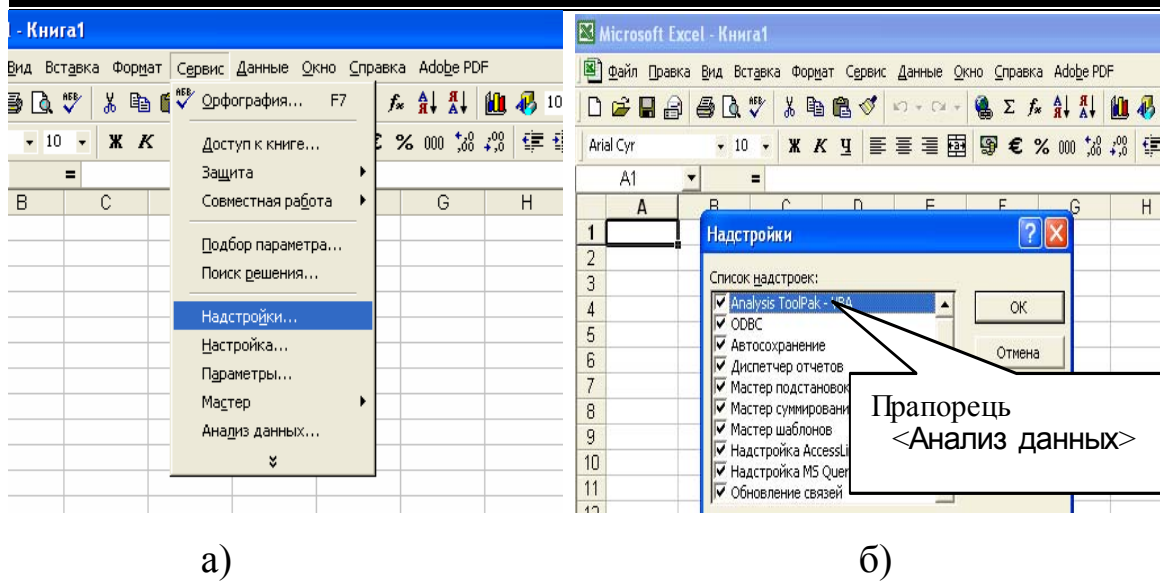


Рис.24 Підключення підміню «Анализ данных»

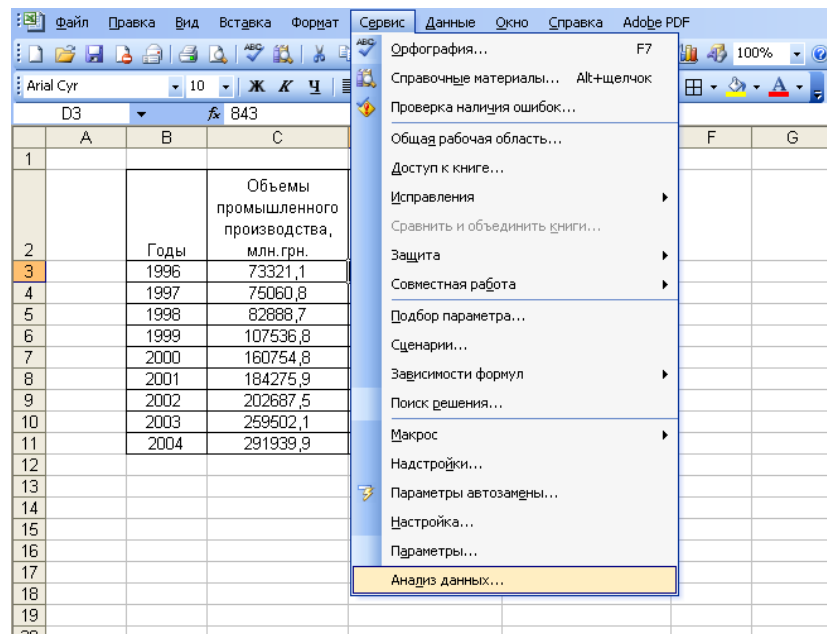


Рис. 25. Вибір меню «Анализ данных»

У вікні, що з'явилося, треба вибрати підменю «Корреляция» (рис. 26). У даному вікні треба вказати діапазон вихідних даних, їхнє розташування (по стовпцях або по рядках), а також місце, виведення кореляційної матриці (на цьому листі, на іншому листі, у нову книгу) (рис. 26).

Попередження

Підміню «Корреляция», «Регрессия» і деякі інші передбачають розташування даних по стовпцях. Якщо вихідні дані розташовані по рядках, то їх необхідно транспонувати.

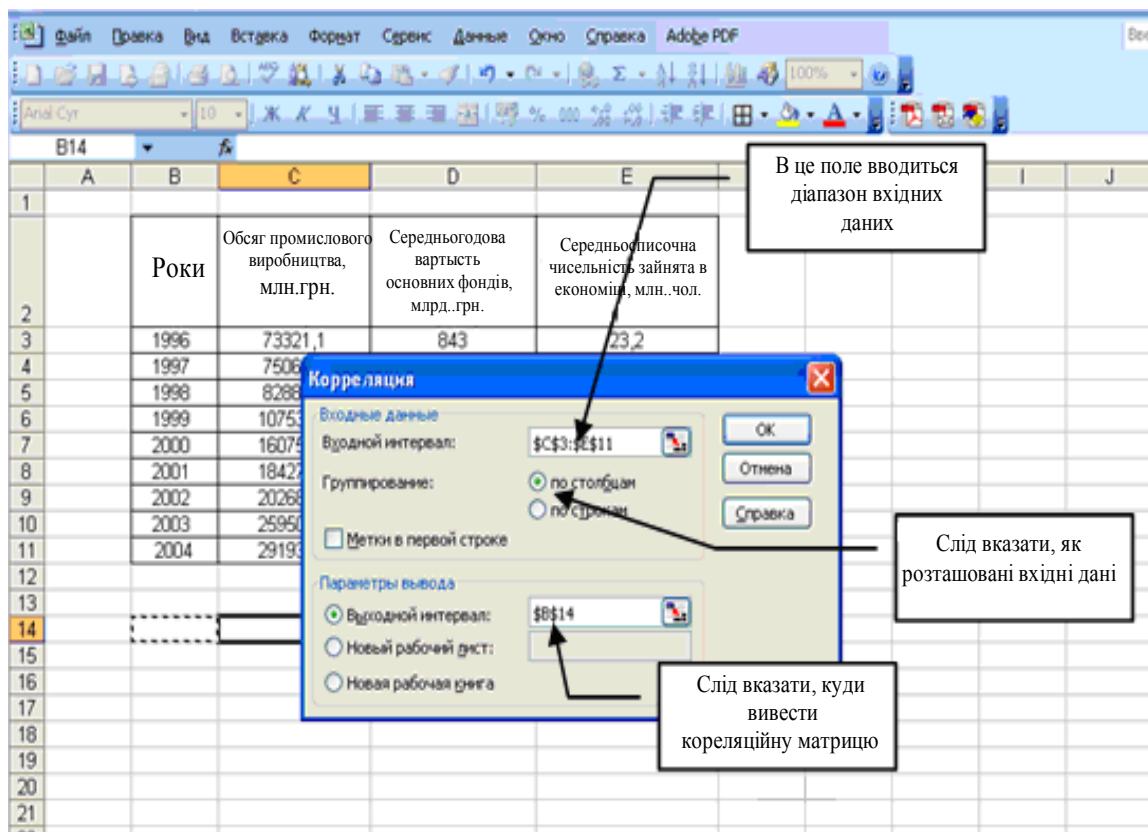
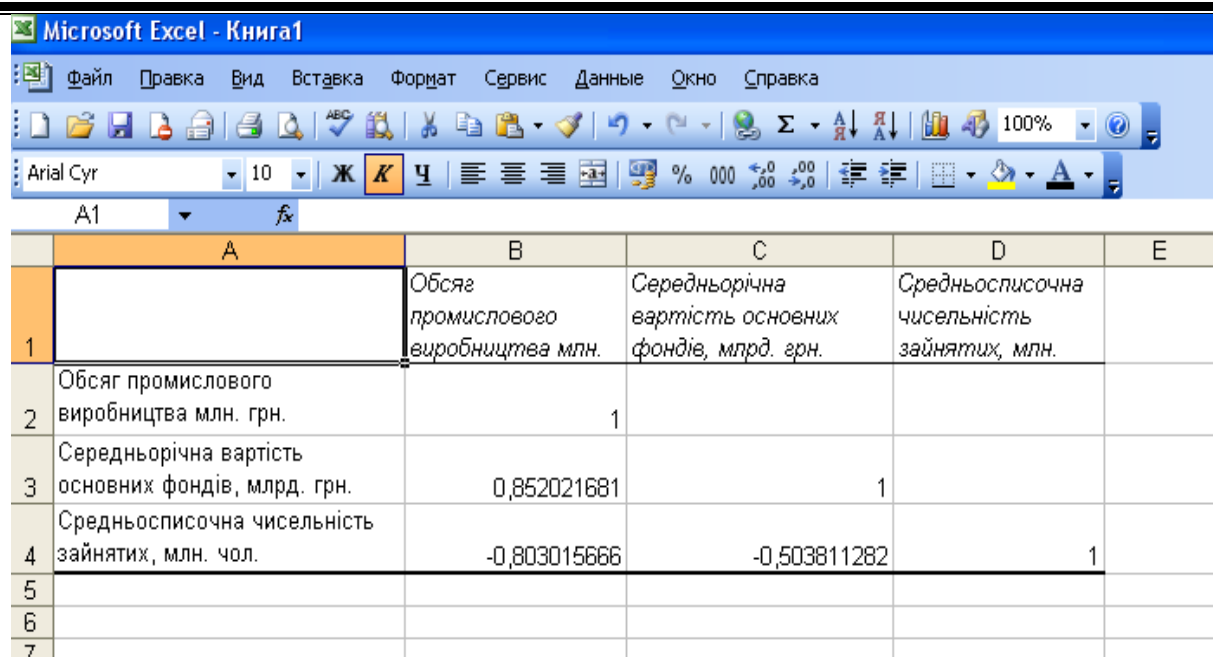


Рис. 26. Діалогове вікно «Корреляция»

Отримана симетрична кореляційна матриця для розглянутих змінних представлена на рис.27.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL



	A	B	C	D	E
1		Обсяг промислового виробництва млн.	Середньорічна вартість основних фондів, млрд. грн.	Середньосписочна чисельність зайнятих, млн.	
2	Обсяг промислового виробництва млн. грн.	1			
3	Середньорічна вартість основних фондів, млрд. грн.	0,852021681	1		
4	Середньосписочна чисельність зайнятих, млн. чол.	-0,803015666	-0,503811282	1	
5					
6					
7					

Рис. 27 - Кореляційна матриця

Наступний етап кореляційного аналізу - моделювання зв'язку між факторними й результативними показниками, розрахунок рівняння зв'язку (регресії). Для обґрунтування функції використовуються ті ж прийоми, що й для встановлення наявності зв'язку: аналітичні угруповання, лінійні графіки та ін. Якщо зв'язок всіх факторних показників з результативним носить прямолінійний характер, то для запису цих залежностей можна використати лінійну функцію. У випадках, коли важко обґрунтувати форму залежності, рішення поставленої задачі можна провести по різних моделях і зрівняти отримані результати. Адекватність різних моделей фактичним залежностям перевіряється за різними критеріями: критерієм Фішера, показником середньої помилки апроксимації й величиною множинного коефіцієнта детермінації, показником Дарбіна-Уотсона та ін.

Для моделювання зв'язку між показниками, що наведено у табл. 8, можна скористатися лінійною функцією, що має вид:

$$Y = A_0 + A_1X_1 + A_2X_2 + \dots + A_nX_n \pm \varepsilon \quad (12)$$

де Y – об'єкт прогнозування;

A_i – коефіцієнти рівняння;

X_i – незалежні змінні;

ε - ймовірна помилка.

Розрахунки коефіцієнтів рівняння можна здійснювати також за допомогою пакета аналізу. Для цього треба вибрати «Сервис\Анализ данных\Регрессия». У вікні, що з'явилося, треба ввести діапазон, що вказує на залежну змінну, а також на незалежні змінні (слід зазначити, що необхідно ввести всі незалежні змінні одночасно), відзначити рівень надійності й ін.

Завдання

Оскільки дані є матрицею, то необхідно відзначити клавіатурою <ctrl+shift+enter>

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

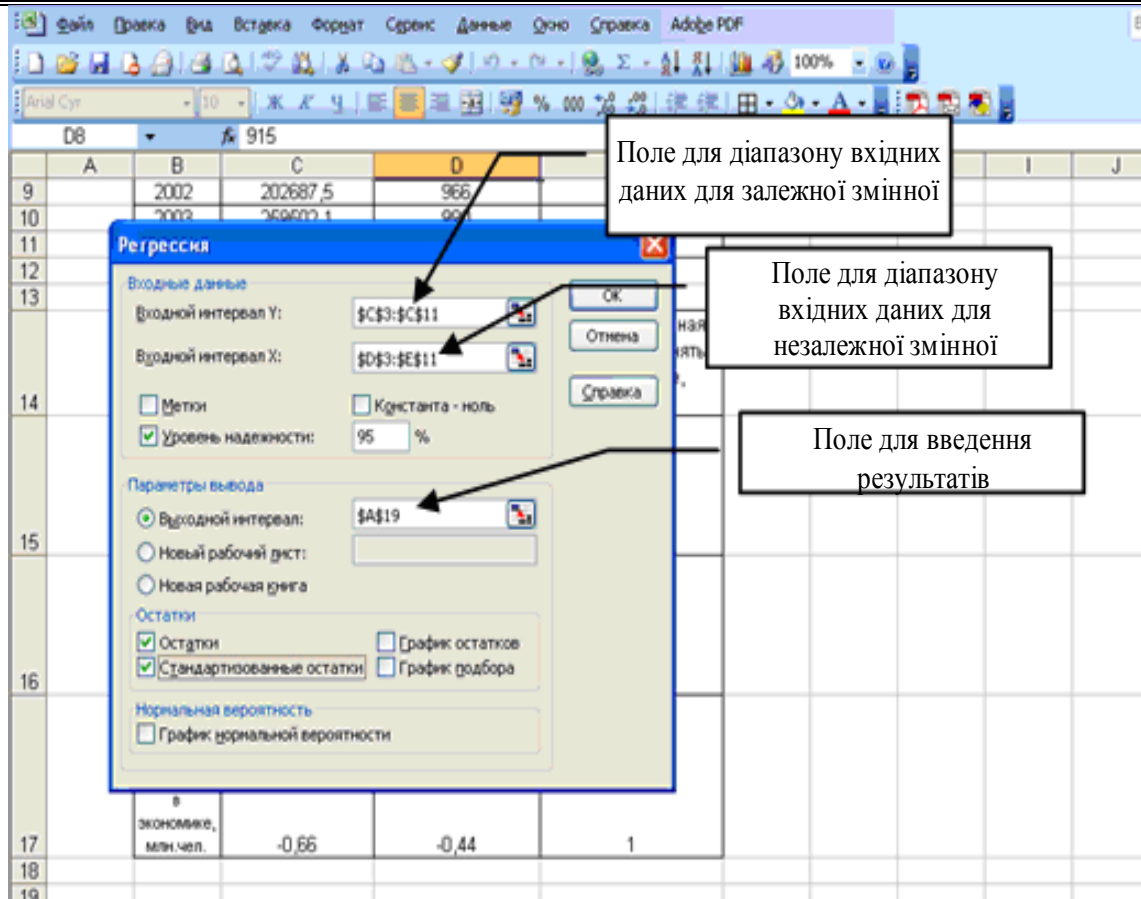


Рис. 28. Діалогове вікно підміню «Регрессия»

Для оцінки достовірності лінійних регресій рекомендується використати:

- коефіцієнт детермінації (R^2), що характеризує частку розкиду залежної змінної (Y) від змінювання факторів (X), тобто це частка поясненої частини розкиду залежної змінної.

- *F-статистика* перевіряє нульову гіпотезу про те, що всі коефіцієнти лінійної регресії дорівнюють нулю (за винятком вільного члена). Для перевірки цієї гіпотези при заданому рівні значимості служить табличне значення ($F_{табл}$), і нульова гіпотеза відкидається, якщо $F > F_{табл}$. Крім того, даний показник може бути використаний для вибору

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

найбільш якісного рівняння, тобто він визначає статистичну значимість коефіцієнта детермінації (див. додаток).

- *t-статистика* перевіряє гіпотезу про рівність нулю кожного коефіцієнта рівняння. Розрахункове значення *t-статистики* рівняється з табличним при заданому рівні значимості, і якщо воно більше табличного, то коефіцієнт регресії вважається значимим (див. додаток).

Результати регресійного аналізу наведені на рис. 29. Видно, що коефіцієнт детермінації отриманого рівняння дорівнює 0,89, $F = 26,04$ при $T_{табл} = 25,1$, що свідчить про достовірність моделі прогнозування.

Выходные итоги								
Регрессионная статистика								
Множественный коэффициент детерминации	0,940941							
Р-квадрат	0,890941							
Нормированный коэффициент детерминации	0,862263							
Стандартная ошибка	30249,52							
Наблюдения	9							
Дисперсионный анализ								
	df	SS	MS	F	Значимость F			
Регрессия	2	47656685362	23828342681	26,04094577	0,001102			
Остаток	6	5490201925	915033654,1					
Итого	8	53146887287						
Кoefficients, стандартные ошибки, t-статистика, P-Значение, доверительные интервалы 95%, доверительные интервалы 95,0%								
У-пересеч	226578,8	450356,7118	0,503109739	0,632818325	-875404	1328562	-875404	1328562
Переменная	844,181	162,2080481	5,185815459	0,002042763	444,2722	1238,09	444,2722	1238,09
Переменная	-37574,9	16784,78115	-2,236592659	0,066475592	-78645,2	3496,592	-78645,2	3496,592
Выход остатка								
Наблюдения	Остатки	стандартные остатки						
1	63970,96	9350,144736	0,35691859					
2	105862,7	-30801,89106	-1,175785812					
3	81805,38	1083,32472	0,041353235					
4	111527,9	-3991,07226	-0,152349287					
5	123585,6	37169,23183	1,418843256					
6	207199,4	-22923,52083	-0,875048564					
7	235069,9	-32382,43685	-1,236119228					

Рис. 29. Результаты регресійного аналізу

Рівняння регресії для цих показників має структуру:

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

$$Y = 226578,8 + 841,18 * X_1 - 37574,29 * X_2$$

Для одержання прогнозного значення обсягу промислової продукції України в рівняння регресії слід підставити прогнозні значення незалежних змінних (отриманих за допомогою прогресії або трендових моделей або іншим способом).

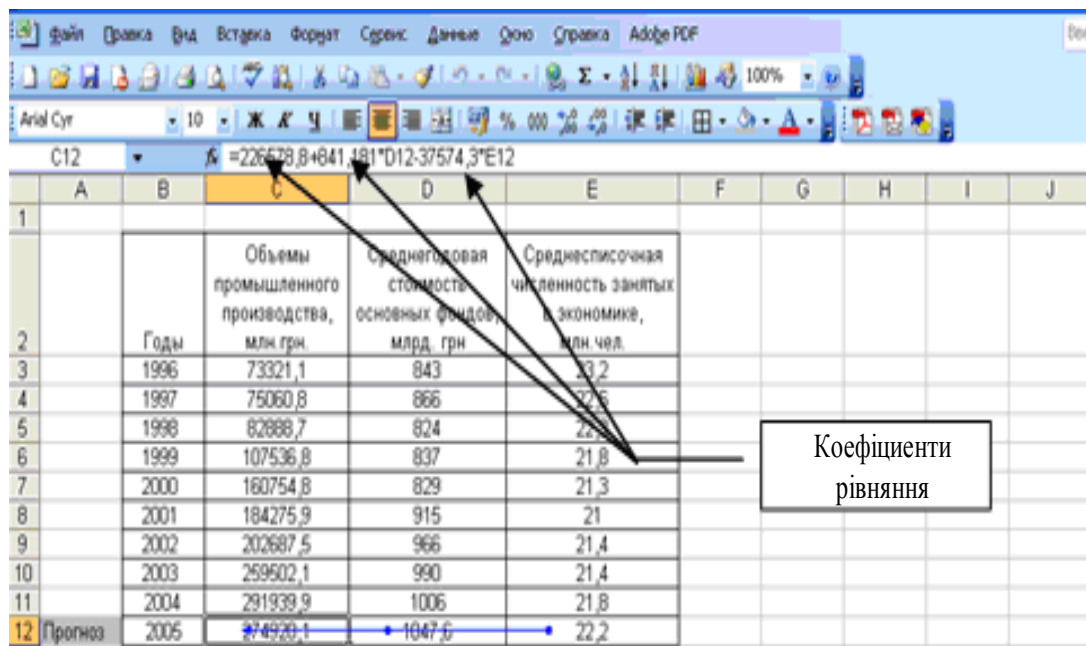


Рис. 30. Прогнозування на підставі регресійного рівняння

Порада

Результати прогнозу бажано
навести у вигляді таблиці й
графіка

Б. Нелінійна модель

Соціально-економічні явища мають досить складну структуру. Тому поряд з лінійними моделями виникає необхідність у використанні більш складних, нелінійних

моделей. Одним із класичних прикладів такої моделі є виробнича функція Кобба-Дугласа, яка має такий вид

$$Y = A * K^{\alpha} * L^{\beta} \pm \varepsilon \quad (13)$$

де Y – обсяг виробництва,

K – капітал, який використовується;

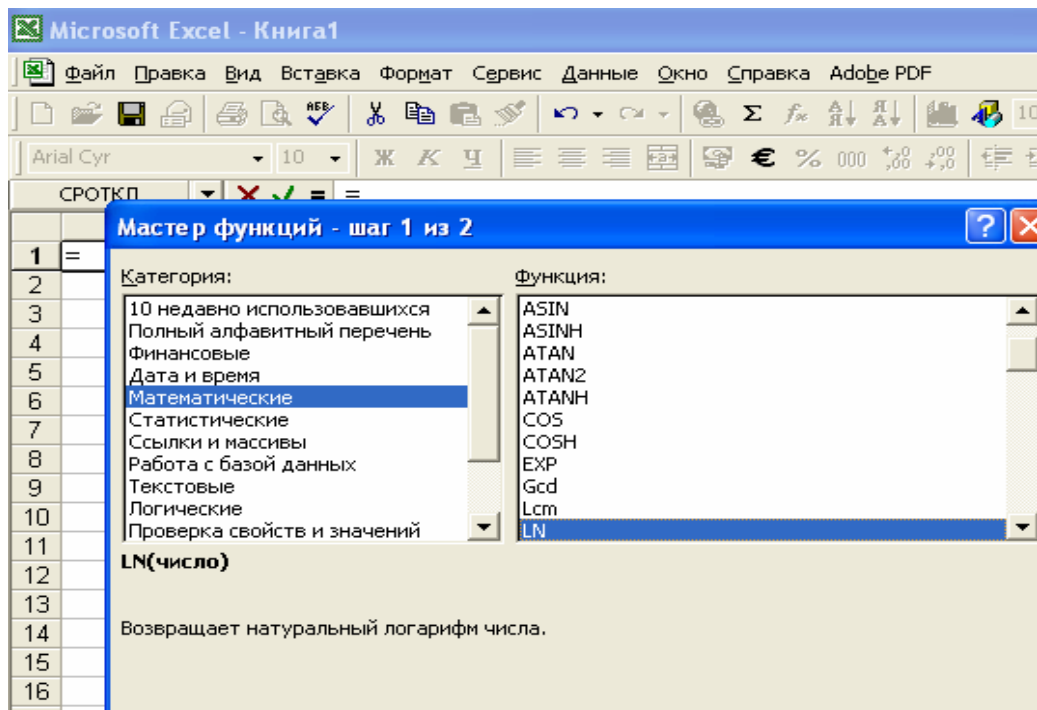
L – чисельність зайнятих;

A, α, β – коефіцієнти рівняння.

Однак нелінійні стохастичні рівняння вирішуються не завжди коректно й для них неможливо адаптувати метод найменших квадратів, що реалізується для знаходження коефіцієнтів лінійних рівнянь із незалежними змінними. Задача вирішується шляхом перетворення наведеного стохастичного рівняння в лінійний вид на основі логарифмування, що дає можливість використання методу найменших квадратів й використання пакету MS Excel. Після логарифмування (13) маємо

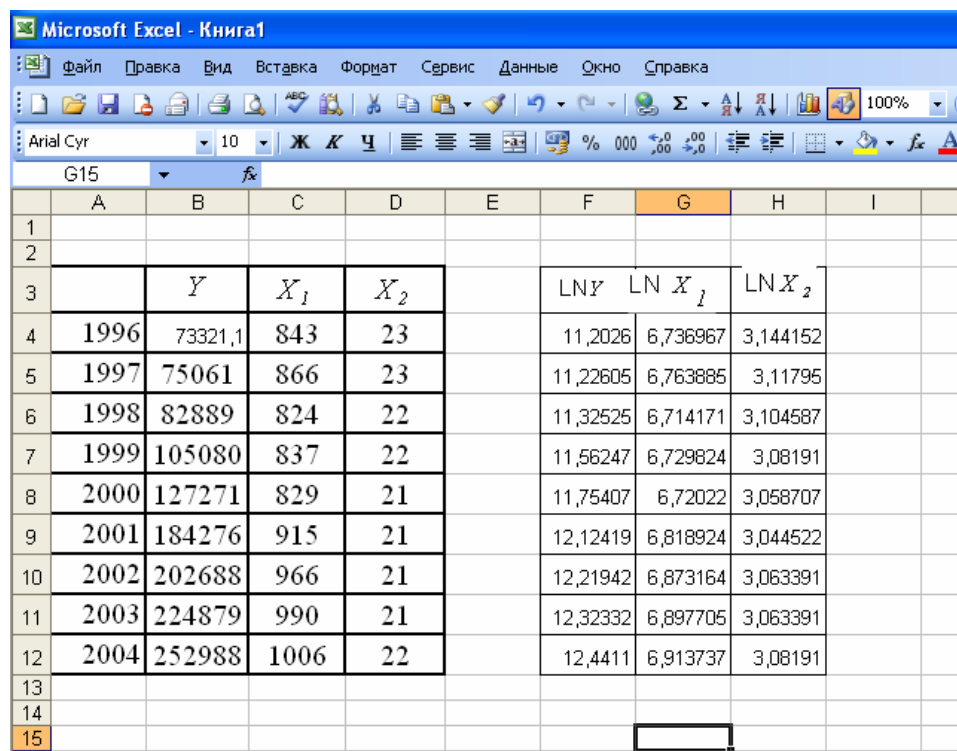
$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L \pm \varepsilon \quad (14)$$

Далі необхідно прологорифмувати таблицю (матрицю) вихідних даних і виконати процедуру, наведену раніше. Логарифмування здійснюється з використанням



«Вставка→Функция→Математические→LN» (рис. 31).

Рис.31. Підготовка до логарифмування за допомогою міню «Мастер функций», при натуральному основанні логарифму
Після цієї процедури маємо матрицю, елементи якої є значення натуральних логарифмів (рис. 32).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3		Y	X_1	X_2		LN Y	LN X_1	LN X_2	
4	1996	73321,1	843	23		11,2026	6,736967	3,144152	
5	1997	75061	866	23		11,22605	6,763885	3,11795	
6	1998	82889	824	22		11,32525	6,714171	3,104587	
7	1999	105080	837	22		11,56247	6,729824	3,08191	
8	2000	127271	829	21		11,75407	6,72022	3,058707	
9	2001	184276	915	21		12,12419	6,818924	3,044522	
10	2002	202688	966	21		12,21942	6,873164	3,063391	
11	2003	224879	990	21		12,32332	6,897705	3,063391	
12	2004	252988	1006	22		12,4411	6,913737	3,08191	
13									
14									
15									

Рис. 32. Нові значення після логарифмування.

Далі виконуються послідовно як з звичайними даними й отримані значення Y та A належать потенціюванню.

ПОРЯДОК ПРЕЗЕНТАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 5

Презентація результатів виконаних змістовних модулів є важливою частиною індивідуальної роботи студентів включає наступні складові.

1. Підготовка текстового файлу в будь-якому текстовому редакторі (бажано MS Word!).

2. Усне пояснення результатів, інтерпретація їхнього економічного змісту й напрямку використання в інших модулях, особливо, «Менеджмент», «Стратегічний менеджмент» й ін.

3. Усну презентацію бажано супроводжувати слайдами.

4. Загальна оцінка презентації¹⁴ залежить від якості виконаних змістовних модулів, оформлення й усної доповіді.

5. Організація презентації (звіту) змістовних модулів і модуля в цілому.

Спосіб організації презентації залежить від мети виконаної роботи й від аудиторії, на яку орієнтується виконавець модулю. Пропонується форма типової презентації, що складається із таких частин.

1. Реферат являє собою абзац на самому початку звіту, де описуються найбільш важливі факти й висновки із проробленої вами роботи, напрями використання

¹⁴ Критерії оцінки наведені в розділі «ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ (ЗНАНЬ)»

ПОРЯДОК ПРЕЗЕНТАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ
отриманих результатів.

2. *Вступ* складається з декількох абзаців, у яких повинно бути наведено "передісторію задач", мета роботи й дані, з якими ви працювали.

3. *Розділ "Аналіз і методи"* дозволяє інтерпретувати вихідні дані, включивши в презентацію їхнє графічне подання, підсумкові статистичні показники й результати, які треба пояснювати по ходу презентації.

4. У *розділі "Висновки й резюме"* містяться загальні картини ситуації, зібранні воєдино всі найважливіші думки, які необхідно довести до відома аудиторії.

5. *Розділ "Посилання"* містить вказівки на відомості використання зовнішніх джерел. Призначення цього розділу — надати можливість читачам, якщо буде потреба самотійно звернутися до цих джерел. Ці посилання можна вказувати по ходу тексту (на відповідних сторінках) або зібрати їх у самотійний розділ¹⁵.

6. *Додаток* має містити допоміжний матеріал, що є досить важливим, щоб бути присутнім у презентації, проте, не настільки вже значним, щоб включати його в основний текст.

Презентація може містити *титульну сторінку й зміст*.

¹⁵ див. наприклад, [Методичні рекомендації до виконання, оформлення та презентації магістерських робіт (для студентів спеціальності 80500201 – менеджмент організацій) / Укл. І.О. Александров, Н.О. Послужна, О.В. Половян - Донецьк: ДонНУ, 2006. - 42 с. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. ДСТУ 3008-95. – К.: Держстандарт України, 1995. – С.14. Бюлетень вищої атестаційної комісії України. – 2006.- №6.]

Титульна сторінка йде першою й включає назву звіту, прізвище і'мя та по-батькові студента (див. «Методичні рекомендації»). **Зміст** наводиться після реферату й відображає структуру звіту (із вказівкою номерів сторінок), що можливо створити за допомогою меню MS Word <Вставка/Оглавление и указатели> (рис.). Слід пам'ятати, що презентація повинна мати ясність й простоту, донесення потрібної інформації до відповідної аудиторії, щоб слухачі зрозуміли суть виконаної роботи. Не треба заінтригувати читачів і слухачів, залишаючи саме цікаве й важливе на останні сторінки звіту або доповіді. Найважливіші задачі й результати їх розв'язання необхідно навести на початку звіту, а потім послідовно слід розкривати деталі роботи. При виконанні презентації слід навести план, у якому кожен абзац відображається не більш ніж одним рядком, що є слайддом.

Реферат являє собою абзац на самому початку звіту, що містить опис найбільш важливих фактів і висновків із проробленої вами роботи (менш істотні деталі опускаються). При чому необхідно використовувати просту, зрозумілу мову, що є основою доведення суті задачі й пояснення внеску у її вирішення.

Деякі люди, які вважають себе "технічно орієнтованими", можуть бути незадоволені тим, що сотні сторінок проведених ними досліджень і скорочені до мінімуму (та й несправедливо) намагатися "здавити" кошовну роботу в один абзац. Однак варто враховувати, що з вашою презентацією, можливо, будуть знайомитись люди. Це становить основу зацікавленості тих, чий робочий

ПОРЯДОК ПРЕЗЕНТАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

час цінується дуже високо. Незважаючи на те, що реферат іде першим, нерідко буває набагато простіше написати його в саму останню чергу - після того, як будуть складені всі інші частини презентації, тому що можна бути повністю впевненим в тому, що саме необхідно резюмувати.

Вступ складається з декількох абзаців, у яких необхідно охарактеризувати «передісторію задачі», мету роботи й дані, з якими необхідно було працювати. Треба викласти матеріал цієї частини простою, "нетехнічною" мовою - так, начебто ознайомити з ним людини, не дуже знайому з подробицями роботи. Після ознайомлення із рефератом і введенням, читач повинен повністю орієнтуватися у виконаній роботі. У введенні можна повторити матеріал з реферату. Можна навіть безпосередньо "скопіювати" кілька пропозицій з реферату, використавши їх у якості своєрідного "вступу до вступу".

Розділ «Аналіз і методи». У цьому розділі слід інтерпретувати вихідні дані, включаючи у звіт їхнє графічне подання, підсумкові статистичні показники й результати, які ви пояснюєте по ходу справи. Тут у вас з'являється можливість викласти деякі подробиці, про які в рефераті й вступі ви лише згадували (див. змістовні модулі 1-4).

Проте слід пам'ятати, що необхідно вибрати головне, відокремивши його від другорядного матеріалу, тому треба опустити чималу частину аналітичних викладень. Треба відібрати матеріали, що безпосередньо стосуються поставленої мети. Щоб щонайкраще донести до читача (слухача) свою точку зору, графічний матеріал бажано поміщати на сторінку з текстом, у якому матеріал

ПОРЯДОК ПРЕЗЕНТАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ
обговорюється.

Нижче наведений перелік питань, які бажано висвітлити в розділі «Аналіз і методи»; ці питання впорядковані відповідно до чотирьох основних завдань прогнозування.

1. *Планування дослідження.* Якщо є якісь важливі аспекти, що стосуються способів одержання даних, які неможливо було освітити у вступі, їх можна включити або в цей розділ, або в додаток.

2. *Дослідження даних,* включає їх логічний аналіз на підставі графічних матеріалів (гістограми, блокові діаграми або діаграми розсіювання). Якщо по ходу досліджень у вас виникли проблеми з деякою інформацією обов'язково необхідно обґрунтувати за допомогою яких вам удалося впоратися із цією проблемою.

3. *Виконання прогнозу* з використанням різноманітного інструментарію (змістовні модулі 2-4).

4. *Перевірки гіпотез* про достовірність прогнозних даних.

Розділ «Висновки й резюме» - це матеріали, які можуть повернути читача (слухача) до загальної картини виконаної роботи, зібравши воєдино всі найважливіші результати. У той час як ціль реферату в першу чергу міститься в "початковій орієнтації" читачів, розділ "Висновки й резюме" може відбити ті подробиці, які ви представили в попередніх розділах.

У тому розділі необхідно повідомити читачам (слухачам), що встановлені результати взагалі змусило студента виконати його?

А ларчик просто открывался

И.А. Крылов «Ларчик»

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ІСПИТУ АБО ЗАЛІКУ

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 6

1. Іспити складаються по екзаменаційним білетам, які включають нижчеподані питання¹⁶.

2. Відповіді на питання студентами представляються в письмовій формі.

3. У відповідях необхідно привести результати узгодження з виконаними завданнями лабораторних робіт.

4. Екзаменаційна оцінка залежить від якості представлених матеріалів у пп. 1-3 та їхньої усної презентації.

ЕКЗАМЕНАЦІЙН, АБО ЗАЛІКОВІ ПИТАННЯ

1. Основні поняття модуля прогнозування
2. Моделі прогнозування соціально-економічних явищ (об'єктів)
3. Вибір критерію достовірності прогнозу соціально-економічних явищ (об'єктів).
4. Встановлення об'єкта прогнозування і його внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків
5. Побудова схеми прогнозування соціально-економічних явищ (об'єктів).

¹⁶ Перелік питань оновлюється щорічно

6. Економетричні показники, що характеризують соціально-економічні явища (об'єкти) і їх властивості.
7. Застосування моделей лінійної регресії для прогнозування соціально-економічних явищ (об'єктів).
8. Використання простої моделі лінійної регресії для прогнозування соціально-економічних явищ (об'єктів).
9. Оцінка тісноти зв'язку між змінними моделі прогнозування соціально-економічних явищ (об'єктів) та її інтерпретація.
10. Аналіз лінійної регресії, використаної для прогнозування соціально-економічних явищ (об'єктів).
11. Гіпотези про лінійність зв'язку в моделях прогнозування соціально-економічних явищ (об'єктів).
12. Складання прогнозу соціально-економічних явищ (об'єктів) з використанням меню MS Excel «ПРОГРЕСІЯ».
13. Критерії перевірки наявності лінійного зв'язку на основі коефіцієнтів детермінації та регресій, їх економічна інтерпретація.
14. Процедура вибору адекватної моделі прогнозування соціально-економічних явищ (об'єктів).
15. Складання прогнозу соціально-економічних явищ (об'єктів) з використанням меню MS Excel «РЕГРЕСІЯ».
16. Використання убудованих функцій MS Excel для прогнозування соціально-економічних явищ (об'єктів).
17. Детерміновані та стохастичні моделі прогнозування. Їх приклади.
18. Розробка прогнозів на підставі детермінізованих моделей та їх приклади.

19. Розробка прогнозів з використанням стохастичних моделей та їх приклади.

ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ (ЗНАНЬ)

1. Результати виконання кожного змістовного модуля і їхня презентація оцінюється по 100-бальній системі.
2. Встановлюється вагомість кожного змістовного модуля й підраховується загальна сума балів по 100-бальній системі (рис. 32).

ПОРЯДОК ОЦІНКИ ЗНАНЬ

Оцінку знань по модулю «Прогнозування» здійснюється по 100-бальній й одночасно по 5-бальній системі. Використовується наступна схема оцінки знань, фрагмент реалізації якої наведений на рис. 32. Кожен змістовний модуль оцінюється за 100 бальною системою й перетворюється в загальну оцінку (рис. 33). Після виконання й переведення всіх змістовних модулів та модулі в цілому, складання іспиту маємо загальну оцінку для залікової книжки. Такий порядок забезпечує прозорість процесу іспиту й звільняє від суб'єктивності при оцінці знань.

Microsoft Excel - met.xls

ФайлПравкаВидВставкаФорматСервисДанныеПРОГНОЗОкноСправкаAdobe PDF

Введите вопрос

Times New Roman10ЖКУ

J19 =K19/100*10

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12	1	Андрієнко А.В. Gerasimenko Konstantin P.	998152 38404	7,8 30	52 A	P 0	5,5 0	55 A	P 0	4,9 0	49 0	25,5 0	85 A	P 0	3,5 0	70 A	P 0	15 29	51 98	P A	63 34	P A	3 A
13	2	Gromyko Sergey V.	998295	0	A	0	0	A	0	0	0	0	A	0	0	A	0	0	A	A	A	A	A
14	3	Ivanov Nickolay	998012																				

Рис. 33. Схема оцінки знань

Таблиця 9

Оцінювання навчальних досягнень студентів
Донецького національного університету

Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за бальною шкалою, що використовується у ДонНУ	Оцінка за національною шкалою
A	90-100	5(відмінно)
B	81-89	4 (добре)
C	70-80	4 (добре)
D	60-69	3 (задовільно)
E	50-59	3 (задовільно)
FX	30-49	2 (незадовільно) з можливістю повторного складання
F	0-29	2 (незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Министерство образования и науки Украины
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

Донецк ДонНУ 2007

ПРЕДИСЛОВИЕ

Это учебное пособие, прежде всего, предназначено для проведения лабораторных занятий и индивидуальной работы студентов по модулю «Прогнозирование». Однако, прежде чем приступить к изучению приемов прогнозирования, следует уточнить, имеется ли необходимость в этом, и что означает слово "прогнозирование"? Ответы могут самые разные. Есть люди, которые мало что умеют делать, но живут. Есть множество людей, которые умеют много и приносят много пользы себе и окружающим. Авторы надеются, что учебное пособие будет использоваться людьми второй группы. Поэтому хочется сообщить следующее. Люди, особенно деловые, нуждаются в прогнозировании по следующим причинам. Предстоящее поведение системы, как правило, не известно. В то время как в настоящее время необходимо принимать решение о будущем состоянии системы. Например, настоящие хозяйственники села ведут записи сведений о погоде, о поведении животных и о многом другом. Обобщение этих данных им позволяет *предвидеть* будущий урожай, приплод животных, т.е. получить характеристику будущего. Если бы все дни и годы были бы одинаковыми, то необходимости в такой информации не было бы. Прежде чем начинать изучать приемы прогнозирования, следует уточнить само понятие «прогнозирование». Имеются различные синонимы, характеризующие попытку заглянуть в будущее, а именно, «предсказание», «предвидение», «предзнаменование»,

«предвкушение», «прогнозирование» и др. В научной трактовке широко применяются понятия «предсказание» (для словесно-логической оценки будущего состояния) и «прогнозирование» (для количественной оценки будущего состояния параметров системы). Отсюда можно сделать вывод, что ***под прогнозированием следует понимать использование совокупности знаний для предвидения траекторий поведения системы и количественно оценить ее параметры в будущем.***

Большая часть прогнозов осуществляется с целью влияния на будущее состояние системы. В этой ситуации прогноз становится одной из основных функций управления. Объектом прогноза могут стать самые разнообразные объекты, явления, события, действия. Например, покупка акций, инвестирование проектов, начало выпуска новой продукции и другие. Умение обосновать результаты прогнозов позволяет оценить эффективность работы менеджера. Именно он повседневно использует данные прогноза и готовит фирму к будущему, то есть выбирает ее эффективную стратегию. Однако при этом он учитывает, что поведение фирмы в значительной мере зависит не столько от внутреннего состояния, сколько от внешней среды (макроэкономика, влияние отраслевых ведомств, чрезвычайные ситуации и множество других факторов). Таким образом, для подготовки упреждающих решений по поддержке устойчивости фирмы менеджеру потребуются прогнозные данные о поведении внутренней и внешней среды.

Макроэкономические прогнозы нужны органам правительства для формирования экономической политики. Ежегодный бюджет, плановые межотраслевые балансы также являются результатом прогноза, и они становятся инструментом регулирования по отклонениям. При этом учитывается длительность реализации ряда проектов. Например, строительство некоторых объектов длится десятилетиями. К ним следует отнести строительство электростанций, дорог, предприятий. Для обоснования возможности реализации таких проектов необходимо иметь сведения о будущем ресурсном обеспечении, оценить будущий спрос на продукцию, состояние мировой экономики, курсы валют, индексы инфляции и много другое. Отсюда возникает необходимость применения различных видов прогноза по времени: краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные. Обязательность и необходимость прогнозирования предусматривает Хозяйственный кодекс Украины. Так, статья 11 этого Кодекса „Прогнозирование и планирование экономического и социального развития” подчеркнуто, что „осуществление государством экономической стратегии и тактики в сфере хозяйствования направлено на создание экономических, организационных и правовых условий, в которых субъекты хозяйствования в своей деятельности учитывают показатели прогнозных и программных документов экономического и социального развития” и дальше „законом определяются принципы государственного прогнозирования и разработки программ экономического и социального развития Украины, система прогнозных и программных документов,

требования к их содержанию, а также общий порядок разработки, утверждения и выполнения прогнозных и программных документов экономического и социального развития, полномочия и ответственность органов государственной власти и органов местного самоуправления в этих вопросах»¹⁷.

Таким образом, модуль «ПРОГНОЗИРОВАНИЕ» отвечает ряду требований Болонского процесса и его изучение осуществляется по следующей схеме (рис. 1)



Рис.1. Концепция подготовки бакалавра по специальности 06.0502000

¹⁷ www/stas.com.ua

Изучение модуля «ПРОГНОЗИРОВАНИЕ» обеспечивается рядом модулей-предшественников (табл.1), что является результатом последовательного накопления знаний и навыков подготовки управленческих решений.

Таблица 1

Обеспечивающие модули для «ПРОГНОЗИРОВАНИЕ»

Содержательный модуль «Прогнозирования»	Обеспечивающие модули	Примечания
1	2	3
1,2,3,4	высшая математика;	
1	Экономическая теория/политическая экономия, макро- и микроэкономика	
1	2	3
1,2,3,4	информатика	
1,2,3,4	статистика	
1,2	учет и аудит	
1,5	маркетинг	
1,2,3,4	математическое программирование и исследование операций	
1,2	финансы	
1,2,3,4	теория вероятностей и математическая статистика	

Авторы будут благодарны, если поступят пожелания по его улучшению учебного пособия, *особенно студентам.*

Для составления прогноза о будущем состоянии системы необходимо создать информационную базу или ее еще называют базой исходных данных. После установления объекта прогнозирования возникает необходимость в определении его количественных характеристик, которые являются основой описания его текущего и будущего состояния. И, началом прогнозирования является оценка (описание) исходной ситуации объекта. Эти числовые характеристики составляют фазовое состояние, фазовые координаты, фазовым вектором, т.к. состояние оценивается координатами и скоростями. Поэтому в основе любой модели прогноза лежат соответствующие законы сохранения устойчивости системы, и они связывают между собой изменение ее фазовых координат и внешней среды. Отсюда следует, что точность прогноза, прежде всего, зависит от искусства логического выбора фазовых переменных. Поэтому необходимо выполнить процедуру составления прогноза по формированию таблицы исходных данных.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Совет

По желанию студента и по согласованию с преподавателем в качестве исходных данных можно использовать материалы [Статистичний щорічник України за 200 х р.], статистические данные по Донецкой области или предприятия

Показатель	Г о д ы							
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем промышленного производства млн. грн.	73321,1	75060,8	82888,7	107536,8	160754,8	184275,9	202687,5	259502,1
Среднегодовая стоимость основных фондов, млрд. грн.	843	866	824	837	829	915	966	990
Среднесписочная численность занятых, млн.чел.	23,2	22,6	22,3	21,8	21,3	21	21,4	21,4
Объем валового внутреннего продукта (ВВП), млн. грн.	81519	93365	102593	130442	170070	204190	225810	264165
Налоговая нагрузка ВВП, млн. грн.	5496,6	5792,1	21848,3	25130,4	31317,5	36716,7	45398,2	54321
Инвестиции, млн. грн.	12600	11400	13958	17552	23629	32600	37200	51000
Национальный доход, млн. грн.	80472	92166	100524	126934	164942	200610	222585	246271
Потребление, млн. грн.	65119	76198	83569	100481	127982	156344	170325	203696
Материальные затраты, млн. грн.	1047	1199	2069	3508	5128	3580	3225	17894,5
Накопление средств, млн. грн.	16284	17512	20096	29354	41896	52248	62632	52253
Запас денежной массы у населения, млн. грн.	4041	6132	7158	9583	12799	19465	26434	33119

УСТАНОВЛЕНИЕ ВИДОВ СВЯЗЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1

Задания по первому содержательному модулю:

- 1) сформировать навыки логического анализа параметров экономики;*
- 2) выполнить логическую оценку исходных данных;*
- 3) выбрать и обосновать прогнозируемый параметр (Y);*
- 4) выбрать обосновать факторы, которые влияют на изменение (Y), построить схемы взаимосвязей;*
- 5) выбрать предварительный вариант модели прогноза;*
- 6) результаты оформить в среде MS Word или в ином текстовом редакторе¹⁸.*

Взаимосвязи между явлениями, объектами и их параметрами, которые используются в технологии прогнозирования, имеют самые разнообразные виды. Поэтому составление прогнозов, как правило, начинается с установления таких взаимосвязей объекта прогнозирования и другими явлениями (факторами), влияющими на него. Наиболее часто анализируются вероятностные (стохастические) и детерминированные (со строгой функциональной

¹⁸ Критерии оценки приведены в разделе «ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ (ЗНАНИЙ)»

зависимостью) модели. В любом случае такие модели отражают причинно-следственные связи, которые имеют различные виды.

Рекомендация	При выполнении лабораторной работы необходимо использовать выбранные показатели
---------------------	---

Простая связь (с этого вида связи начинается исследование Д. Форрестер), когда зависимое явление (результат) зависит только от одного явления (фактора): $Y \Leftarrow X$. Например, Y – затраты на ремонт; X – состояние основных фондов.

Простая взаимная связь $Y \Leftrightarrow X$. Например, Y – сумма накопления населением денежных средств; X – сумма национального дохода страны.

Сложная связь, когда несколько параметров результата зависят от одного фактора

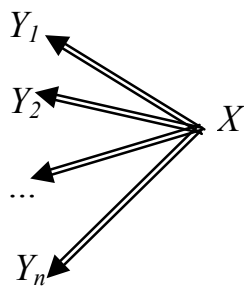


Рис.2. Зависимость нескольких результатов от одного параметра

Например, Y_1 – затраты на ремонт; Y_2 – физическое состояние основных фондов (коэффициент годности и др.); Y_n – другие признаки, зависящие от X ; X – возраст основных фондов.

Сложная связь, когда результат зависит от многих факторов

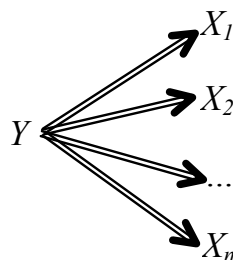


Рис.3. Зависимость результата от многих факторов

Например, Y затраты на ремонт; X_1 — объем (количество) основных фондов; X_2 — возраст основных фондов; X_n — другие признаки, влияющие на величину затрат на ремонт (Y).

Сложная, мультиколлинеарная связь, когда факторы взаимосвязаны между собой

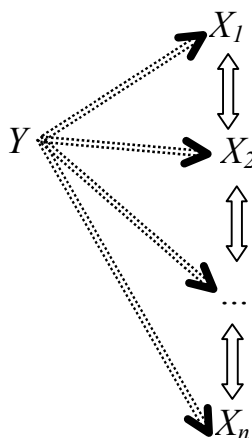


Рис.4. Сложная мультиколлинеарная связь

Например, Y потребительские расходы; X_1 — средний доход семей; X_2 — среднее число членов семьи; X_n — другие признаки, влияющие на уровень потребительских расходов (Y).

Логичное рассуждение о том, о чем же думает любимая кошка автора учебного пособия, когда она гадит в углу комнаты за креслом хозяина? Вряд ли кто может достоверно ответить, но ход логики ее рассуждений, скорее всего таков: 1) знаю, что нельзя; 2) в комнате нет никого; 3) в комнате темно; 4) в конце концов, я же все закопаю. Все верно, но модель прогноза, скорее всего, будет неточным, и предсказать поведение «средней» кошки нельзя.

Для того, чтобы приступить к составлению прогноза необходимо как минимум решить следующие вопросы:

- ✓ обосновать наличие причинно-следственной связи;
- ✓ установить, какая из явлений причинная, и какая из них – следственная;
- ✓ какие явления будут основными;
- ✓ определить возможность количественного измерения явлений;
- ✓ предварительно уточнить характер зависимости: детерминированная или стохастическая.

Вероятностный тип моделей, как правило, имеет следующий вид:

$$\hat{Y} = f(X_i) \pm \varepsilon \quad (1)$$

где $\hat{Y}$ - расчетная величина какого-либо результата, либо человеческой деятельности, либо природных явлений, т.е. объект прогнозирования;

X_i – факторы, которые необходимо преобразовать в результат;

i – порядковые номера факторов;

ε – отклонение фактических (эмпирических) значений от расчетных.

Вероятностный тип модели можно реализовать при помощи различных регрессионных уравнений. Такой процесс предполагает использования результатов предыдущих статистических наблюдений, прежде всего, для вычисления коэффициентов уравнений. Эта функция может быть описана множеством уравнений, каждое из них становится моделью прогнозирования. Видно, что функция представляет собой сумму детерминированного ($f(x_i)$) и случайного (ε) компонентов. В свою очередь, детерминированная часть состоит из следующих составляющих: трендовый (r_t), сезонный (s_t), циклический (c_t). Тогда модель прогноза представляет собой сумму $\hat{Y} = r_t + s_t + c_t \pm \varepsilon$. Такой вид модели называется **аддитивным**¹⁹.

Примерами таких типов моделей служат следующие.

Если между факторами и результатами имеется линейная связь, то пользуемся уравнением:

$$\hat{Y} = a + b * x \pm \varepsilon, \quad (2)$$

В природе таким уравнением, как правило, не удастся описывать процессы, поэтому применяют более сложные виды уравнений:

¹⁹ от латинского (*additivus* - прибавляемый), означает свойство величин, состоящее в том, что значение величины Y равно сумме значений, соответствующих его частей (x_i). Причем независимо от способа разбиения совокупности на компоненты, классы, элементы. В качестве примера можно привести величину валового внутреннего продукта страны (ВВП), представляющей собой сумму ВВП ее регионов.

$$\hat{Y} = a_0 + a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + \dots + a_n * x_n \pm \varepsilon \quad (3)$$

В этом уравнение увеличение числа факторов позволяет точнее прогнозировать значение результата.

В ряде случаев Y представляет собой произведение различных экономических параметров

$$\hat{Y} = \prod_{i=1}^n X_i = X_1 * X_2 * \dots * X_n \pm \varepsilon. \quad (4)$$

Такие модели принято называть *мультипликативными*²⁰. Мультипликативные модели часто описываются при помощи нелинейных уравнений типа

$$\hat{Y} = \prod_{i=1}^n X_i^k = X_1^a * X_2^b * \dots * X_n^l \pm \varepsilon \quad (5)$$

В тех случаях, когда система развивается неравномерно применяют степенные функции:

$$\hat{Y} = a * x^b \pm \varepsilon. \quad (6)$$

Таких уравнений можно привести множество.

Наиболее часто используемые уравнения приведены и их характеристики в табл. 2

Детерминированный тип моделей является наиболее древним (пример: теорема Пифагора $c^2 = a^2 + b^2$). Если стохастические модели отвечают на вопрос: на сколько изменится в среднем Y если X_i изменится на определенные

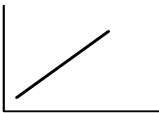
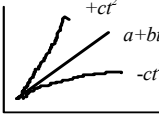
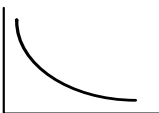
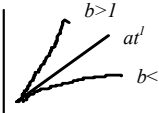
²⁰ От латинского (multum — много), умножающий, увеличивающий, показатель, характеризующий меру умножающего воздействия положительной обратной связи на выходную величину Y . Например, средний темп роста какого либо показателя определяется произведением цепных темпов роста.

единицы, то детерминированные модели не предполагают усредненные значения, т.е. изменение фактора на одну единицу изменяет результат на строгую единицу.

Детерминированный тип моделей как правило описывается дифференциальными уравнениями. Увеличение числа факторов усложняет методы решения, это является одной из причин узкого их применения.

Таблица 2

Основные виды уравнений моделей прогноза и их
характеристики

Вид функции	Уравнение	Линейный вид уравнения	График
1	2	3	4
Линейная	$y = a + bt$	$y = a + bt$	
Параболическая	$y = a + bt - ct^2$	нет, точка перегиба $\frac{a}{2c}$	
Гиперболическая	$y = a + b \frac{1}{t}$	$y = a + b * t'; t' = \frac{1}{t}$	
Степенная	$y = at^b$	$\log y = \log a + u \log e$	
Экспоненциальная	$y = ab^t$	$\log y = \log a + t \log b$	
Первая функция Торнквиста	$y = \frac{a*t}{t+b}$	$\frac{1}{y} = \frac{1}{a} + \frac{b}{a} * t; y = A + BT$	

В окрестностях двух точек можно использовать индексный метод. Пааше и Лайспейрес предложили два варианта экономических индексов. Система этих индексов представляет собой грубо приближенные уравнения частного дифференцирования (табл. 3).

Экономические индексы

Индексы	Базисные	Цепные
1	2	3
<i>интенсивного фактора</i>		
Пааше	$I_x^p = \frac{\sum Q_{(1)i} x_{(1)i}}{\sum Q_{(0)i} x_{(0)i}}$	$I_x^p = \frac{\sum Q_{(t)i} x_{(t)i}}{\sum Q_{(t-1)i} x_{(t-1)i}}$
Ласпейреса	$I_x^L = \frac{\sum Q_{(0)i} x_{(1)i}}{\sum Q_{(0)i} x_{(0)i}}$	$I_x^L = \frac{\sum Q_{(t-1)i} x_{(t)i}}{\sum Q_{(t-1)i} x_{(t-1)i}}$
<i>экстенсивного (объемного) фактора</i>		
Пааше	$I_Q^p = \frac{\sum Q_{(1)i} x_{(1)i}}{\sum Q_{(0)i} x_{(1)i}}$	$I_Q^p = \frac{\sum Q_{(t)i} x_{(t)i}}{\sum Q_{(t-1)i} x_{(t)i}}$
Ласпейреса	$I_Q^L = \frac{\sum Q_{(1)i} x_{(0)i}}{\sum Q_{(0)i} x_{(0)i}}$	$I_Q^L = \frac{\sum Q_{(t)i} x_{(t-1)i}}{\sum Q_{(t-1)i} x_{(t-1)i}}$
Фишера	$I^F = \sqrt{I^p * I^L}$	$I^F = \sqrt{I^p * I^L}$

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРЕССИЙ В СРЕДЕ MS EXCEL

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 2

Задания по второму содержательному модулю:

6. обосновать метод интерполирования отсутствующих данных;

7. выполнить интерполяцию интерполирования отсутствующих данных и обосновать достоверность полученных результатов;

8. выполнить прогноз ($\bar{Y}$) с использованием $\bar{A}$ и $\bar{T}$;

9. привести интерпретацию полученных результатов;

10. результаты оформить в среде MS Word или в ином текстовом редакторе²¹.

Последовательность наблюдений одного или нескольких упорядоченных статистических показателей, называют **динамическим рядом** (если за признак упорядочивания берется время, то имеет место **временной ряд**). Он имеет следующий вид (табл. 4)

²¹ Критерии оценки приведены в разделе «ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ (ЗНАНИЙ)»

Таблица 4

Общий вид динамического или временного ряда

Периоды/ моменты, i	Объект прогнозирования (результат влияния факторов), Y^i	Ф а к т о р ы					
		X_1^i	X_2^i	X_3^i	...	X_{n-1}^i	X_n^i
1	Y^1	X_1^1	X_2^1	X_3^1	...	X_{n-1}^1	X_n^1
2	Y^2	X_1^2	X_2^2	X_3^2	...	X_{n-1}^2	X_n^2
3	Y^3	X_1^3	X_2^3	X_3^3	...	X_{n-1}^3	X_n^3
...	...	...	...	...	...	...	...
$N-1$	Y^{N-1}	X_1^{N-1}	X_2^{N-1}	X_3^{N-1}	...	X_{n-1}^{N-1}	X_n^{N-1}
N	Y^N	X_1^N	X_2^N	X_3^N	...	X_{n-1}^N	X_n^N

Внимание!

Такой ряд динамики представляет собой матрицу, которая имеет соответствующие методы обработки, см., например, [13, 17]

Каждое значение такого ряда называется уровнем ряда и обозначается через (Y_i). Для анализа характера изменения составляющих такого ряда используются соответствующие приемы, которые базируются на производных показателях²². Основные показатели динамики (изменения) и алгоритмы их вычисления приведены в табл. 5.

²² см. содержательную модуль 1, табл. 2

Показатели динамики

Показатель	Рост	
	цепной	базисный
Абсолютный прирост	$A_i = \Delta Y = Y_i - Y_{i-1}$	$\Delta Y = Y_i - Y_1$
Средний абсолютный прирост	$\bar{A} = \frac{Y_N - Y_1}{N - 1}$	
Темп роста	$T = Y_i / Y_{i-1}$	Y_i / Y_1
Средний темп роста	$\bar{T} = \sqrt[N-1]{Y_N / Y_1}$	
Темп прироста	$T' = (\Delta Y / Y_{i-1}) * 100$	$(\Delta Y / Y_{i-1}) * 100\%$
Абсолютное содержание 1 % прироста	$A_i = Y_{i-1} / 100\%$	

Предостережение!

По самым различным причинам достаточно часто встречается отсутствие какого-либо уровня динамического или временного ряда. В ряде случаев в справочниках делается ссылка «нет данных»

В таких случаях возникает необходимость в использовании методов интерполяции, которые представляют собой процесс отыскания неизвестных уровней внутри ряда динамики. Он осуществляется по алгоритму, представленному на рис. 5.



Рис.5. Алгоритм нахождения неизвестных значений внутренних уровней временного ряда

Совет

Очень важно оценить достаточную однородность уровней ряда динамики, слишком большой разброс может привести к ложным результатам. Поэтому целесообразно использовать соответствующие критерии оценки однородности. Например, можно использовать правило «трех сигм»

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3		Исходные данные для прогнозирования					
4		Годы	Объемы промышленного производства, млн.грн.	Абсолютные приросты	Темпы роста		
5		1996	73321,1	x	x		
6		1997	75060,8	1739,7	1,02		
7		1998	82888,7	7827,9	1,10		
8		1999	107536,8	24648,1	1,30		
9		2000	160754,8	53218	1,49		
10		2001	184275,9	23521,1	1,15		
11		2002	202687,5	18411,6	1,10		
12		2003	259502,1	56814,6	1,28		
13		2004	291939,9	32437,8	1,13		
14		Среднее значение		27327,3	1,19		
15							
16							

Рис. 6. Показатели динамического ряда

Приведенный алгоритм (рис. 5) предусматривает наличие достаточного равенства цепных абсолютных приростов, тогда ряд можно представить как аналог арифметической прогрессии с разностью $\bar{A}$, то любой уровень определяется следующим образом:

$$Y_i = Y_1 + \bar{A} * (i-1) \quad (7)$$

где Y_i – значение i -го уровня ряда;

Y_1 – значение первого уровня ряда;

$\bar{A}$ – средний абсолютный прирост или разность арифметической прогрессии.

Аналогично, если приблизительно равны цепные темпы роста, то можно воспользоваться аналогом геометрической прогрессии со знаменателем $\bar{T}$. Любой уровень ряда при этом определяется следующим образом:

$$Y_i = Y_1 * \bar{T}^{(i-1)} \quad (8)$$

где $\bar{T}$ – средний темп роста (аналог знаменателя геометрической прогрессии).

На рис. 6 видно, что темпы роста между собой приблизительно равны, поэтому можно определить и использовать среднегеометрическое значение для его нахождения. Воспользуемся функцией MS Excel²³ «СРГЕОМ», если использовать среднеарифметическое значение абсолютных приростов, то необходимо прибегнуть к подменю «СРЗНАЧ»

Годы	Объемы промышленного производства, млн.грн.	Абсолютные приросты	Темпы роста
1996	73321,1	x	x
1997	75060,8	1739,7	1,02
1998	82888,7	7827,9	1,10
1999	107536,8	24648,1	1,30
2000	160754,8	53218	1,49
2001	184275,9	23521,1	1,15
2002	202687,5	18411,6	1,10
2003	259502,1	56814,6	1,28
2004	291939,9	32437,8	1,13
Среднее значение		27327,3	1,19

Calculation result in cell C17: 350874,4

Рис.7. Прогноз объема промышленного производства на 2005 г.

²³ В приложении Б приведены приемы использования так называемых «горячих» клавиш. Это ускоряет работу, снижает утомляемость.

В MS Excel для нахождения прогнозных значений с помощью прогрессии можно воспользоваться встроенной функцией. Для этого необходимо выделить столбец начиная от первоначального значения ряда до ячейки, где будет находиться прогнозируемое значение. Далее необходимо войти в меню «Правка\Заполнить\Прогрессия» (рис. 8).

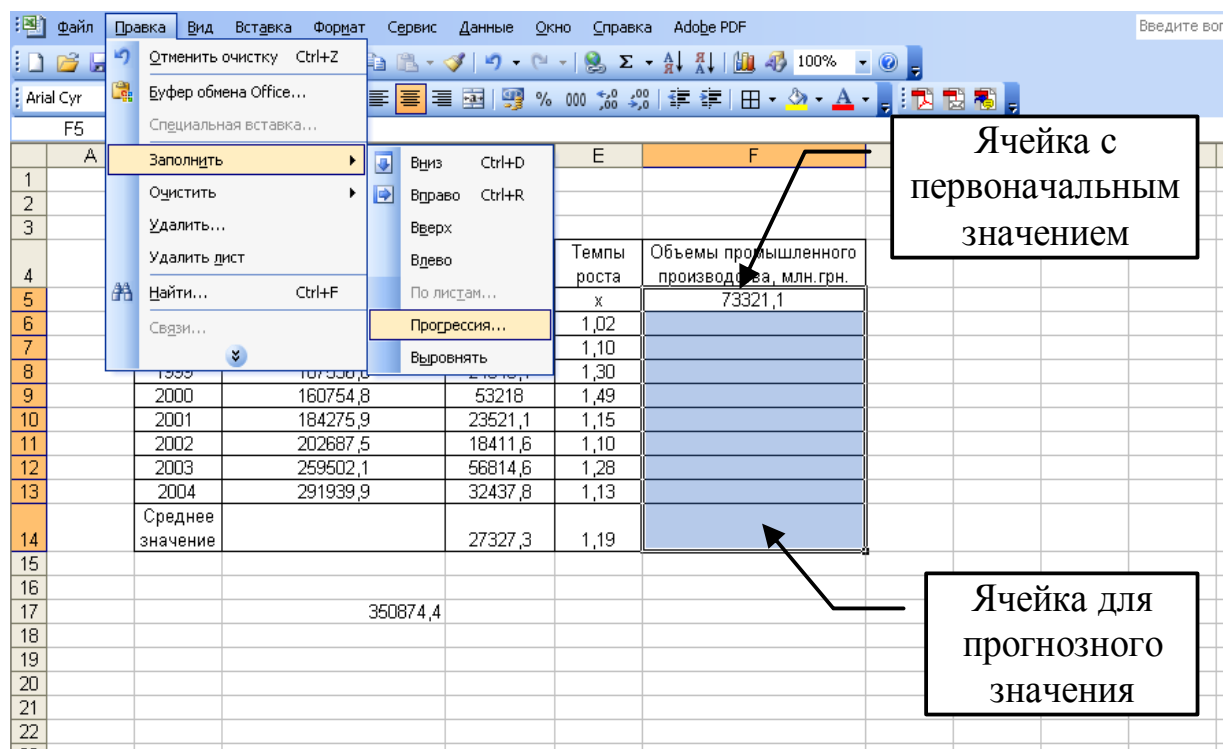


Рис. 8. Использование функции «Прогрессия» для прогнозирования

В выпавшем меню заполняются соответствующие ячейки. Указывается расположение исходных данных (по столбцам или по строкам), тип используемой прогрессии (в нашем случае – геометрическая), шаг прогрессии (средний темп роста равен 1,19). Если необходимо, указывается максимальное значение для динамического ряда. Заполненное меню для рассматриваемого примера представлено на рис. 9.

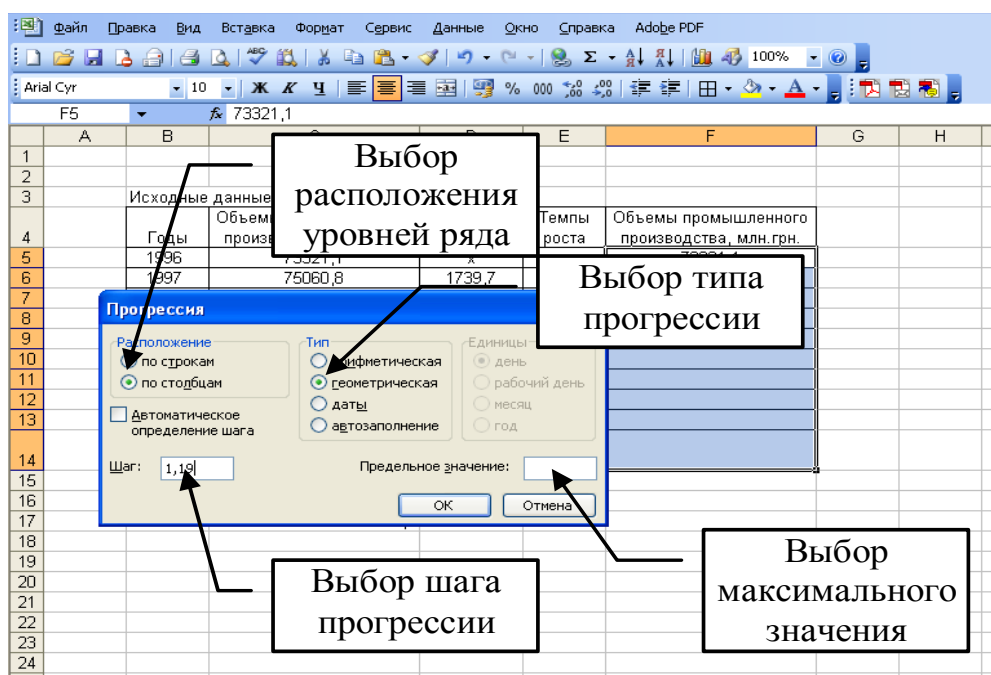


Рис.9. Меню функции «ПРОГРЕССИЯ»

Как видно из рис. 10 полученное прогнозное значение с помощью меню «ПРОГРЕССИЯ» равно значению, которое было получено выше.

Годы	Объемы промышленного производства, млн.грн.	Абсолютные приросты	Темпы роста	Объемы промышленного производства, млн.грн.
1996	73321,1	x	x	73321,1
1997	75060,8	1739,7	1,02	87252,1
1998	82888,7	7827,9	1,10	103830,0
1999	107536,8	24648,1	1,30	123557,7
2000	160754,8	53218	1,49	147033,7
2001	184275,9	23521,1	1,15	174970,1
2002	202687,5	18411,6	1,10	208214,4
2003	259502,1	56814,6	1,28	247775,1
2004	291939,9	32437,8	1,13	294852,4
Среднее значение		27327,3	1,19	350874,4

Рис. 10. Сравнение расчетного прогнозного значения и значения, полученного с помощью меню «ПРОГРЕССИЯ»

Искомое значение можно получить не только воспользовавшись меню «ПРОГРЕССИЯ», но и выполнив следующие действия:

- 5) Записываем первое и второе число искомого ряда;
- 6) Выделяем ряд записанных значений;
- 7) При помощи протягивания мышки получаем ряд искомых значений.

Описанная процедура представлена на рис.11.

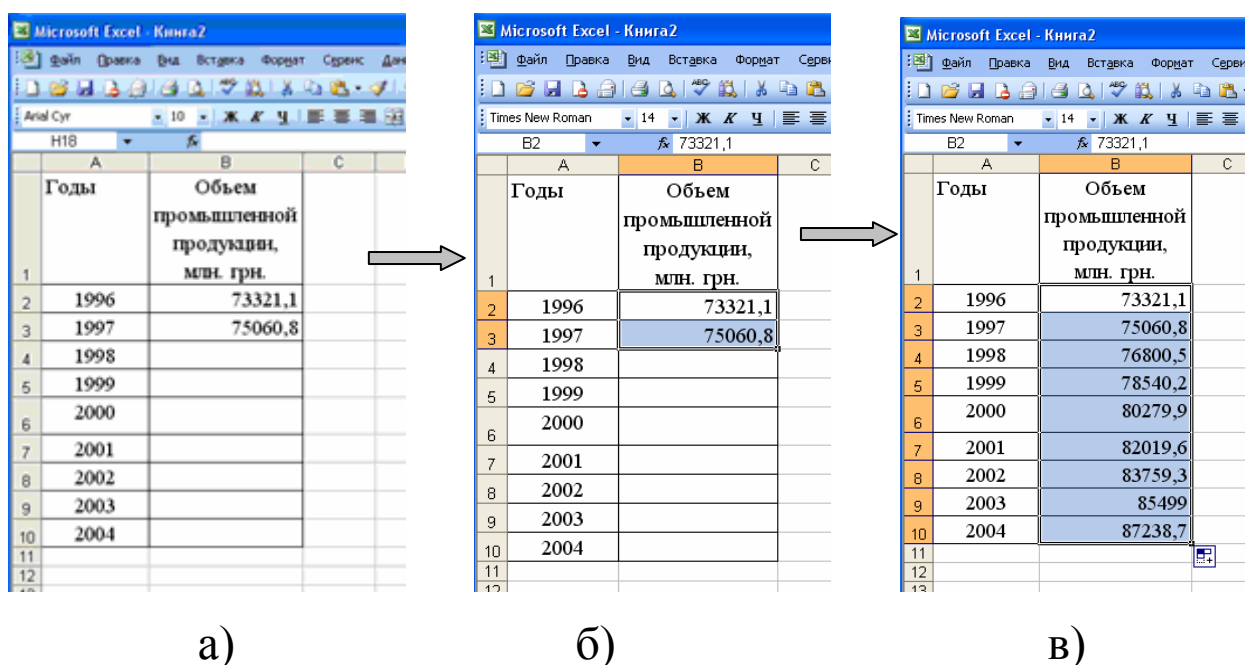


Рис.11. Порядок заполнения ряда данных с использованием правила нахождения любого его члена

Примеры интерполяции отсут- ствующих уровней ди- намического ряда	Имеются неполные данные о производстве промышленной продукции в Украине (табл. 6). На основе алгоритма, представленного на рис. 5, определим значения абсолютных приростов и темпов роста для объема промышленного производства.	Таблица 6 Динамика объема промышленной продукции Украины <table><tr><th>Годы</th><th>Объем промышленной продукции, млн. грн.</th></tr><tr><td>1996</td><td>73321,1</td></tr><tr><td>1997</td><td>75060,8</td></tr><tr><td>1998</td><td>82888,7</td></tr><tr><td>2001</td><td>184275,9</td></tr><tr><td>2002</td><td>202687,5</td></tr><tr><td>2004</td><td>291939,9</td></tr></table>	Годы	Объем промышленной продукции, млн. грн.	1996	73321,1	1997	75060,8	1998	82888,7	2001	184275,9	2002	202687,5	2004	291939,9
Годы	Объем промышленной продукции, млн. грн.															
1996	73321,1															
1997	75060,8															
1998	82888,7															
2001	184275,9															
2002	202687,5															
2004	291939,9															

В таблице отсутствуют сведения за 1999-2000 и 2003 годы, т.е. отсутствуют следующие уровни ряда Y_4 , Y_5 и Y_8 . Для нахождения численных значений Y_4 , Y_5 и Y_8 воспользуемся вышеизложенной процедурой интерполяции.

На отрезке 1996-2001 определим значения $\bar{A}$ или $\bar{T}$, т.е.

$$\bar{A}_{1996-1998} = \frac{184275,9 - 73321,1}{5} = 22190,96$$

Согласно формуле (2) находят недостающие уровни ряда Y_4, Y_5, Y_8 :

$$Y_4 = 82888,7 + 22190,961 = 105079,7;$$

$$Y_5 = 105079,7 + 22190,96 = 127270,7;$$

$$Y_8 = 202687,5 + 22190,96 = 224878,5$$

Аналогично можно использовать $\bar{T}$.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ВЫБОРА ЛИНИЙ ТРЕНДА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В СРЕДЕ MS EXCEL

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 3

Задания по третьему содержательному модулю:

- 1) обосновать результаты логического выбора вида уравнения кривой объекта прогнозирования;*
- 2) построить график исходных данных и привести ее характеристики;*
- 3) выполнить форматирование графика и объяснить ее целесообразность;*
- 4) установить трендовые изменения объема промышленной продукции Украины или иного показателя выбранного Вами;*
- 5) привести результаты прогноза в виде таблицы и графика;*
- 6) результаты оформить в среде MS Word или в ином текстовом редакторе²⁴.*

²⁴ Критерии оценки приведены в разделе «ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ (ЗНАНИЙ)»

Временной ряд может отражать некую тенденцию изменения показателя, то существует *тренд* – устойчивое изменение процесса в течение определенного времени. При экстраполяционном прогнозировании экономической динамики на основе временных рядов с использованием трендовых моделей выполняются следующие основные шаги:

- 1) предварительный анализ данных;
- 2) формирование набора моделей;
- 3) численное оценивание параметров моделей;
- 4) оценка точности адекватных моделей;
- 5) выбор лучшей модели;
- 6) получение прогноза.

Шаг 1. Экономические процессы имеют сложный характер изменения. Это обусловлено большим количеством факторов, вовлеченных в экономическую систему. Следовательно, выбор вида модели кривой описывающей данное явление, является трудной задачей. Многолетние исследования в данной области показали, что наиболее распространены в экономике кривые роста, которые позволяет описать изменения большинства экономических процессов. Для выбора подходящей кривой можно воспользоваться методом характеристик прироста. При использовании данного метода исходный ряд сглаживается методом простой скользящей средней. Затем вычисляются первые и вторые средние приросты:

$$\bar{u}_t^{(1)} = \frac{y_{t+1} - y_{t-1}}{2}, \quad \bar{u}_t^{(2)} = \frac{\bar{u}_{t+1} - \bar{u}_{t-1}}{2} \quad (9)$$

Кроме того, вычисляется ряд других показателей:

$$\frac{\bar{u}_t}{y_t}; \log \bar{u}_t; \log \frac{\bar{u}_t}{y_t}; \log \frac{\bar{u}_t}{y_t^2} \quad (10)$$

Далее по характеру изменения данных показателей можно выбрать несколько наиболее подходящих кривых (см. табл. 7).

Таблица 7

Выбор вида кривой роста

Показатель	Характер изменения показателя	Вид кривой роста
$\bar{u}_t$	Приблизительно одинаковые	$y_t = a_0 + a_1 t$
$\bar{u}_t$	Изменяются линейно	$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$
$\bar{u}_t^{(2)}$	Изменяются линейно	$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$
$\bar{u}_t / y_t$	Приблизительно одинаковые	$y_t = ab^t$
$\log \bar{u}_t$	Изменяются линейно	$y_t = k + ab^t$
$\log(\bar{u}_t / y_t)$	Изменяются линейно	$y_t = k a^{b^t}$
$\log(\bar{u}_t / y_t^2)$	Изменяются линейно	$y_t = k / (1 + a e^{-bt})$

Шаг 2. После выбора нескольких кривых осуществляется численное **оценивание** параметров модели. Данный этап осуществляется с помощью использования метода наименьших квадратов. Полученные численные значения параметров модели оцениваются на их адекватность реальной ситуации. Данный шаг может быть осуществлен с использованием «Мастера диаграмм» MS Excel. Для сохранения логики выполнения работы и повышения уровня интерпретации результатов в качестве исходных данных для прогнозирования рекомендуется использовать предыдущий пример. Предварительный анализ изменения показателей позволяет утверждать, что наиболее подходящими кривыми для данного ряда

будут полиномы второй и третьей степени, поскольку значения первых и вторых приростов изменяются почти линейно.

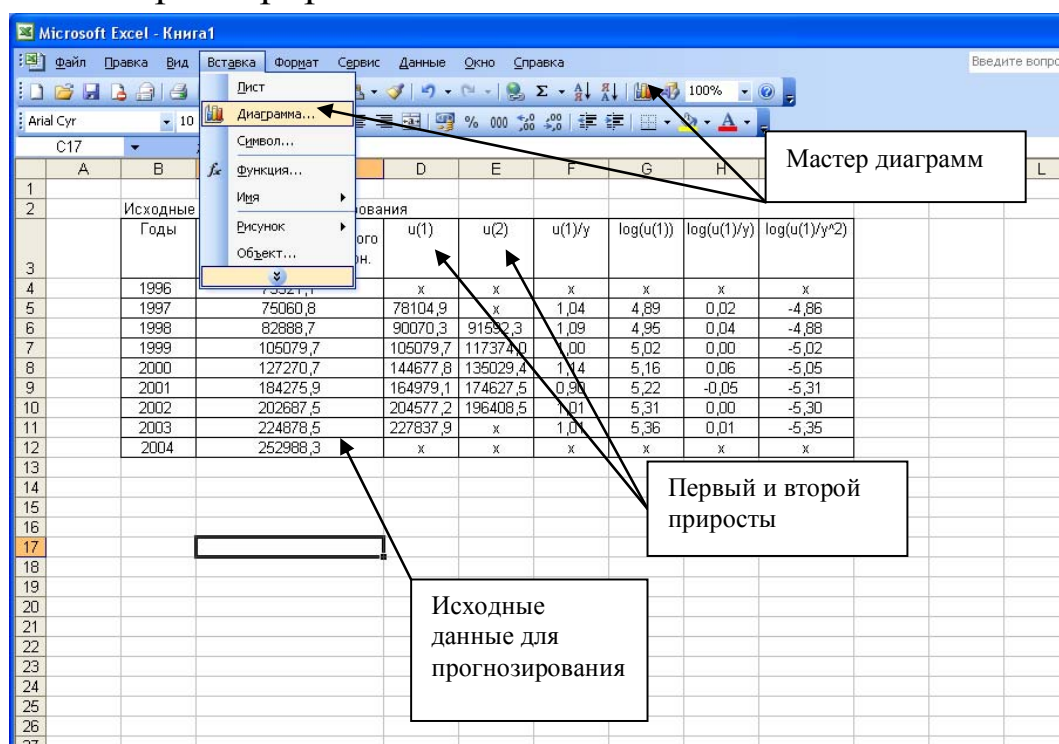


Рис.12. Исходные данные для прогнозирования с помощью «Мастера диаграмм»

Шаг 3. Для выбора вида диаграммы и ее построения (прогнозируемый показатель как и прежде «объем промышленной продукции Украины») в MS Excel можно воспользоваться «Мастером диаграмм» (рис. 12, диалоговое окно которого представлено на рис. 13).

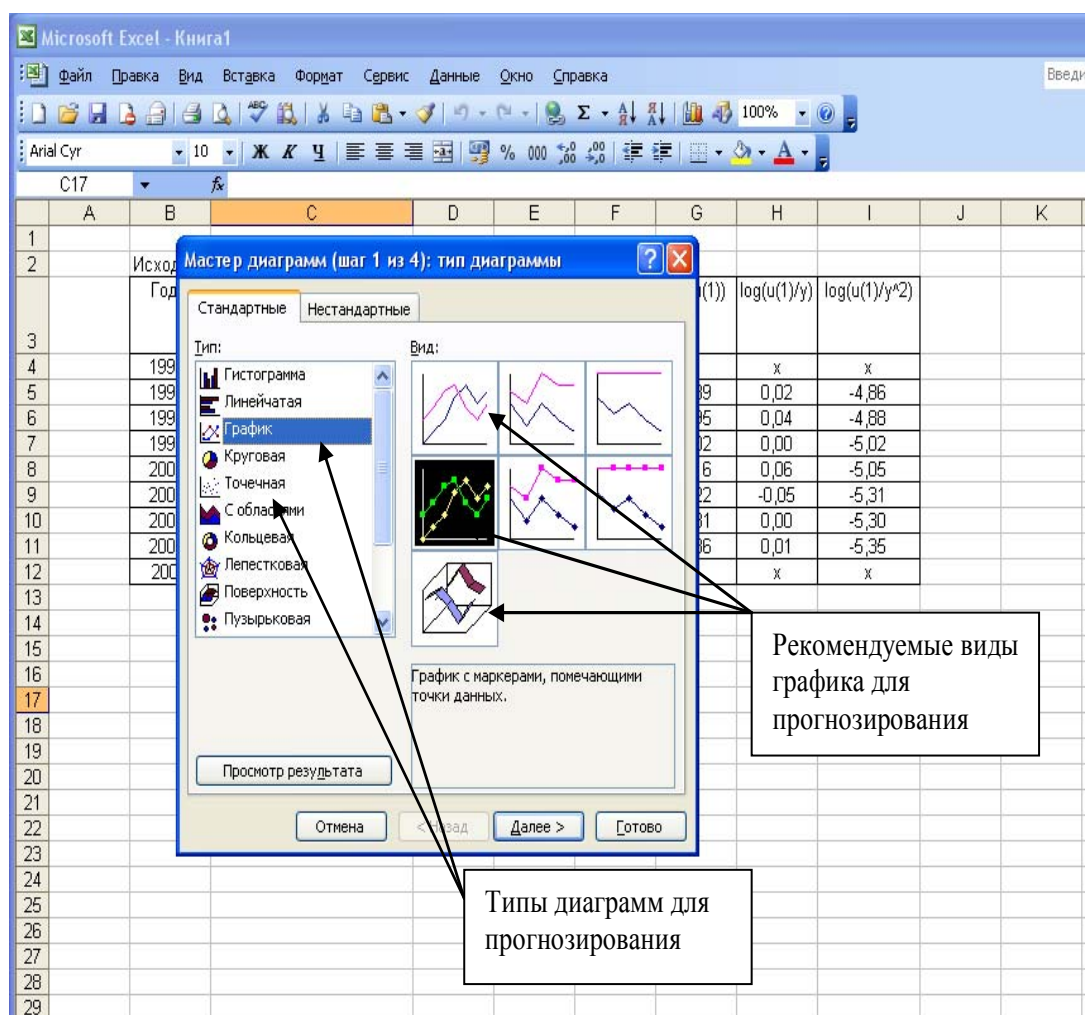


Рис.13. Первый этап построения диаграммы

На рис. 13 видно, что построение диаграммы осуществляется в несколько этапов.

Этап 1. Осуществляется выбор соответствующего типа диаграммы и ее вида. Для прогнозирования рядов динамики используется график или точечная диаграмма.

Совет

Точечная диаграмма позволяет интерполировать недостающие данные внутри ряда, тогда как в графике такая возможность отсутствует. При этом точечная диаграмма автоматически выстраивает данные в порядке возрастания, что не всегда необходимо при работе с динамическими рядами и в некоторых случаях может исказить реальную тенденцию. Поэтому при использовании данного типа диаграмм следует обращать внимание на эту особенность. Наиболее подходящими видами графика являются график с маркерами, без маркеров и объемный вариант графика (рис. 13).

Этап 2. Выполняется ввод или импорт исходных данных (рис.14). В появившемся окне можно указать на расположение исходных данных на листе, их порядок (в столбцах или в строках).

Этап 3. Выбирается закладка «Ряд», для более детального описания диаграммы.

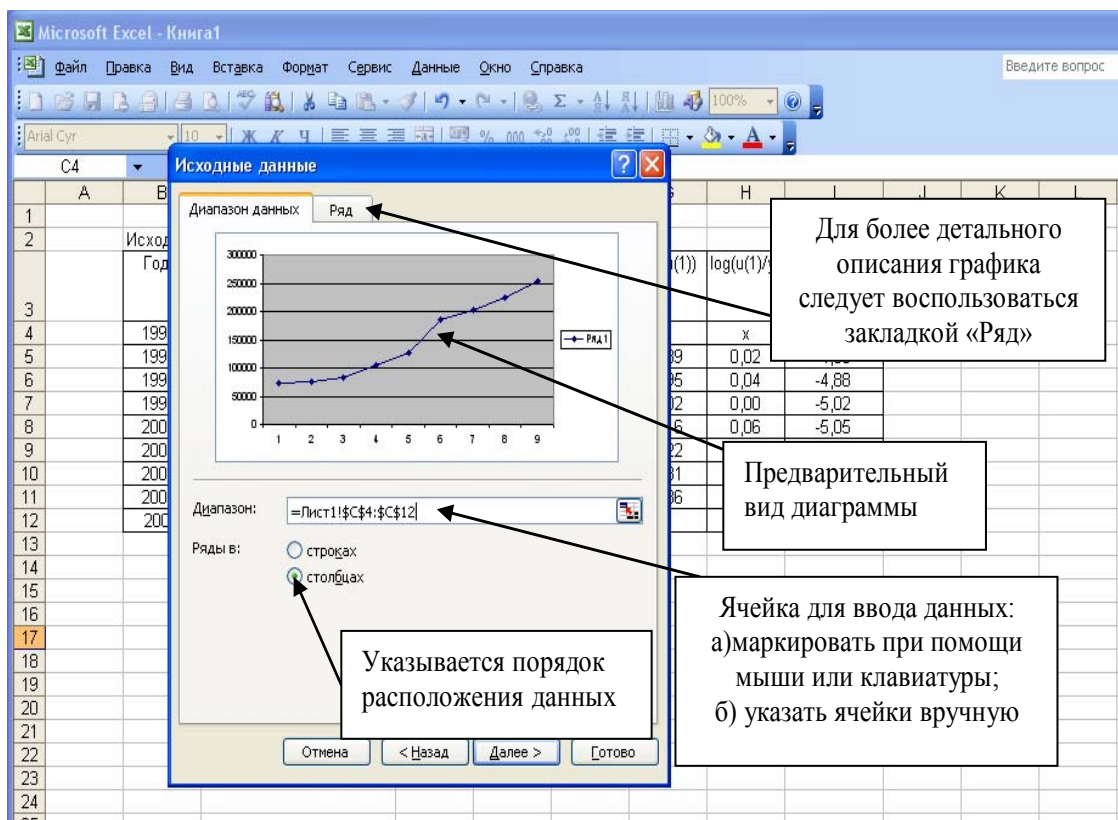


Рис. 14. Второй этап построения диаграммы

В закладке «Ряд» добавляются подписи по оси X, при необходимости добавляется также дополнительная линия диаграммы для других показателей (рис. 15).

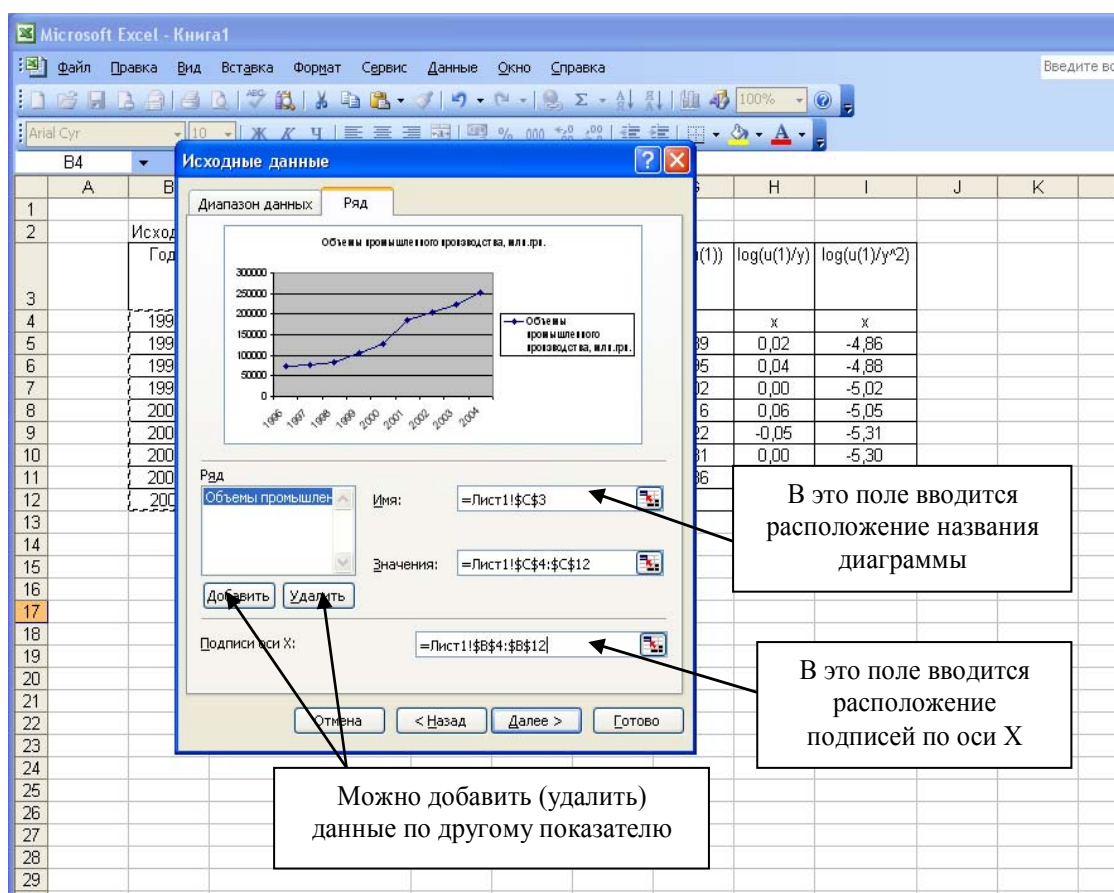


Рис. 15. Окно «Ряд» для ввода дополнительной информации о строящейся диаграмме

Этап 4. Осуществляется форматирование графика (рис. 16). В этом окне можно: указать единицы измерения по осям графика; выбрать отображаемые оси (закладка «Оси»); добавить или убрать линии сетки (закладка «Линии сетки»); указать место для расположения легенды (закладка «Легенда»); указать необходимость подписи данных (закладка «Подписи данных»); указать необходимость приведения таблицы исходных данных «Таблица данных») и др.

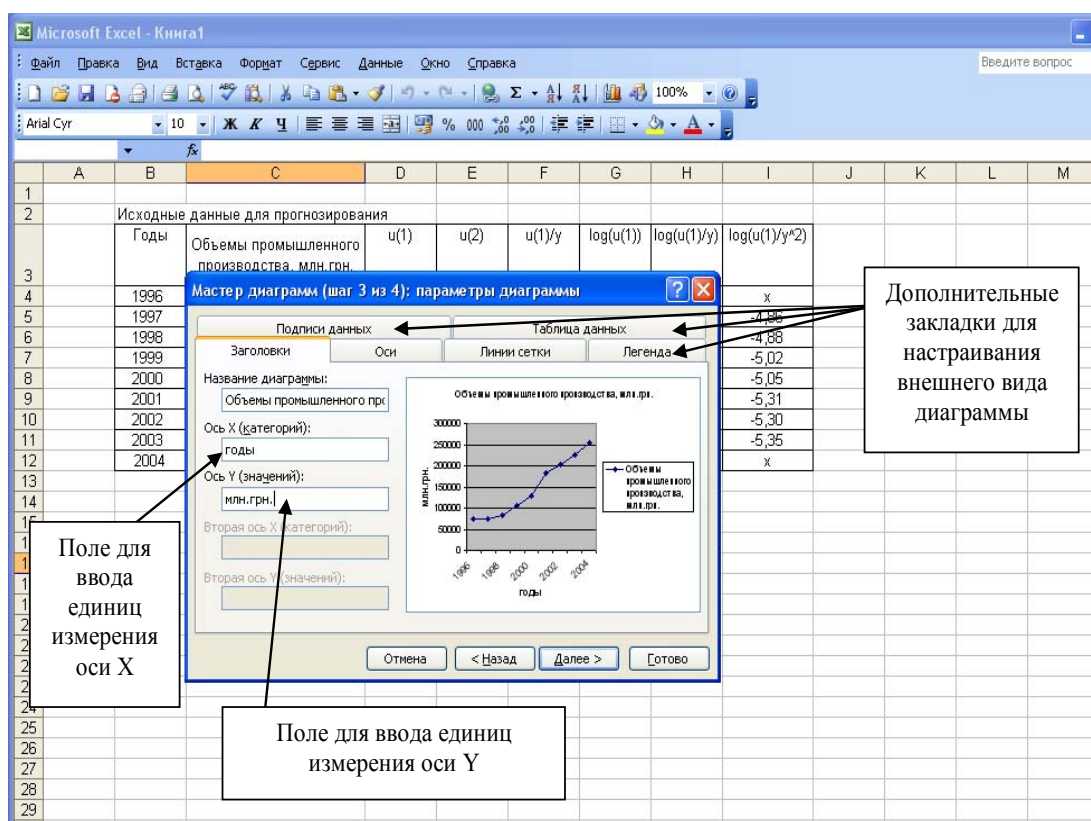


Рис. 16. Третий этап построения диаграммы

Этап 5. Выбор места расположения диаграммы. «Мастер диаграмм» позволяет расположить диаграмму на уже имеющемся листе либо создать отдельный лист для диаграммы. При этом можно задать соответствующее название для него.

Совет

Для удобства повторной обработки данных и диаграммы диаграмму желательно поместить на отдельном листе

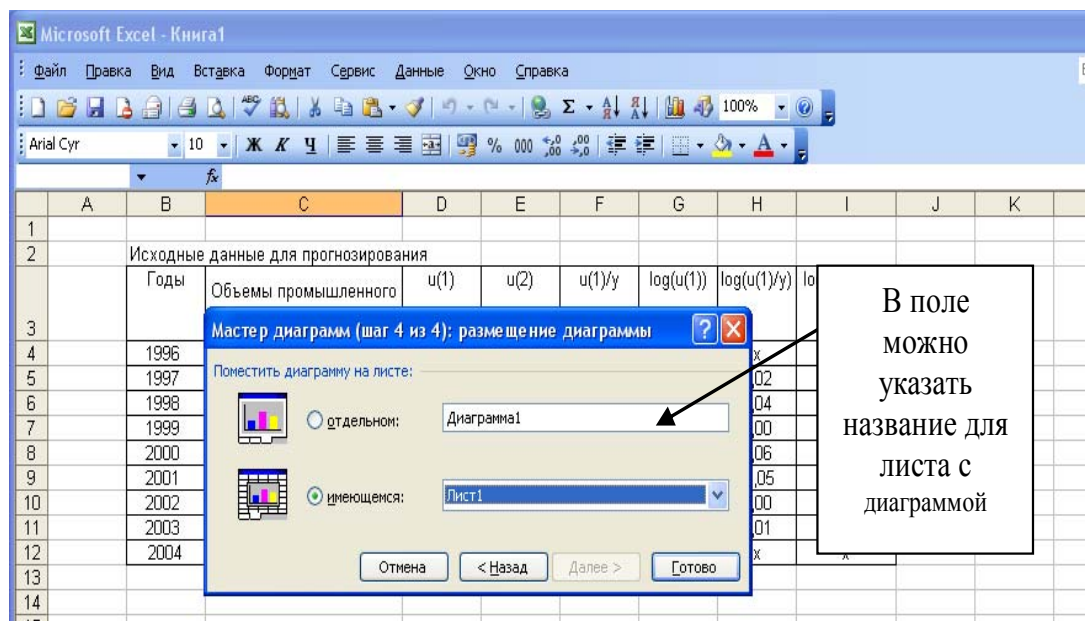


Рис. 17. Четвертый этап построения диаграммы

Шаг 4. Для использования расчета тренда в процедуре прогнозирования необходимо использовать меню «Диаграмма\Добавить линию тренда». Для создания линий тренда следует маркировать диаграмму и войти в подменю \Добавить линию тренда» (рис.18).

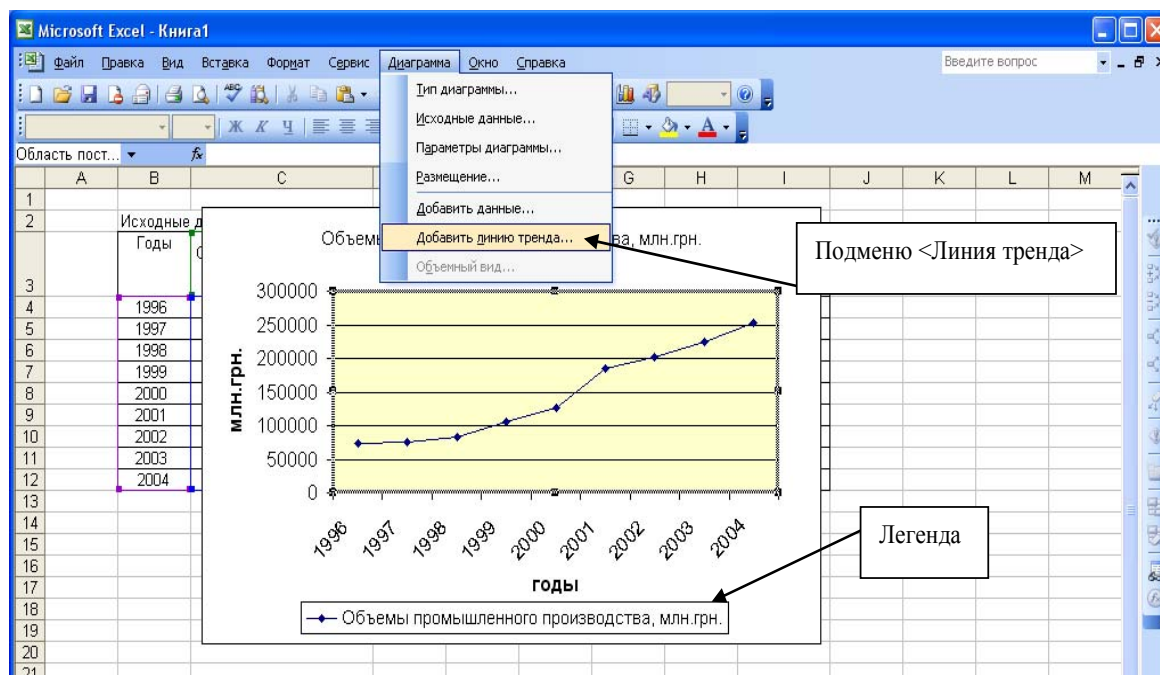


Рис. 18. Добавление линии тренда на диаграмму

В появившемся диалоговом окне следует выбрать тип соответствующей кривой. В MS Excel может быть построена одна из нескольких кривых: линейная, экспоненциальная, логарифмическая, степенная, а также полиномы со второй по шестую степень (рис. 19).

Совет Точность подбора степени полинома определяется также теоремой Вайерштрасса

Линейная фильтрация представляет собой обычное сглаживание по нескольким точкам.

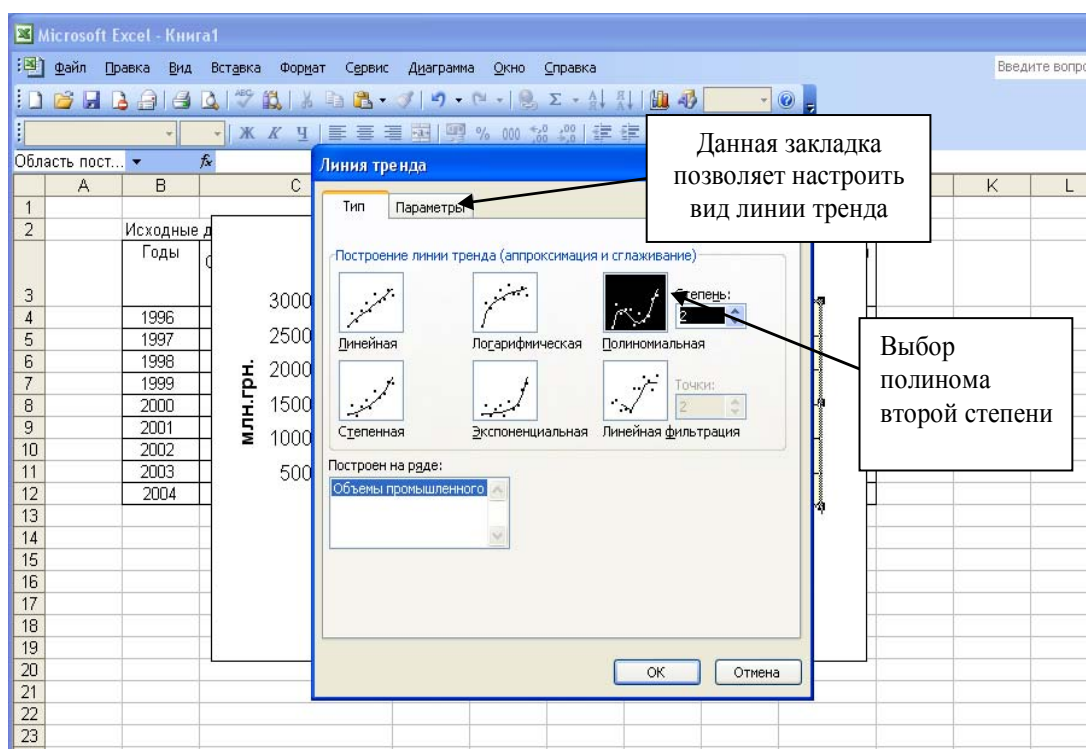


Рис. 19. Диалоговое окно «Линии тренда»

На основе визуального перебора типов графиков предварительно установим, что для нашего примера наиболее подходящими являются полиномы второй и третьей степени. Для настройки линии тренда и оценки

достоверности тренда следует воспользоваться закладкой «Параметры».

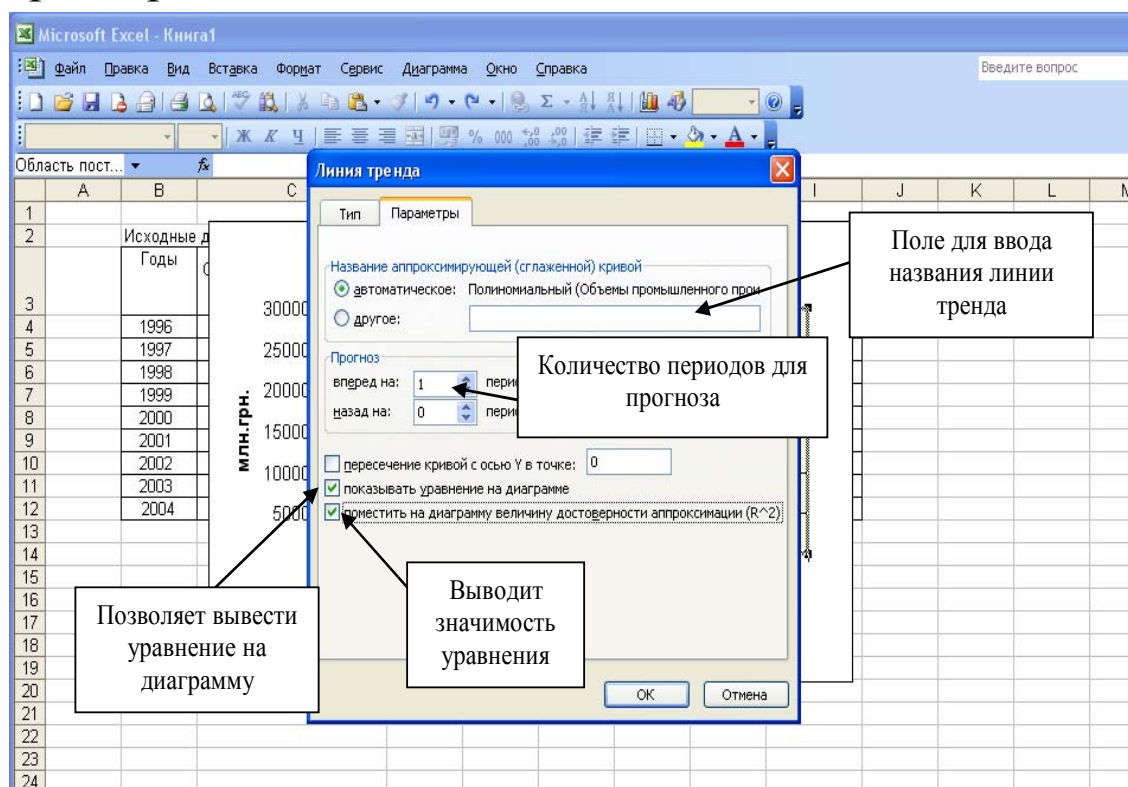


Рис. 20. Диалоговое окно закладки «Параметры»

Закладка «Параметры» позволяет выбрать название линии тренда (либо оставить предлагаемое по умолчанию), указать количество периодов для прогноза (минимум – 0,5), вывести уравнение и коэффициент аппроксимации посредством коэффициента детерминации R^2 .

Напоминание

В этой закладке можно обеспечить экстраполяцию и интерполяцию

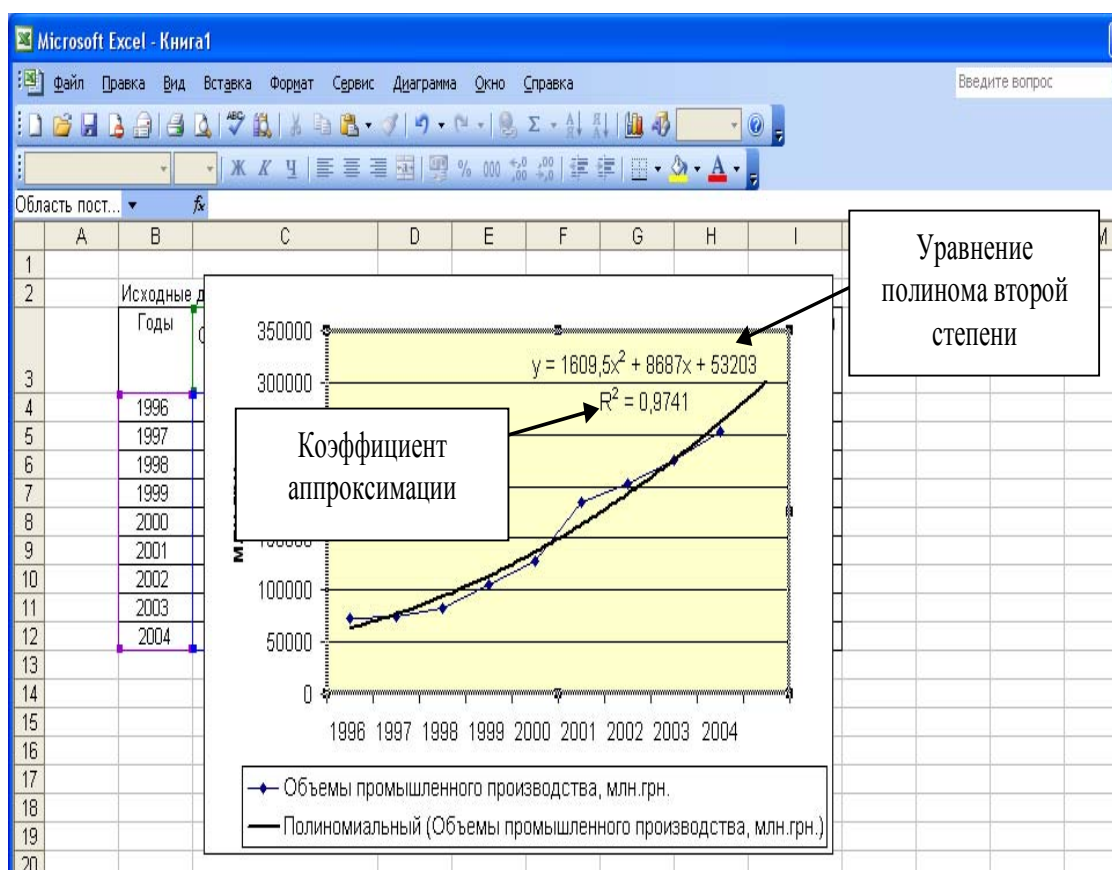


Рис. 21. Первый вариант линии тренда

Для добавления полинома третьей степени следует выделить диаграмму, выбрать «Диаграмма\Линия тренда» и повторить процедуру построения линии тренда. Как видно из рис. 22 наибольшее значение коэффициента аппроксимации имеет полином третьей степени (0,9885 против 0,9841 для полинома второй степени), хотя разница не существенная. Поэтому для прогнозирования объема промышленной продукции Украины целесообразно использовать полином третьей степени $Y = 1609,5x^2 + 8687x^2 + 53203$ при $R^2 = 0,9741$.

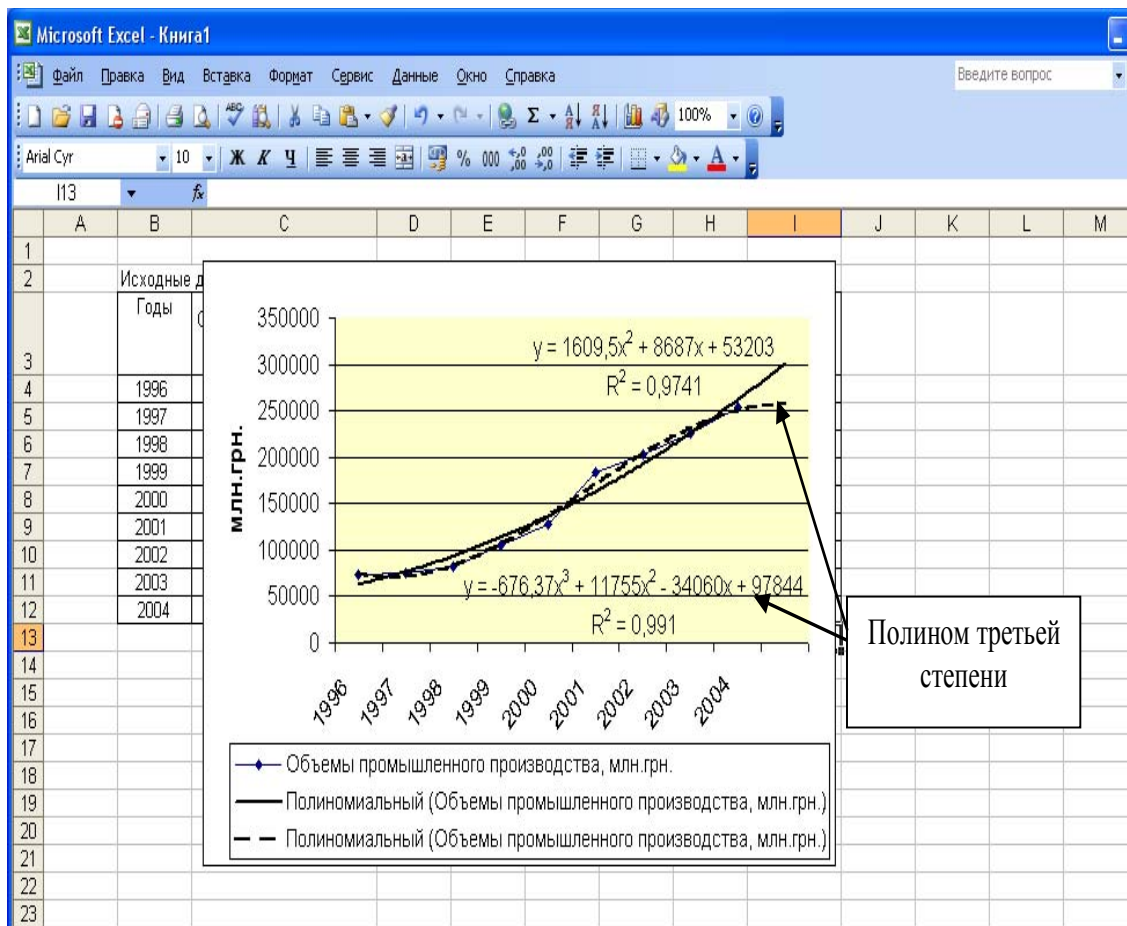


Рис. 22. Вывод полинома третьей степени на диаграмму

Для нахождения прогнозного значения объема промышленной продукции Украины в уравнение полинома третьей степени необходимо подставить порядковый номер периода, на который делается прогноз. Поскольку 2005 г. имеет порядковый номер 10 (если порядковый номер 1996 г. – единица), то прогнозное значение будет равно:

$$Y_{2005} = -676,37 * 10^3 + 1175 * 10^2 - 34060 * 10 + 97844 = 320381$$

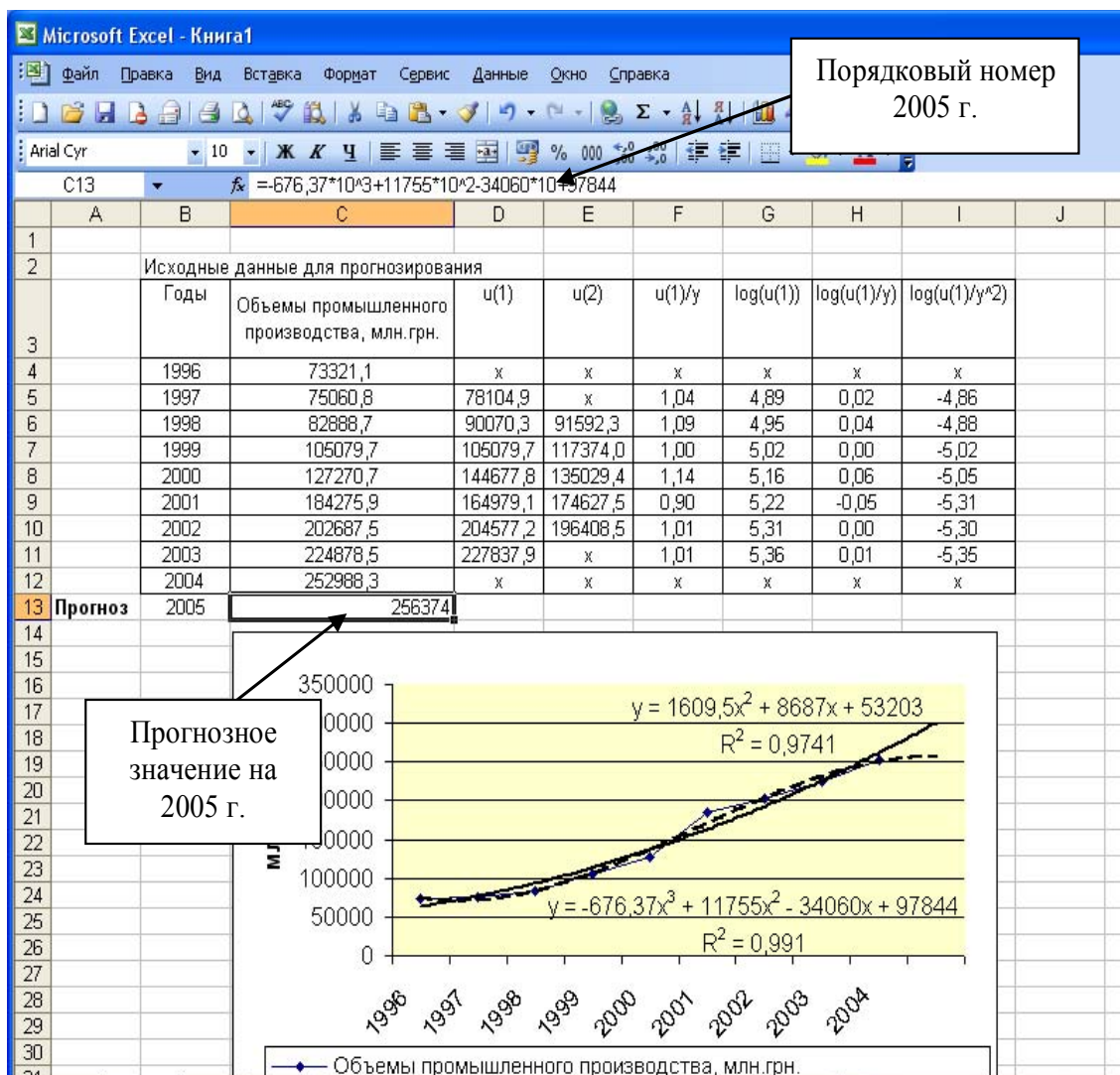


Рис. 23. Определение прогнозного значения на 2005 г.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В СРЕДЕ MS EXCEL

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 4

Задания по четвертому содержательному модулю:

- 1. Обосновать выбор объекта прогнозирования и факторов, влияющих на изменение объекта прогнозирования;*
- 2. обосновать результаты логического выбора модели прогнозирования;*
- 3. построить график исходных данных и привести результаты анализа изменения ее характеристики;*
- 4. выполнить форматирование графика и объяснить ее целесообразность;*
- 5. выполнить прогноз с использованием подменю <регрессия>, <корреляция>, <рост> и др.;*
- 6. осуществить оценку надежности прогноза;*
- 7. привести результаты прогноза в виде таблицы и графика;*
- 8. результаты оформить в среде MS Word или в ином текстовом редакторе²⁵.*

²⁵ Критерии оценки приведены в разделе «ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ (ЗНАНИЙ)»

Методы многофакторного корреляционного анализа используются в качестве одного из надежных инструментов прогнозирования. Он выполняется в несколько этапов.

Первый этап определяет факторы, которые оказывают воздействие на прогнозируемый показатель, и предусматривает отбор наиболее существенные (см. содержательную модуль 1).

Второй этап формирует и оценивает исходная информация для составления прогноза.

Третий этап предусматривает исследование характера и моделирование взаимосвязей между факторами и результативным, прогнозируемым показателем и обоснование математическое уравнение, которое наиболее точно может выражать сущность исследуемой зависимости.

Четвертый этап завершается расчетом основных показателей связи регрессионного уравнения.

Пятый этап предусматривает статистическую оценку результатов прогнозирования и анализа их практическое их применение.

Отбор факторов для уравнения прогнозирования является очень важным моментом. Логический анализ подтверждает, что в качестве таких факторов для модели динамики объема промышленной продукции Украины могут стать: среднегодовая стоимость основных фондов и численность занятых в промышленности²⁶ (табл. 8).

²⁶ см. например, 1, с. 43-45

А. Линейная модель

Таблица 8

Матрица для прогнозирования с использованием регрессионной модели

Годы	Объемы промышленной продукции Украины, млн. грн..	Среднегодовая стоимость основных фондов, млрд. грн.	Среднесписочная численность занятых в экономике, млн.чел.
	Y	X_1	X_2
1996	73321,1	843	23,2
1997	75060,8	866	22,6
1998	82888,7	824	22,3
1999	105079,7	837	21,8
2000	127270,7	829	21,3
2001	184275,9	915	21
2002	202687,5	966	21,4
2003	224878,5	990	21,4
2004	252988,3	1006	21,8

Совет

На основе свойств математического ожидания и дисперсии вместо абсолютных значений можно использовать их базисные темпы роста

Анализ матрицы парных и частных коэффициентов корреляции, можно сделать вывод о существовании связи между изучаемыми показателями. Коэффициенты парной корреляции характеризуют тесноту связи между двумя показателями в общем виде, это значит с учетом взаимосвязей факторов, которые оказывают воздействие на результативный показатель. Эти коэффициенты рассчитывается по следующей формуле:

$$Cor_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_{ki})(x_{kj} - \bar{x}_{kj})}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_{ki})^2 * \sum_{k=1}^n (x_{kj} - \bar{x}_{kj})^2}} \quad (11)$$

где x_{ki} – значение признака k в объекте i ;

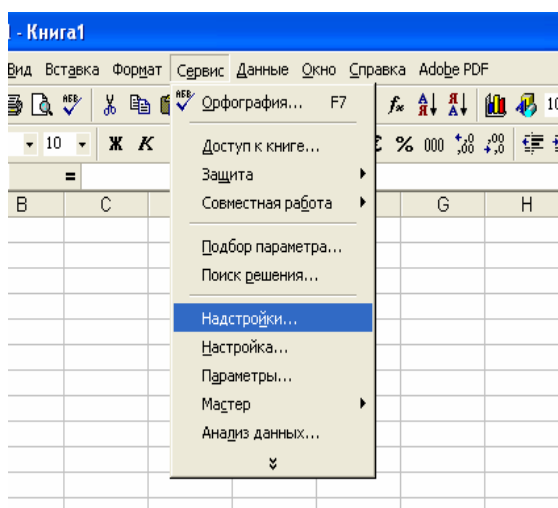
$\bar{x}_{ki}$ – среднее значение по всем значениям признака k в объекте i ; n – общее число признаков.

Коэффициент корреляции принимает значения от (-1) до (+1). Чем ближе его значение к единице, тем сильнее связь между признаками. Знак «минус» показывает на наличие отрицательной связи. Если же в этой матрице будут преобладать значения коэффициентов **очень** близких к 1, то имеет место мультиколлинеарная связь, что отрицает наличие стохастической связи. В таких случаях возникает необходимость в повторном анализе состава факторов.

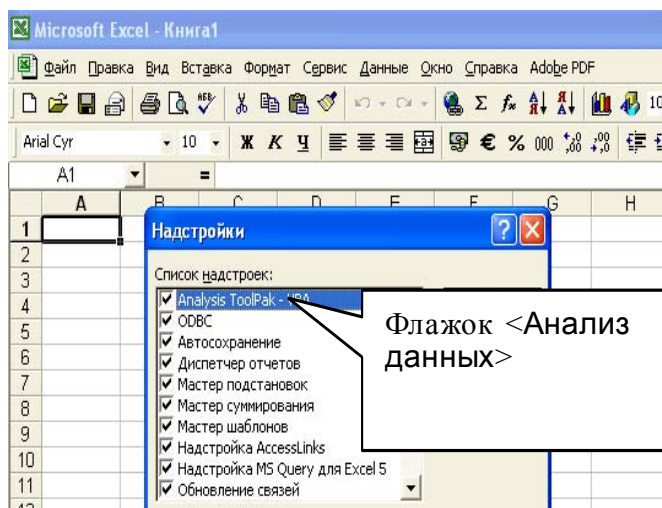
В MS Excel для построения корреляционной матрицы можно воспользоваться пакетом анализа в меню «Сервис\Анализ данных».

Предупреждение

В случае отсутствия подменю «Анализ данных», его необходимо подключить при помощи установки флажка в закладке Сервис Надстройка и закладке Список надстроек установить флажок (рис.24,25)



а)



б)

Рис.24 Подключение подменю «Анализ данных»

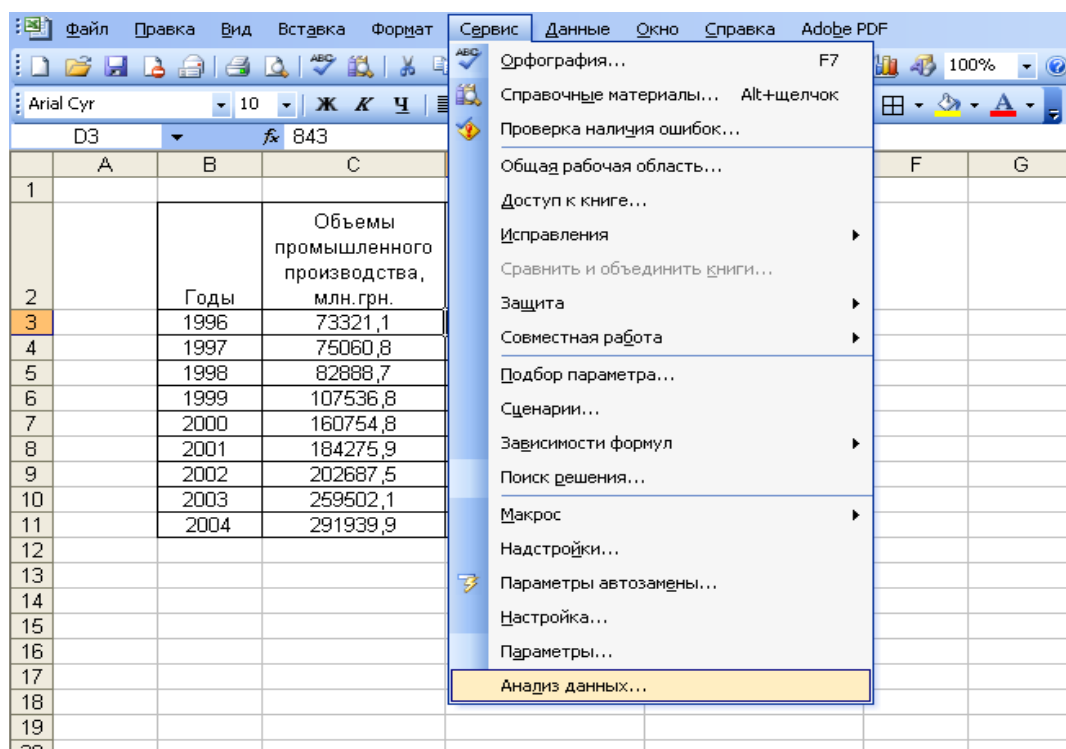


Рис. 25. Выбор меню «Анализа данных»

В появившемся окне следует выбрать подменю «Корреляция» (рис. 26). В данном окне следует указать диапазон исходных данных, их расположение (по столбцам или по строкам), а также место, куда следует вывести

корреляционную матрицу (на этом листе, на другом листе, в новую книгу). Для этого необходимо воспользоваться закладкой «Корреляция» (рис. 26).

Предупреждение Подменю «Корреляция», «Регрессия» и некоторые другие предусматривают расположения данных по столбцам. Если исходные данные расположены по строкам, то их необходимо транспонировать.

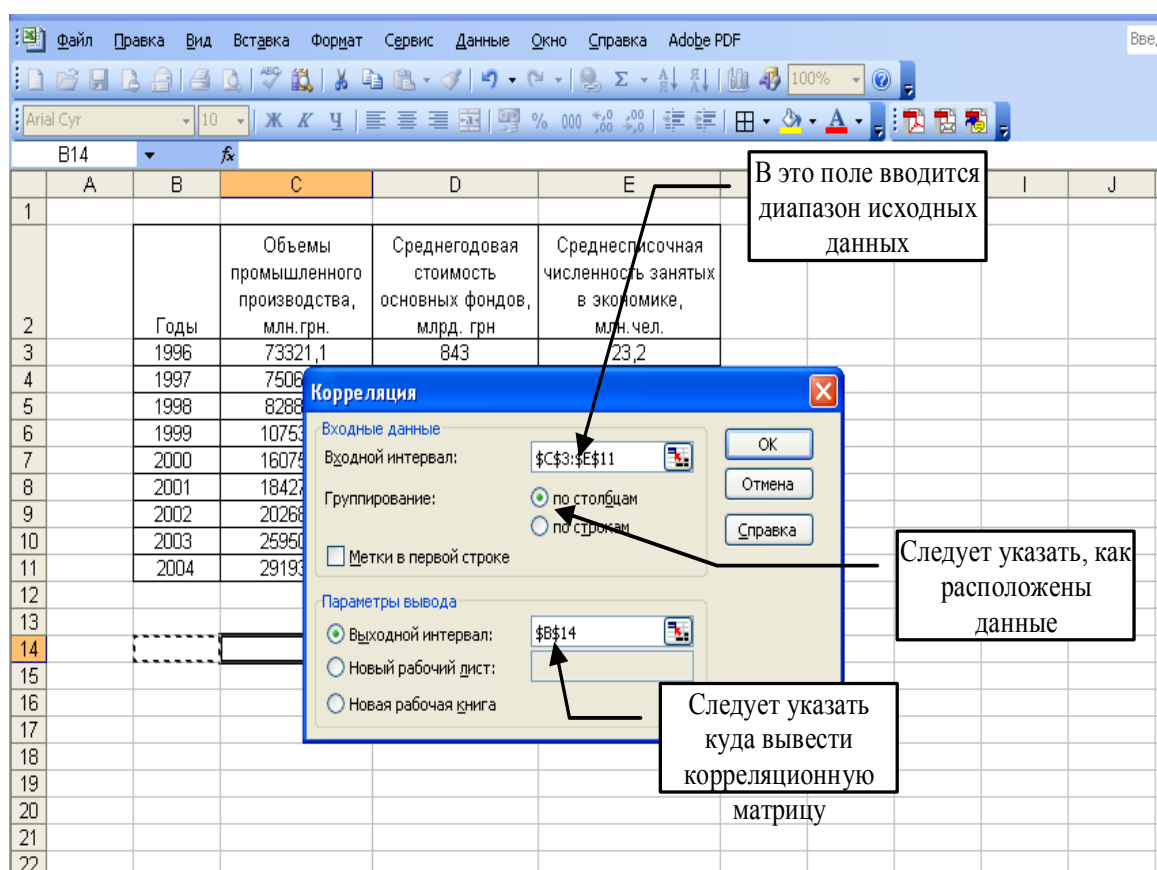


Рис. 26. Диалоговое окно «Корреляция»

Симметричная корреляционная матрица для рассматриваемых переменных представлена на рис.27.

	A	B	C	D	E
1					
2		Объемы промышленной продукции Украины, млн. грн.	Среднегодовая стоимость основных фондов, млрд. грн.	Среднесписочная численность занятых в экономике, млн. чел.	
3	Объемы промышленной продукции Украины, млн. грн.	1			
4	Среднегодовая стоимость основных фондов, млрд. грн.	0,932984153	1		
5	Среднесписочная численность занятых в экономике, млн. чел.	-0,676136671	-0,438245364	1	
6					
7					

Рис. 27 - Корреляционная матрица

Следующий этап корреляционного анализа - моделирование связи между факторными и результативными показателями и расчет уравнения связи (регрессии). Для обоснования функции используются те же приемы, что и для установления наличия связи: аналитические группировки, линейные графики и др. Если связь всех факторных показателей с результативным носит прямолинейный характер, то для записи этих зависимостей можно использовать линейную функцию. В случаях, когда трудно обосновать форму зависимости, решение задачи можно провести по разным моделям и сравнить полученные результаты. Адекватность разных моделей фактическим

зависимостям проверяется по различным критериям: критерию Фишера, показателю средней ошибки аппроксимации и величине множественного коэффициента детерминации, показателю Дарбина-Уотсона и т.д.

Для моделирования связи между рассматриваемыми показателями можно воспользоваться линейной функцией, которая имеет вид:

$$Y=A_0+A_1X_1+A_2X_2+...+A_nX_n \quad (12)$$

где A_i – коэффициенты уравнения;

X_i – независимые переменные.

Расчет коэффициентов уравнения можно осуществлять также с помощью пакета анализа. Для этого следует выбрать «Сервис\Анализ данных\Регрессия». В появившемся окне следует ввести диапазон, указывающий на зависимую переменную, а также на независимые переменные (следует отметить, что необходимо ввести все независимые переменные одновременно), отметить уровень надежности и др.

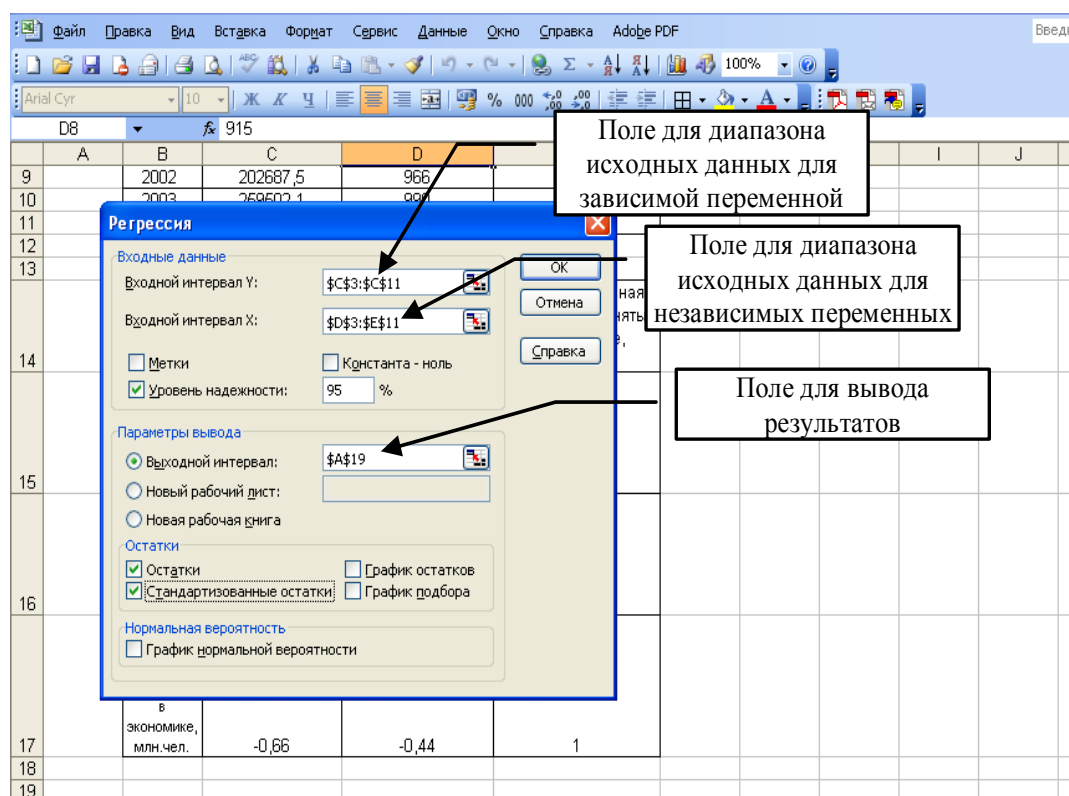


Рис. 28. Диалоговое окно подменю «Регрессия»

Для оценки качества оцененных линейных регрессий рекомендуется использовать:

- коэффициент детерминации (R^2), который характеризует долю разброса зависимой переменной (Y), т.е. это доля объясненной части разброса зависимой переменной.

- F -статистика проверяет нулевую гипотезу о том, что все коэффициенты линейной регрессии равны нулю (за исключением свободного члена). Для проверки этой гипотезы при заданном уровне значимости находится табличное значение ($F_{табл}$), и нулевая гипотеза отвергается, если $F > F_{табл}$. Кроме того, данный показатель может быть использован для выбора наиболее качественного уравнения,

т.е. он определяет статистическую значимость коэффициента детерминации.

- t –статистика проверяет гипотезу о равенстве нулю каждого коэффициента уравнения. Расчетное значение t –статистики сравнивается с табличным при заданном уровне значимости, и если оно больше табличного, то коэффициент регрессии считается значимым.

Результаты регрессионного анализа приведены на рис. 29. Как видно из данного рисунка коэффициент детерминации полученного уравнения равен 0,89, F -критерий – 26,04.

Вывод Итогов						
19	Вывод Итогов					
20						
21	Регрессионная статистика					
22	Множественный R	0,945841				
23	R-квадрат	0,896698				
24	Нормированный R-квадрат	0,862263				
25	Стандартная ошибка	30249,52				
26	Наблюдено	9				
27						
28	Дисперсионный анализ					
29		df	SS	MS	F	Значимость F
30	Регрессия	2	47656685362	23828342681	26,04094677	0,001102
31	Остаток	6	5490201925	915033654,1		
32	Итого	8	53146887287			
33						
34						
35	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Верхние 95%	Нижние 95%
36	У-пересеч	226578,8	450356,7118	0,503109739	0,632818325	-875404
37	Переменная	811181	162,2080481	5,185815459	0,002042763	444,2722
38	Переменная	-37574,3	16784,78115	-2,238592659	0,066475592	-78645,2
39						
40						
41	Вывод остатка					
42						
43	Наблюдения	Значение	Остатки	Стандартные остатки		
44	1	63970,96	9350,144736	0,35691859		
45	2	105862,7	-30801,89106	-1,175785812		
46	3	81805,38	1083,32472	0,041353235		
47	4	111527,9	-3991,07226	-0,152349287		
48	5	123585,6	37169,23183	1,418843256		
49	6	207199,4	-22923,52083	-0,875048564		
50	7	235069,9	-32382,43685	-1,236119228		

Рис. 29. Результаты регрессионного анализа

Уравнение регрессии для рассматриваемых показателей будет иметь вид:

$$Y = 226578,8 + 841,18 * X_1 - 37574,29 * X_2$$

Для получения прогнозного значения объема промышленной продукции Украины в уравнение регрессии следует подставить прогнозные значения независимых переменных (полученных с помощью прогрессии или трендовых моделей или иным способом).

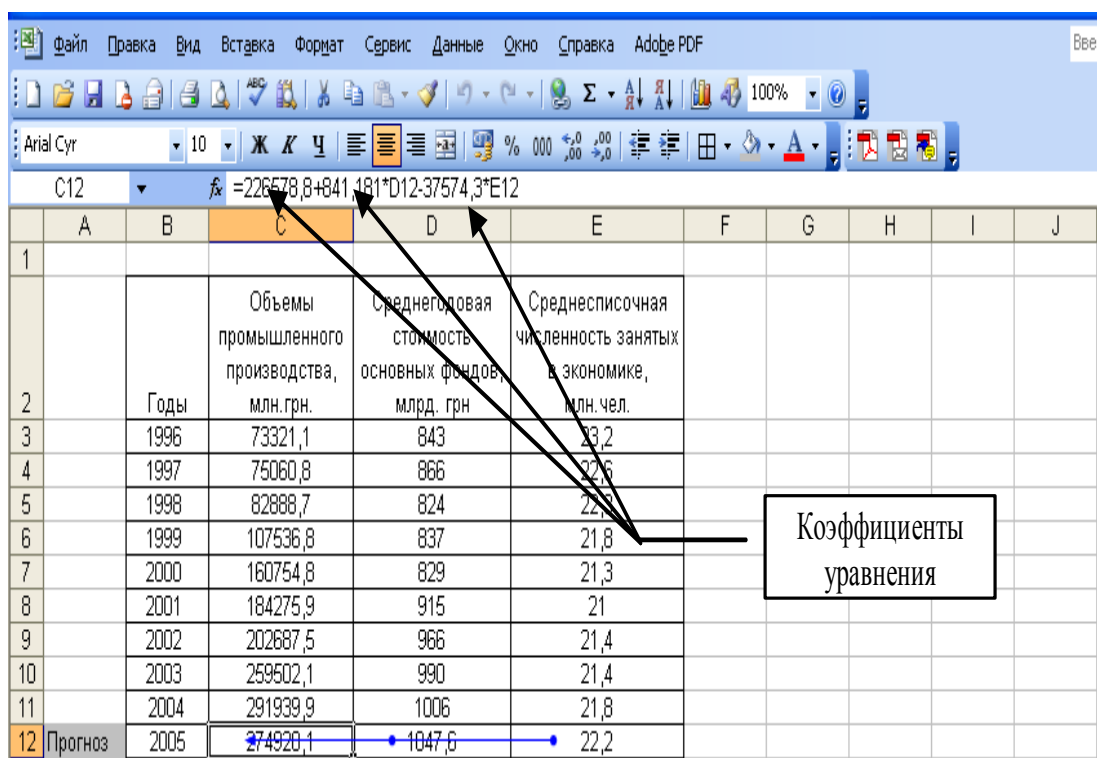


Рис. 30. Прогнозирование с помощью уравнения регрессии

Совет

Результаты прогноза
желательно привести в виде
таблицы и графика

Б. Нелинейная модель

Социально-экономические явления имеют достаточно сложную структуру. Поэтому наряду с линейными моделями возникает необходимость в использовании более сложных, нелинейных моделей. Одним из классических примеров такой модели является производственная функция Кобба-Дугласа, классическая модель которого имеет следующий вид

$$Y = A * K^{\alpha} * L^{\beta}. \quad (13)$$

Однако степенные уравнения решаются не всегда корректно и для них невозможно адаптировать метод наименьших квадратов, который реализуется для нахождения коэффициентов линейных уравнений с независимыми переменными. Задача решается путем преобразования приведенного степенного уравнения в линейный вид путем логарифмирования и использования метода наименьших квадратов для вышеприведенных пакетов программ, т.е.

$$\ln Y = \ln A + \alpha K + \beta L \quad (14)$$

Далее необходимо прологарифмировать таблицу (матрицу) исходных данных и выполнить процедуру приведенную ранее. Логарифмирование осуществляется с использованием Вставка Функция Закладка мастер функций <математические> → LN. В результате получим

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L \pm \varepsilon$$

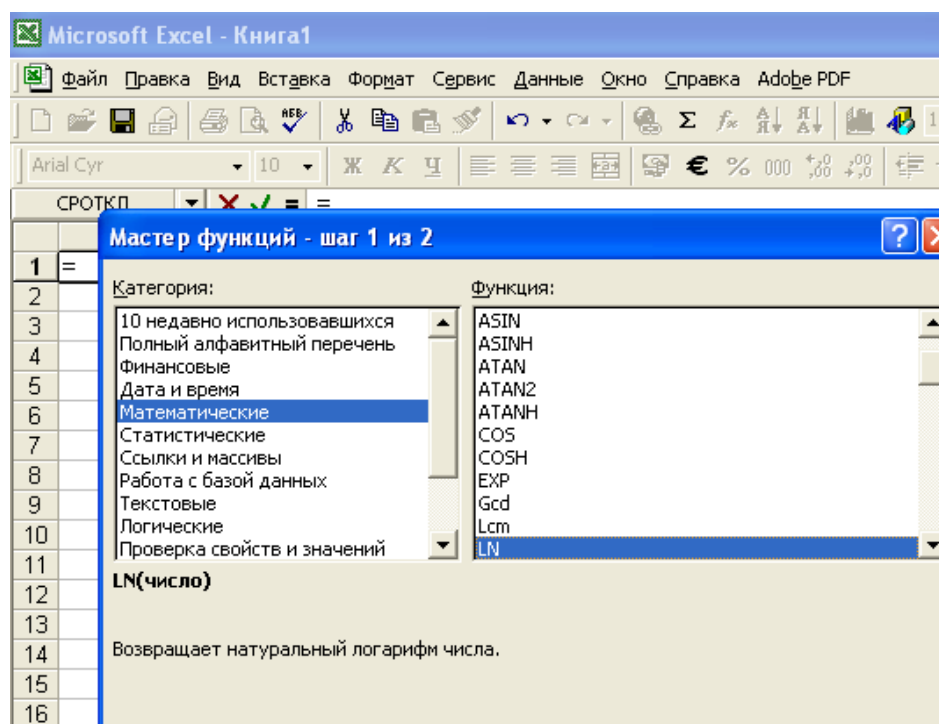


Рис.31. Подменю «Мастер функций»

После этой процедуры получим матрицу, элементами которой являются значениями натуральных логарифмов (рис. 32).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3		Y	X_1	X_2		LN Y	LN X_1	LN X_2	
4	1996	73321,1	843	23		11,2026	6,736967	3,144152	
5	1997	75061	866	23		11,22605	6,763885	3,11795	
6	1998	82889	824	22		11,32525	6,714171	3,104587	
7	1999	105080	837	22		11,56247	6,729824	3,08191	
8	2000	127271	829	21		11,75407	6,72022	3,058707	
9	2001	184276	915	21		12,12419	6,818924	3,044522	
10	2002	202688	966	21		12,21942	6,873164	3,063391	
11	2003	224879	990	21		12,32332	6,897705	3,063391	
12	2004	252988	1006	22		12,4411	6,913737	3,08191	
13									
14									
15									

Рис. 32. Новые значения после логарифмирования

Далее последовательно выполняется процедура составления прогноза как с обычными данными для линейной модели, а полученные значения Y и A подлежат потенцированию.

ПОРЯДОК ПРЕЗЕНТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 5

Презентация результатов выполненных содержательных модулей включает следующие составляющие.

1. Подготовка текстового файла в любом текстовом редакторе (желательно MS Word!).
2. Устное объяснение результатов, интерпретация их экономического содержания и направления использования в других модулях, особенно, «Менеджмент», «Стратегический менеджмент» и др.
3. Устную презентацию желательно сопровождать слайдами.
4. Оценка презентации²⁷ зависит от качества выполненных Содержательных модулей, их оформления и устного доклада.
5. Организация презентации (отчета) содержательных модулей и модуля в целом.

Способ организации презентации зависит от вашей цели и от аудитории, на которую вы ориентируетесь. Предлагаемая форма типового презентации состоит из шести частей.

1. *Реферат* представляет собой абзац в самом начале отчета, где описываются наиболее важные факты и выводы из проделанной вами работы.

²⁷ Критерии оценки приведены в разделе «ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ (ЗНАНИЙ)»

2. *Введение* состоит из нескольких абзацев, в которых вы описываете "предысторию вопроса", цель исследования и данные, с которыми вы работали.

3. *Раздел "Анализ и методы"* позволяет вам интерпретировать исходные данные, включив в презентацию их графическое представление, итоговые статистические показатели и результаты, которые вы объясняете по ходу презентации.

4. Цель *раздела "Выводы и резюме"* заключается в представлении общей картины ситуации, собранной воедино все важнейшие мысли, которые хотели бы довести до сведения аудитории.

5. *Раздел "Ссылки"* содержит указания на сведения, полученные вами из внешних источников. Назначение этого раздела — предоставить возможность своим читателям в случае необходимости самостоятельно обратиться к этим источникам. Эти ссылки можно указывать по ходу текста (на соответствующих страницах) или собрать их в самостоятельный раздел²⁸.

6. *Приложение* должно содержать вспомогательный материал, который, на ваш взгляд, является достаточно важным, чтобы присутствовать в презентации, тем не менее,

²⁸ см. например, [Методичні рекомендації до оформлення магістерських дисертацій, дипломних робіт спеціалістів, випускних робіт бакалаврів, курсових робіт і рефератів (для студентів 1 - 5 курсів усіх спеціальностей економічного факультету) / Укл. І.О. Александров, Д.В. Суков - Донецьк: ДонДУ , 2000. - 26 с. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. ДСТУ 3008-95. – К.: Держстандарт України, 1995. – С.14. Бюлетень вищої атестаційної комісії України. – 2000.-№2. – С. 12-33.]

не столь уж значительным, чтобы включать его в основной текст.

Презентация может содержать *титuleльную страницу* и *оглавление*. **Титульная страница** идет первой и включает название отчета, фамилию и должность лица, для которого вы подготовили этот отчет, вашу фамилию и должность (как основного исполнителя) и дату. **Оглавление** следует после реферата и отражает структуру отчета (с указанием номеров страниц).

Хорошо организованная презентация характеризуется ясностью и простотой. Помните: ваша цель — донести нужную информацию до соответствующей аудитории, чтобы люди поняли суть проделанной вами работы. Не пытайтесь заинтриговать своих читателей, оставляя самое интересное и важное на последние страницы отчета. Напротив, самые важные результаты необходимо сообщить уже в начале отчета, а затем на последующих страницах необходимо раскрывать детали исследования. Ваши читатели оценят такой подход по достоинству, поскольку они также дорожат собственным рабочим временем. К тому же такой подход поможет вам донести нужную информацию до тех читателей, которые в силу своей занятости смогут ознакомиться лишь с частью вашей презентации.

Составляя презентацию, пользуйтесь планом, в котором каждый абзац отражается не более чем одной строкой. Такой план — превосходный способ держать в голове общую картину ситуации в то время, когда приходится оттачивать отдельные формулировки текста

презентации.

Реферат представляет собой абзац в самом начале отчета, содержащий описание наиболее важных фактов и выводов из проделанной вами работы (менее существенные детали здесь опускаются). Пользуясь при написании этого абзаца простым, понятным ("нетехническим") языком, вы ориентируете своего читателя на суть рассматриваемой проблемы и поясняете свой вклад в ее понимание и решение. Вы, в принципе, пытаетесь "втиснуть" весь свой отчет в единственный абзац.

Некоторые люди, которые считают себя "технически ориентированными", могут быть недовольны тем, что сотни страниц проведенных ими исследований и сокращенные до минимума (да и несправедливо) пытаться "ужать" ценную работу в один абзац. Однако следует учитывать, что с вашей презентацией, возможно, будут знакомиться люди, чье рабочее время ценится очень высоко. Эти люди, скорее всего, прочитают лишь реферат отчета, и если вы хотите довести нужную информацию до их сведения, то лишь облегчите не только свою, но и их задачу тем, что постараетесь изложить суть своего исследования в одном кратком абзаце.

Несмотря на то, что реферат идет первым, нередко бывает гораздо проще написать его в самую последнюю очередь — после того, как будут составлены все остальные части вашей презентации. Только в этот момент вы можете быть полностью уверены в том, что именно необходимо резюмировать.

Введение состоит из нескольких абзацев, в которых вы

описываете «предысторию вопроса», цель исследования и данные, с которыми вы работали. Постарайтесь изложить материал этой части простым, "нетехническим" языком - так, будто вы хотите ознакомить с ним умного человека, не очень-то знакомого с подробностями исследуемой ситуации. Ознакомившись с рефератом и введением, ваш читатель должен полностью ориентироваться в исследуемой ситуации.

Во введении можно повторить материал из реферата. Можно даже непосредственно "скопировать" несколько предложений из реферата, используя их в качестве своеобразного "введения к введению".

Раздел «Анализ и методы». В разделе про **анализ и методы** вы интерпретируете исходные данные, включая в отчет их графическое представление, итоговые статистические показатели и результаты, которые вы объясняете по ходу дела. Здесь у вас появляется возможность изложить некоторые подробности, о которых в реферате и введении вы упоминали лишь вскользь.

Постарайтесь выбрать главное, отделив его от второстепенного материала. Вам, вероятно, придется опустить немалую часть своих аналитических выкладок. Внимательный аналитик, как правило, исследует все возможности — так, "на всякий случай", — проверяя различные предположения и правильность основного подхода. Но многие из этих результатов предназначены для «отдельной папки» - архива всех наблюдений. Из этой папки следует отобрать лишь то, что существенно для ситуации, рассматриваемой в вашем отчете. Если,

например, для некоторой группы диаграмм рассеяния характерна обычная линейная структура, в отчет можно включить лишь одну из них, сопроводив ее комментарием о том, что другие оказались практически такими же. Следует отобрать материалы, непосредственно относящиеся к поставленной вами цели.

Чтобы наилучшим образом донести до читателя свою точку зрения, графический материал желательно помещать на страницу с текстом, в котором материал обсуждается. В этом вам поможет компьютер. Альтернативным вариантом является использование копировального аппарата с уменьшением копий, который позволяет вставлять небольшие графические изображения непосредственно на страницу с текстом.

Ниже приведен перечень вопросов, которые желательно осветить в разделе «Анализ и методы»; эти вопросы упорядочены в соответствии с четырьмя основными задачами статистики.

1. *Планирование исследования.* Если есть какие-то важные аспекты, касающиеся способов получения вами данных, которые невозможно было осветить во введении, их можно включить либо в этот раздел, либо в приложение.

2. *Исследование данных.* Сюда можно включить некоторые графические материалы (гистограммы, блочные диаграммы или диаграммы рассеяния), если они помогают читателю понять суть излагаемой вами темы. Чтобы объяснить причины использования того или иного преобразования, в отчет можно включить какую-нибудь чрезвычайно асимметричную гистограмму или

диагностическую диаграмму со структурой — это поможет объяснить читателю ход ваших рассуждений. Если по ходу исследований у вас возникли проблемы с выбросами (резко отклоняющимися значениями), здесь вы можете упомянуть об этом и показать, как вам удалось справиться с этой проблемой.

3. *Оценка.* Представьте соответствующие случаю статистические показатели и укажите, о чем они свидетельствуют с точки зрения исследуемой вами ситуации в бизнесе. Это могут быть средние значения (указывающие типичное значение переменной), стандартные отклонения (возможно, указывающие риск), корреляции (указывающие силу взаимосвязи) или коэффициенты регрессии (указывающие влияние одного фактора на другой — с деленными поправками). Возможно, понадобится также включить в эти оценки меры вариации (изменчивости), чтобы ваши читатели могли оценить качество предоставленной вами информации. В их число можно включить — когда это возможно и уместно — стандартные ошибки и доверительные интервалы оценок, а также коэффициент детерминации R^2 и стандартную ошибку оценки для регрессионного анализа.

4. *Проверки гипотез.* В случае необходимости сообщите своему читателю, «имеют ли в действительности место» те влияния, которые вам удалось оценить, сравнивая их, например, с заданным эталонным значением 0. Получив статистически значимый результат, вы имеете право объяснить его. Если же какая-то оценка не является статистически значимой, вы не должны заниматься ее

интерпретацией. Выполняя проверку, вы показываете своему читателю, что ваши утверждения имеют веские основания.

Раздел «Выводы и резюме». К этому моменту читатели в какой-то степени знакомы с подробностями вашей презентации. Цель раздела заключается в том, чтобы вернуть читателя к общей картине исследуемой ситуации, собрав воедино все важнейшие мысли, которые вы хотели бы довести до сведения своей аудитории. В то время как цель реферата в первую очередь заключается в "начальной ориентации" потребителей вашего отчета, раздел "Выводы и резюме" может отразить те подробности, которые вы представили в предыдущих разделах. Помните: в то время как часть читателей ознакомится со всем материалом, предшествующим этому разделу, другая их часть может ограничить знакомство с вашим отчетом чтением только этого раздела.

Постарайтесь, в частности, сообщить своим читателям, что вам удалось установить в результате проведенного анализа. Что вообще заставило вас выполнить его? В чем ценность полученных вами результатов? Как вы ответили на поставленные вопросы?

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 6

- 1. Экзамены сдаются на основе экзаменационных билетов, которые включают нижеприведенные вопросы²⁹.*
- 2. Ответы на вопросы студентами представляются в письменной форме.*
- 3. В ответах необходимо привести результаты согласования с выполненными заданиями лабораторных работ.*
- 4. Оценка зависит от качества представленных материалов в пп. 1—3 и их устной презентации.*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные понятия модуля прогнозирования
2. Модели прогнозирования социально-экономических явлений (объектов)
3. Методы выбора критерия точности прогноза социально-экономических явлений (объектов)
4. Установление объекта прогнозирования и его внутренних и внешних взаимосвязей
5. Построение схемы прогнозирования социально-экономических явлений (объектов)
6. Эконометрические показатели, характеризующие социально-экономические явления (объектов) и их свойства

²⁹ перечень вопросов обновляется ежегодно

7. Применение моделей линейной регрессии для прогнозирования социально-экономических явлений (объектов)

8. Использование простой модели линейной регрессии для прогнозирования социально-экономических явлений (объектов)

9. Оценка тесноты связи между переменными модели прогнозирования социально-экономических явлений (объектов)

10. Анализ линейной регрессии, использованной для прогнозирования социально-экономических явлений (объектов)

11. Гипотезы о линейности связи в моделях прогнозирования социально-экономических явлений (объектов)

12. Составления прогноза Составление прогноза социально-экономических явлений (объектов) с использованием меню MS Excel «ПРОГРЕССИЯ»

13. Критерии проверки наличия линейной связи на основе коэффициента регрессии

14. Процедура выбора лучшей модели прогнозирования социально-экономических явлений (объектов)

15. использования MS Excel для прогнозирования социально-экономических явлений (объектов)

16. Составление прогноза социально-экономических явлений (объектов) с использованием меню MS Excel «РЕГРЕССИЯ»

17. Использование других встроенных функций MS Excel для прогнозирования социально-экономических явлений (объектов)

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ (ЗНАНИЙ)

1. Результаты выполнения каждого содержательного модуля и их презентация оценивается по 100-бальной системе.

2. Устанавливается весомость каждого содержательного модуля и подсчитывается общая сумма баллов по 100-бальной системе (рис. 32)..

Порядок оценки знаний

Оценку знаний по модулю «Прогнозирование» осуществляется по 100 и одновременно, 5 бальной системе. Используется следующая схема оценки знаний, фрагмент ее реализации приведен на рис. 32 . Такой порядок обеспечивает прозрачность процесса экзамена и освобождает от субъективности при оценке знаний.

Microsoft Excel - met.xls

Файл Праща Вид Вставка Формат Сервис Данные ПРОМТ Окно Спр Adobe PDF

Введите вопрос

Times New Roman 10 Ж К У

J19 =K19/100*10

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	
1																								
2																								
3																								
4	Донецкий национальный университет - Module Aent Board Report - Unconfirmed Results by Students																							
5	Модуль- Прогнозирование												Титул: Профессор											
6	Module Leader: Prof., Dr. Ivan A. Aleksandrov												Year/Semester: 2005/4											
7													Number of Periods: 1											
8																								
9	рапорти занятия																							
10	№	Студент	Номер зачетной книжки	SM-01 (15%)	SM-01 (15%)		SM-02 (10%)		SM-03 (10%)		SM-04 (30%)		SM-05 (5%)		SM-06 (30%)		Розрахунок загального результату		Загальна оцінка кредиту					
Розрахунок					Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок	Розрахунок		
11					Оцінка	Залик	Оцінка	Залик	Оцінка	Залик	Оцінка	Залик	Оцінка	Залик	Оцінка	Залик	Оцінка	Залик	Оцінка	Залик	Оцінка	Залик	Оцінка	Залик
12	1	Андрієнко А.В.	998152	7,8	52	Р	5,5	55	Р	4,9	49	25,5	85	Р	3,5	70	Р	15	51	Р	63	Р		3
13	2	Gerasimenko Konstantin P.	38404	4,5		A	0		A	0		0		A	0		A	29	98	Р	34	A	A	
14	3	Gromyko Sergey V.	998295	0		A	0		A	0		0		A	0		A	0		A		A	A	
		Ivanov Nickolay	998012																					

Рис. 32. Схема оценки знаний

Соответствие оценок 100 бальной системы оценкам 5 бальной системы (табл. 9)

Таблица 9

**Оценивание учебных достижений студентов Донецкого
национального университета**

Оценка по шкале ECTS	Оценка по бальной шкале, которая используется в ДонНУ	Оценка по национальной шкале
A	90-100	5(отлично)
B	81-89	4 (хорошо)
C	70-80	4 (хорошо)
D	60-69	3 (удовлетворительно)
E	50-59	3 (удовлетворительно)
FX	30-49	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи
F	0-29	2 (неудовлетворительно) с обязательным повторным изучением дисциплины

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Александров И.А. Экономический рост и окружающая среда (введение в методологию измерения и анализа). - Донецк: ИЭП НАН Украины, 1996. - 158 с.
2. Александров І.О. Моделі економічної динаміки і система національних рахунків. - Донецьк: ІЕП НАН України. - 1998. - 100 с.
3. Аллен Р. Экономические индексы/Пер. с англ. — М.: Статистика, 1980. — 256 с.
4. Геец В.М. Прогнозирование показателей развития экономики. - К.: Наукова думка, 1975. - 108 с.
5. Горелова В.Л., Мельникова Е.Н. Основы прогнозирования систем.— М.: Высш. шк., 1981.— 287 с.
6. Грубер Й. Економетрія, том 1. Вступ до множинної регресії та економетрія. - К.: "Нічлава", 1998. - 384 с.
7. Додж М., Кината К., Стинсон К., The Cobb Group. Эффективная работа с Excel 7.0 для Windows 95 /Пер. С англ. - Спб: Питер. 1996. - 1040с.
8. Дудка А.И., Браварный В.М. Основы теории и практики решения задач в среде EXCEL.- Донецк: 2004. — 106с.
9. Ивахненко А. Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. — К.: Техніка, 1975.— 311 с.

10. Карлберг, Конрад. Бизнес-анализ с помощью Excel 2000.: Пер. с англ.: Уч. пос. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2000. - 480 с.
11. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. - М.: Статистика, 1979. - 254 с.
12. Моисеев Н.Н. Математика ставит эксперимент. - М.: Наука, 1979. - 224 с.
13. Мороз В.С., Мороз В.В. Економетрія: навч. пос. — Хмельницький:ТУП, 2000. — 166с.
14. Морозов И.Д. Матричные расчеты в статистике. — М.: Финансы и статистика, 1983. — 216 с.
15. Саркисян С.А., Голованов Л.В. Прогнозирование развития больших систем. - М.: Статистика, 1975. - 192 с.
16. Секторальні моделі прогнозування економіки України / За ред. академіка НАН України В.М. Гейця. — К.: Фенікс, 1999. — 304 с.
17. Сигель Эндрю. Практическая бизнес-статистика.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. — 1056 с.
18. Сирл С., Госман У. Матричная алгебра в экономике. _ М.: Статистика, 1974. — 374 с.
19. Трисеев Ю.П. Долгосрочное прогнозирование экономических процессов (системные методы). - К.: Наукова думка, 1987. - 133 с.
20. ФорестерДж. Мировая динамика. — М.: Наука, 1978. — 167 с.
21. Холдек К., Піл Д.А., Томпсон Дж. А. Економічне прогнозування: вступ. _ К.: Інформатика-ЕМЦ, 1996. - 216с.

22. Черняк О.І., Ставицький А.В. Динамічна економетрика: Навчальний посібник. - К.: КВІЦ, 2000. - 120 с.

23. Эддоус З.М., Стенсфилд Р. Методы принятия решений /Пер. с англ. - М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. - 590с.

24. Экономико-математические методы и прикладные модели: Уч. пос. для вузов/В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др. - М.: ЮНИТИ, 1999. - 391 с.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ “ПРОГНОЗИРОВАНИЕ”:

С учетом необходимости использования соответствующих модулей (табл. 1) студенты специальности 6.050200 выполняют входной контроль, т.е. проверяется возможность усвоения ими модуля «Прогнозирование»:

Обеспечивающие модули	
✓ высшая математика; ✓ политическая экономия; ✓ макро- и микроэкономика; ✓ информатика; ✓ финансы; ✓ статистика.	✓ учет и аудит; ✓ маркетинг; ✓ теория вероятности и математическая статистика; ✓ математическое программирование и исследование операций.

Исходя из этого, для входного контроля рекомендуются следующие задания³⁰.

1. Установить скорость изменения объема производства, если известно, что его динамика описывается уравнением: $Y = a + b \cdot t \pm \varepsilon \rightarrow$

$$Y = 12.1 + 1.2t,$$

где Y – объем производства; t – время.

2. Определите коэффициенты регрессии уравнения $Y = a + b \cdot t + c \cdot t^2 \pm \varepsilon \rightarrow 12 + 1.2 + \dots + 0,9 t^2$.

³⁰ Задания могут быть изменены

3. Что обозначает эффективность (продуктивность) использования ресурсов?
4. Составьте блок-схему составления финансового плана (бюджета) предприятия.
5. Составьте агрегатный индекс эффективности использования одного из факторов производства, приведите пример.
6. Приведите правила учета основных средств, их износа и отнесения к затратам на производство.
7. Составьте целевую функцию рациональной загрузки оборудования, при соответствующих ограничениях. Приведите пример.
8. Приведите порядок использования <ЕСЛИ, то> MS Excel для решения задачи: Сумма амортизации основных фондов в 1.0 млн. грн. составит при нормах амортизации: 10%, 15%, 25%.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 1А. R^2 -таблица: критические значения для 5% уровня значимости (значимый результат)

Количество наблюдений, n	Число X-переменных (k)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	0,994									
4	0,902	0,997								
5	0,771	0,950	0,998							
6	0,658	0,864	0,966	0,999						
7	0,569	0,776	0,903	0,975	0,999					
8	0,499	0,698	0,832	0,924	0,980	0,999				
9	0,444	0,632	0,764	0,865	0,938	0,983	0,999			
10	0,399	0,575	0,704	0,806	0,887	0,947	0,985	0,999		
11	0,362	0,527	0,651	0,751	0,835	0,902	0,954	0,987	1,000	
12	0,332	0,486	0,604	0,702	0,785	0,856	0,914	0,959	0,989	1,000
13	0,306	0,451	0,563	0,657	0,739	0,811	0,872	0,924	0,964	0,990
14	0,283	0,420	0,527	0,618	0,697	0,768	0,831	0,885	0,931	0,967
15	0,264	0,393	0,495	0,582	0,659	0,729	0,791	0,847	0,896	0,937
16	0,247	0,369	0,466	0,550	0,624	0,692	0,754	0,810	0,860	0,904
17	0,232	0,348	0,440	0,521	0,593	0,659	0,719	0,775	0,825	0,871
18	0,219	0,329	0,417	0,494	0,564	0,628	0,687	0,742	0,792	0,839
19	0,208	0,312	0,397	0,471	0,538	0,600	0,657	0,711	0,761	0,807
20	0,197	0,297	0,378	0,449	0,514	0,574	0,630	0,682	0,731	0,777
21	0,187	0,283	0,361	0,429	0,492	0,550	0,604	0,655	0,703	0,749
22	0,179	0,270	0,345	0,411	0,471	0,527	0,580	0,630	0,677	0,722
23	0,171	0,259	0,331	0,394	0,452	0,507	0,558	0,607	0,653	0,696
24	0,164	0,248	0,317	0,379	0,435	0,488	0,538	0,585	0,630	0,673
25	0,157	0,238	0,305	0,364	0,419	0,470	0,518	0,564	0,608	0,650
26	0,151	0,229	0,294	0,351	0,404	0,454	0,501	0,545	0,598	0,629
27	0,145	0,221	0,283	0,339	0,390	0,438	0,484	0,527	0,569	0,603
28	0,140	0,213	0,273	0,327	0,377	0,424	0,468	0,510	0,551	0,590
29	0,135	0,206	0,264	0,316	0,365	0,410	0,453	0,495	0,534	0,573
30	0,130	0,199	0,256	0,306	0,353	0,397	0,439	0,480	0,518	0,566
31	0,126	0,193	0,248	0,297	0,342	0,385	0,426	0,466	0,503	0,540
32	0,122	0,187	0,240	0,288	0,332	0,374	0,414	0,452	0,489	0,525
33	0,118	0,181	0,233	0,279	0,323	0,363	0,402	0,440	0,476	0,511
34	0,115	0,176	0,226	0,271	0,314	0,353	0,391	0,428	0,463	0,497
35	0,111	0,171	0,220	0,264	0,305	0,344	0,381	0,417	0,451	0,484
36	0,108	0,166	0,214	0,257	0,297	0,335	0,371	0,406	0,440	0,472
37	0,105	0,162	0,208	0,250	0,289	0,326	0,362	0,396	0,429	0,461
38	0,103	0,157	0,203	0,244	0,282	0,318	0,353	0,386	0,418	0,449
39	0,100	0,153	0,198	0,238	0,275	0,310	0,344	0,377	0,408	0,439

Продолжение табл.1А										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	0,097	0,150	0,133	0,232	0,268	0,303	0,336	0,368	0,399	0,429
41	0,095	0,146	0,188	0,226	0,262	0,296	0,328	ода	0,390	0,419
42	0,093	0,142	0,184	0,221	0,256	0,289	0,321	0,351	0,381	0,410
43	0,090	0,139	0,180	0,216	0,250	0,283	0,314	0,344	0,373	0,401
44	0,088	0,136	0,176	0,211	0,245	0,276	0,307	0,336	0,365	0,393
45	0,086	0,133	0,172	0,207	0,239	0,271	0,300	0,329	0,357	0,384
46	0,085	0,130	0,168	0,202	0,234	0,265	0,294	0,322	0,350	0,377
47	0,083	0,127	0,164	0,198	0,230	0,259	0,288	0,316	0,343	0,369
48	0,081	0,125	0,161	0,194	0,225	0,254	0,282	0,310	0,336	0,362
49	0,079	0,122	0,158	0,190	0,220	0,249	0,277	0,304	0,330	0,355
50	0,078	0,120	0,155	0,186	0,216	0,244	0,272	0,298	0,323	0,348
51	0,076	0,117	0,152	0,183	0,212	0,240	0,267	0,293	0,318	0,342
52	0,075	0,115	0,149	0,180	0,208	0,235	0,262	0,287	0,312	0,336
53	0,073	0,113	0,146	0,176	0,204	0,231	0,257	0,282	0,306	0,330
54	0,072	0,111	0,143	0,173	0,201	0,227	0,252	0,277	0,301	0,324
55	0,071	0,109	0,141	0,170	0,197	0,223	0,248	0,272	0,295	0,318
56	0,069	0,107	0,138	0,167	0,194	0,219	0,244	0,267	0,290	0,313
57	0,068	0,105	0,136	0,164	0,190	0,215	0,240	0,263	0,285	0,308
58	0,067	0,103	0,134	0,161	0,187	0,212	0,236	0,258	0,281	0,303
59	0,066	0,101	0,131	0,159	0,184	0,208	0,232	0,254	0,276	0,298
60	0,065	0,100	0,129	0,156	0,181	0,205	0,228	0,250	0,272	0,293

Множитель										
1	3,84	5,99	7,82	9,49	11,07	12,59	14,07	15,51	16,92	18,31
2	2,15	-0,27	-3,84	-7,94	-12,84	-18,24	-23,78	-30,10	-36,87	-48,87

Таблица 1Б. R^2 -таблица: критические значения для 1 % уровня значимости
(высоко значимый результат)

Количество наблюдений, n	Число X-переменных (к)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1,000									
4	0,980	1,000								
5	0,919	0,990	1,000							
6	0,841	0,954	0,993	1,000						
7	0,765	0,900	0,967	0,995	1,000					
8	0,696	0,842	0,926	0,975	0,996	1,000				
9	0,636	0,785	0,879	0,941	0,979	0,997	1,000			
10	0,585	0,732	0,830	0,901	0,951	0,982	0,997	1,000		
11	0,540	0,684	0,784	0,859	0,916	0,958	0,985	0,991	1,000	
12	0,501	0,641	0,740	0,818	0,879	0,928	0,963	0,987	0,998	1,000
13	0,467	0,602	0,700	0,778	0,842	0,894	0,936	0,967	0,988	0,998
14	0,437	0,567	0,663	0,741	0,806	0,860	0,906	0,943	0,971	0,989
15	0,411	0,536	0,629	0,706	0,771	0,827	0,875	0,915	0,948	0,973
16	0,388	0,508	0,598	0,673	0,738	0,795	0,844	0,887	0,923	0,953
17	0,367	0,482	0,570	0,643	0,707	0,764	0,814	0,851	0,896	0,929
18	0,348	0,459	0,544	0,616	0,678	0,734	0,784	0,829	0,869	0,904
19	0,331	0,438	0,520	0,590	0,652	0,707	0,757	0,802	0,843	0,879
20	0,315	0,418	0,498	0,566	0,626	0,681	0,730	0,775	0,816	0,854
21	0,301	0,401	0,478	0,544	0,603	0,656	0,705	0,750	0,791	0,829
22	0,288	0,384	0,459	0,523	0,581	0,633	0,681	0,726	0,767	0,805
23	0,276	0,369	0,442	0,504	0,560	0,612	0,659	0,703	0,744	0,782
24	0,265	0,355	0,426	0,487	0,541	0,591	0,638	0,681	0,721	0,759
25	0,255	0,342	0,410	0,470	0,523	0,572	0,618	0,660	0,700	0,738
26	0,246	0,330	0,396	0,454	0,506	0,554	0,599	0,641	0,680	0,717
27	0,237	0,319	0,383	0,440	0,490	0,537	0,581	0,622	0,661	0,698
28	0,229	0,308	0,371	0,426	0,475	0,521	0,564	0,605	0,643	0,679
29	0,221	0,298	0,359	0,413	0,461	0,506	0,548	0,588	0,625	0,661
30	0,214	0,289	0,349	0,401	0,448	0,492	0,533	0,572	0,609	0,644
31	0,208	0,280	0,338	0,389	0,435	0,478	0,519	0,557	0,593	0,627
32	0,201	0,272	0,329	0,378	0,423	0,465	0,505	0,542	0,578	0,612
33	0,195	0,264	0,319	0,368	0,412	0,453	0,492	0,529	0,563	0,597
34	0,190	0,257	0,311	0,358	0,401	0,442	0,479	0,515	0,550	0,583

Продолжение табл.Б										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
35	0,185	0,250	0,303	0,349	0,391	0,430	0,468	0,503	0,537	0,569
36	0,180	0,244	0,295	0,340	0,381	0,420	0,456	0,491	0,524	0,556
37	0,175	0,237	0,287	0,332	0,372	0,410	0,446	0,480	0,512	0,543
38	0,170	0,231	0,280	0,324	0,363	0,400	0,435	0,469	0,501	0,531
39	0,166	0,226	0,274	0,316	0,355	0,391	0,426	0,458	0,490	0,520
40	0,162	0,220	0,267	0,309	0,347	0,382	0,416	0,448	0,479	0,509
41	0,158	0,215	0,261	0,302	0,339	0,374	0,407	0,439	0,469	0,498
42	0,155	0,210	0,255	0,295	0,332	0,366	0,399	0,430	0,459	0,488
43	0,151	0,206	0,250	0,289	0,325	0,358	0,390	0,421	0,450	0,478
44	0,148	0,201	0,244	0,233	0,318	0,351	0,382	0,412	0,441	0,469
45	0,145	0,197	0,239	0,277	0,311	0,344	0,375	0,404	0,432	0,460
46	0,141	0,193	0,234	0,271	0,305	0,337	0,367	0,396	0,424	0,451
47	0,138	0,181	0,230	0,266	0,299	0,330	0,360	0,389	0,416	0,443
48	0,136	0,185	0,225	0,261	0,293	0,324	0,353	0,381	0,408	0,435
49	0,133	0,181	0,221	0,256	0,288	0,318	0,347	0,374	0,401	0,427
50	0,130	0,178	0,217	0,251	0,283	0,312	0,341	0,368	0,394	0,419
51	0,128	0,175	0,213	0,246	0,278	0,307	0,335	0,361	0,387	0,412
52	0,125	0,171	0,209	0,242	0,273	0,301	0,329	0,355	0,381	0,405
53	0,123	0,168	0,205	0,238	0,268	0,296	0,323	0,349	0,374	0,398
54	0,121	0,165	0,201	0,233	0,263	0,291	0,318	0,343	0,368	0,391
55	0,119	0,162	0,198	0,229	0,259	0,286	0,312	0,337	0,362	0,385
56	0,117	0,160	0,194	0,226	0,254	0,281	0,307	0,332	0,356	0,379
57	0,115	0,157	0,191	0,222	0,250	0,277	0,302	0,326	0,350	0,373
58	0,113	0,154	0,188	0,218	0,246	0,272	0,297	0,321	0,345	0,367
59	0,111	0,152	0,185	0,215	0,242	0,268	0,293	0,316	0,339	0,361
60	0,109	0,149	0,182	0,211	0,238	0,264	0,288	0,311	0,334	0,356

Множитель										
1	6,63	9,21	11,35	13,28	15,09	16,81	18,48	20,09	21,67	23,21
2	-5,81	-15,49	-25,66	-36,39	-47,63	-59,53	-71,65	-84,60	-97,88	-111,76

Таблица 1В. R^2 -таблица: критические значения для 0,1 % уровня значимости
(очень высоко значимый результат)

Количество наблюдений, n	Число X-переменных (к)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1,000									
4	0,998	1,000								
5	0,982	0,999	1,000							
6	0,949	0,990	0,999	1,000						
7	0,904	0,968	0,993	0,999	1,000					
8	0,855	0,937	0,977	0,995	1,000	1,000				
9	0,807	0,900	0,952	0,982	0,996	1,000	1,000			
10	0,761	0,861	0,922	0,961	0,985	0,996	1,000	1,000		
11	0,717	0,822	0,889	0,936	0,967	0,987	0,997	1,000	1,000	
12	0,678	0,785	0,856	0,908	0,945	0,972	0,989	0,997	1,000	1,000
13	0,642	0,749	0,822	0,878	0,920	0,952	0,975	0,990	0,997	1,000
14	0,608	0,715	0,790	0,848	0,894	0,930	0,958	0,978	0,991	0,998
15	0,578	0,684	0,759	0,819	0,867	0,906	0,938	0,962	0,980	0,992
16	0,550	0,654	0,730	0,790	0,840	0,881	0,916	0,944	0,966	0,982
17	0,525	0,627	0,702	0,763	0,813	0,856	0,893	0,923	0,949	0,968
18	0,502	0,602	0,676	0,736	0,787	0,831	0,869	0,902	0,930	0,953
19	0,480	0,578	0,651	0,711	0,763	0,807	0,846	0,880	0,910	0,935
20	0,461	0,556	0,628	0,688	0,739	0,784	0,824	0,859	0,890	0,917
21	0,442	0,536	0,606	0,665	0,716	0,761	0,801	0,837	0,869	0,897
22	0,426	0,517	0,586	0,644	0,694	0,739	0,780	0,816	0,849	0,878
23	0,410	0,499	0,567	0,624	0,674	0,718	0,759	0,795	0,829	0,859
24	0,395	0,482	0,548	0,605	0,654	0,698	0,739	0,775	0,809	0,839
25	0,382	0,466	0,531	0,587	0,635	0,679	0,719	0,756	0,790	0,821
26	0,369	0,452	0,515	0,570	0,618	0,661	0,701	0,737	0,771	0,802
27	0,357	0,438	0,500	0,553	0,601	0,644	0,683	0,719	0,753	0,784
28	0,346	0,425	0,486	0,538	0,585	0,627	0,666	0,702	0,735	0,767
29	0,335	0,412	0,472	0,523	0,569	0,611	0,649	0,685	0,718	0,750
30	0,325	0,401	0,459	0,510	0,555	0,596	0,634	0,669	0,702	0,733
31	0,316	0,389	0,447	0,496	0,541	0,581	0,619	0,654	0,686	0,717
32	0,307	0,379	0,435	0,484	0,527	0,567	0,604	0,639	0,671	0,702
33	0,299	0,369	0,424	0,472	0,515	0,554	0,590	0,625	0,657	0,687
34	0,291	0,360	0,414	0,460	0,503	0,541	0,577	0,611	0,643	0,673
35	0,283	0,351	0,404	0,450	0,491	0,529	0,564	0,598	0,629	0,659
36	0,275	0,342	0,394	0,439	0,480	0,517	0,552	0,585	0,616	0,646
37	0,269	0,334	0,385	0,429	0,469	0,506	0,540	0,573	0,604	0,633
38	0,263	0,326	0,376	0,420	0,459	0,495	0,529	0,561	0,591	0,620

Продолжение табл.1В										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
39	0,257	0,319	0,368	0,411	0,449	0,485	0,518	0,550	0,580	0,608
40	0,251	0,312	0,360	0,402	0,440	0,475	0,508	0,539	0,569	0,597
41	0,245	0,305	0,352	0,393	0,431	0,465	0,498	0,529	0,558	0,586
42	0,240	0,298	0,345	0,385	0,422	0,456	0,488	0,518	0,547	0,575
43	0,235	0,292	0,338	0,378	0,414	0,447	0,479	0,509	0,537	0,564
44	0,230	0,286	0,331	0,370	0,406	0,439	0,470	0,499	0,527	0,554
45	0,225	0,280	0,324	0,363	0,398	0,431	0,461	0,490	0,518	0,544
46	0,220	0,275	0,318	0,356	0,391	0,423	0,453	0,482	0,509	0,535
47	0,216	0,269	0,312	0,349	0,383	0,415	0,445	0,473	0,500	0,526
48	0,212	0,264	0,306	0,343	0,377	0,408	0,437	0,465	0,491	0,517
49	0,208	0,259	0,301	0,337	0,370	0,401	0,429	0,457	0,483	0,508
50	0,204	0,255	0,295	0,331	0,363	0,394	0,422	0,449	0,475	0,500
51	0,200	0,250	0,290	0,325	0,357	0,387	0,415	0,442	0,467	0,492
52	0,197	0,246	0,285	0,320	0,351	0,381	0,408	0,435	0,460	0,484
53	0,193	0,242	0,280	0,314	0,345	0,374	0,402	0,428	0,453	0,477
54	0,190	0,237	0,276	0,309	0,340	0,368	0,395	0,421	0,446	0,469
55	0,186	0,233	0,271	0,304	0,334	0,362	0,389	0,414	0,439	0,462
56	0,183	0,230	0,267	0,299	0,329	0,357	0,383	0,408	0,432	0,455
57	0,180	0,226	0,262	0,294	0,324	0,351	0,377	0,402	0,426	0,448
58	0,177	0,222	0,258	0,290	0,319	0,346	0,371	0,396	0,419	0,442
59	0,174	0,219	0,254	0,285	0,314	0,341	0,366	0,390	0,413	0,436
60	0,172	0,215	0,250	0,281	0,309	0,336	0,361	0,384	0,407	0,429

Множитель										
1	10,83	13,82	16,27	18,47	20,52	22,46	24,32	26,12	27,88	29,59
2	-31,57	-54,02	-75,12	-96,26	-117,47	-138,94	-160,86	-183,33	-206,28	-229,55

Таблица 1Г. R^2 -таблица: критические значения для уровня значимости 10%

Количество наблюдений, n	Число X-переменных (к)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	0,976									
4	0,810	0,990								
5	0,649	0,900	0,994							
6	0,532	0,785	0,932	0,996						
7	0,448	0,684	0,844	0,949	0,997					
8	0,386	0,602	0,759	0,877	0,959	0,997				
9	0,339	0,536	0,685	0,804	0,898	0,965	0,998			
10	0,302	0,482	0,622	0,738	0,835	0,914	0,970	0,998		
11	0,272	0,438	0,568	0,680	0,775	0,857	0,925	0,974	0,998	
12	0,247	0,401	0,523	0,626	0,721	0,803	0,874	0,933	0,977	0,998
13	0,227	0,369	0,484	0,584	0,673	0,753	0,825	0,888	0,940	0,979
14	0,209	0,342	0,450	0,545	0,630	0,708	0,779	0,842	0,899	0,946
15	0,194	0,319	0,420	0,510	0,592	0,667	0,736	0,799	0,857	0,907
16	0,181	0,298	0,394	0,480	0,558	0,630	0,697	0,759	0,816	0,868
17	0,170	0,280	0,371	0,453	0,527	0,596	0,661	0,721	0,778	0,830
18	0,160	0,264	0,351	0,428	0,499	0,566	0,628	0,687	0,742	0,794
19	0,151	0,250	0,332	0,406	0,474	0,538	0,598	0,655	0,709	0,760
20	0,143	0,237	0,316	0,386	0,452	0,513	0,571	0,626	0,679	0,729
21	0,136	0,226	0,301	0,368	0,431	0,490	0,546	0,599	0,650	0,699
22	0,129	0,215	0,287	0,352	0,412	0,469	0,523	0,575	0,624	0,671
23	0,124	0,206	0,275	0,337	0,395	0,450	0,502	0,552	0,600	0,646
24	0,118	0,197	0,263	0,323	0,379	0,432	0,486	0,530	0,577	0,622
25	0,113	0,189	0,253	0,310	0,364	0,415	0,464	0,511	0,556	0,599
26	0,109	0,181	0,243	0,298	0,350	0,400	0,447	0,492	0,536	0,579
27	0,105	0,175	0,234	0,287	0,338	0,386	0,431	0,475	0,518	0,559
28	0,101	0,168	0,225	0,277	0,326	0,372	0,417	0,459	0,501	0,541
29	0,097	0,162	0,218	0,268	0,315	0,360	0,403	0,444	0,484	0,523
30	0,094	0,157	0,210	0,259	0,305	0,348	0,390	0,430	0,469	0,507
31	0,091	0,152	0,203	0,251	0,295	0,337	0,378	0,417	0,455	0,492
32	0,088	0,147	0,197	0,243	0,286	0,327	0,366	0,405	0,442	0,478
33	0,085	0,142	0,191	0,236	0,277	0,317	0,356	0,393	0,429	0,464
34	0,082	0,138	0,185	0,229	0,269	0,308	0,346	0,382	0,417	0,451
35	0,080	0,134	0,180	0,222	0,262	0,300	0,336	0,371	0,406	0,439
36	0,078	0,130	0,175	0,216	0,255	0,291	0,327	0,361	0,395	0,427
37	0,075	0,127	0,170	0,210	0,248	0,284	0,318	0,352	0,385	0,416
38	0,073	0,123	0,166	0,205	0,241	0,276	0,310	0,343	0,375	0,406
39	0,071	0,120	0,162	0,199	0,235	0,269	0,302	0,334	0,366	0,396
40	0,070	0,117	0,157	0,194	0,229	0,263	0,295	0,326	0,357	0,387

Таблица 1Д R² -таблица : критические значения для уровня значимости 10%

Продолжение табл.1Д										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
41	0,068	0,114	0,154	0,190	0,224	0,257	0,288	0,319	0,348	0,378
42	0,066	0,111	0,150	0,185	0,219	0,250	0,281	0,311	0,340	0,369
43	0,065	0,109	0,146	0,181	0,214	0,245	0,275	0,304	0,333	0,361
44	0,063	0,106	0,143	0,177	0,209	0,239	0,269	0,297	0,325	0,353
45	0,062	0,104	0,140	0,173	0,204	0,234	0,263	0,291	0,318	0,345
46	0,060	0,102	0,137	0,169	0,200	0,229	0,257	0,285	0,312	0,338
47	0,059	0,099	0,134	0,166	0,196	0,224	0,252	0,279	0,305	0,331
48	0,058	0,097	0,131	0,162	0,191	0,220	0,247	0,273	0,299	0,324
49	0,057	0,095	0,128	0,159	0,188	0,215	0,242	0,268	0,293	0,318
50	0,055	0,093	0,126	0,156	0,184	0,211	0,237	0,263	0,287	0,312
51	0,054	0,092	0,123	0,153	0,180	0,207	0,233	0,258	0,282	0,306
52	0,053	0,090	0,121	0,150	0,177	0,203	0,228	0,253	0,277	0,300
53	0,052	0,088	0,119	0,147	0,174	0,199	0,224	0,248	0,272	0,295
54	0,051	0,086	0,116	0,144	0,170	0,196	0,220	0,244	0,267	0,290
55	0,050	0,085	0,114	0,142	0,167	0,192	0,216	0,239	0,262	0,284
56	0,049	0,083	0,112	0,139	0,164	0,189	0,212	0,235	0,257	0,279
57	0,049	0,082	0,110	0,137	0,162	0,185	0,209	0,231	0,253	0,275
58	0,048	0,080	0,108	0,134	0,159	0,182	0,205	0,227	0,249	0,270
59	0,047	0,079	0,107	0,132	0,156	0,179	0,202	0,223	0,245	0,266
60	0,046	0,078	0,105	0,130	0,153	0,176	0,198	0,220	0,241	0,261

Множитель										
1	2,71	4,62	6,25	7,78	9,24	10,65	12,02	13,36	14,68	15,99
2	3,12	3,08	2,00	0,32	-1,92	-4,75	-7,59	-11,12	-14,94	-19,05

Таблица 2 Распределение Стьюдента (t - распределение)

Значения $t_{\alpha v}$ удовлетворяют условию: $P(t \geq t_{\alpha v}) = \int_{t_{\alpha v}}^{\infty} S(t, v) dt = \alpha$

$\alpha \backslash v$	0.10	0.050	0.010	$\alpha \backslash v$	0.10	0.050	0.010
1	3.078	6.314	31.82	20	1.325	1.725	2.528
2	1.886	2.920	6.965	21	1.323	1.721	2.518
3	1.638	2.353	4.541	22	1.321	1.717	2.508
4	1.533	2.132	3.747	23	1.319	1.714	2.500
5	1.476	2.015	3.365	24	1.318	1.711	2.492
6	1.440	1.943	3.143	25	1.316	1.708	2.485
7	1.415	1.895	2.998	26	1.315	1.706	2.479
8	1.397	1.860	2.896	27	1.314	1.703	2.473
9	1.838	1.833	2.821	28	1.313	1.701	2.477
10	1.372	1.812	2.764	29	1.311	1.699	2.462
11	1.363	1.796	2.718	30	1.310	1.697	2.457
12	1.356	1.782	2.681	40	1.303	1.684	2.423
13	1.350	1.771	2.650	50	1.298	1.676	2.403
14	1.345	1.761	2.624	60	1.296	1.671	2.390
15	1.341	1.753	2.602	80	1.292	1.664	2.374
16	1.337	1.746	2.583	100	1.290	1.660	2.365
17	1.333	1.740	2.567	200	1.286	1.653	2.345
18	1.330	1.734	2.552	500	1.283	1.648	2.334
19	1.328	1.729	2.539		1.282	1.645	2.326

Таблица 3А F-таблица: критические значения для уровня значимости 5% (значимый результат)

ель: свободы	Числитель: степени свободы																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	30	60	120	∞
	161,45	199,50	215,71	224,58	230,16	233,99	236,77	238,88	240,54	241,88	243,91	245,95	248,01	250,10	252,20	253,25	254,32
	18,513	19,000	19,164	19,247	19,296	19,330	19,353	19,371	19,385	19,396	19,413	19,429	19,446	19,462	19,479	19,487	19,496
	10,128	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941	8,887	8,845	8,812	8,786	8,745	8,703	8,660	8,617	8,572	8,549	8,526
	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041	5,999	5,964	5,912	5,858	5,803	5,746	5,688	5,658	5,628
	6,608	5,786	5,409	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818	4,772	4,735	4,678	4,619	4,558	4,496	4,431	4,398	4,365
	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147	4,099	4,060	4,000	3,938	3,874	3,808	3,740	3,705	3,669
	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726	3,677	3,637	3,575	3,511	3,445	3,376	3,304	3,267	3,230
	5,318	4,459	4,066	3,838	3,687	3,581	3,500	3,438	3,388	3,347	3,284	3,218	3,150	3,079	3,005	2,967	2,928
	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230	3,179	3,137	3,073	3,006	2,936	2,864	2,787	2,748	2,707
	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,135	3,072	3,020	2,978	2,913	2,845	2,774	2,700	2,621	2,680	2,538
	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849	2,796	2,753	2,687	2,617	2,544	2,466	2,384	2,341	2,296
	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,780	2,707	2,641	2,588	2,544	2,475	2,403	2,328	2,247	2,160	2,114	2,066
	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447	2,393	2,348	2,278	2,203	2,124	2,039	1,946	1,896	1,843
	4,171	3,316	2,922	2,690	2,534	2,421	2,334	2,266	2,211	2,165	2,092	2,015	1,932	1,841	1,740	1,683	1,622
	4,001	3,150	2,758	2,525	2,368	2,254	2,167	2,097	2,040	1,993	1,917	1,836	1,748	1,649	1,534	1,467	1,389
	3,920	3,072	2,680	2,447	2,290	2,175	2,087	2,016	1,959	1,910	1,834	1,750	1,659	1,554	1,429	1,352	1,254
	3,841	2,996	2,605	2,372	2,214	2,099	2,010	1,938	1,880	1,831	1,752	1,666	1,571	1,459	1,318	1,221	1,000

Таблица 3Б F-таблица: критические значения для уровня значимости 1% (высоко значимый результат)

ель: свободы	Числитель: степени свободы																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	30	60	120	∞
	4052,2	4999,5	5403,4	5624,6	5763,7	5859,0	5928,4	5891,1	6022,5	6055,8	6106,3	6157,3	6208,7	6260,6	6313,0	6339,4	6365,9
	98,501	98,995	99,159	99,240	99,299	99,333	99,356	99,374	99,388	99,399	99,416	99,432	99,449	99,466	99,482	99,491	99,499
	34,116	30,816	29,456	28,709	28,236	27,910	27,671	27,488	27,344	27,228	27,051	26,871	26,689	26,503	26,315	26,220	26,125
	21,197	18,00	16,694	15,977	15,522	15,207	14,976	14,799	14,659	14,546	14,374	14,198	14,020	13,838	13,652	13,558	13,463
	16,258	13,274	12,060	11,392	10,967	10,672	10,455	10,289	10,158	10,051	9,888	9,722	9,553	9,379	9,202	9,112	9,021
	13,745	10,925	9,780	9,148	8,746	8,466	8,260	8,102	7,976	7,874	7,718	7,559	7,396	7,229	7,057	6,969	6,880
	12,246	9,547	8,451	7,847	7,460	7,191	6,993	6,840	6,719	6,620	6,469	6,314	6,155	5,992	5,823	5,737	5,650
	11,258	8,649	7,591	7,006	6,632	6,371	6,178	6,029	5,911	5,814	5,667	5,515	5,359	5,198	5,032	4,946	4,859
	10,561	8,021	6,992	6,422	6,057	5,802	5,613	5,467	5,351	5,247	5,111	4,962	4,808	4,649	4,483	4,398	4,311
	10,044	7,559	6,552	5,994	5,636	5,386	5,200	5,057	4,942	4,849	4,706	4,558	4,405	4,247	4,082	3,996	3,909
	9,330	6,927	5,953	5,412	5,064	4,821	4,640	4,499	4,388	4,296	4,155	4,010	3,858	3,701	3,535	3,449	3,361
	8,683	6,359	5,417	4,893	4,556	4,318	4,142	4,004	3,895	3,805	3,666	3,522	3,372	3,214	3,047	2,959	2,868
	8,096	5,849	4,938	4,431	4,103	3,871	3,699	3,564	3,457	3,368	3,231	3,088	2,938	2,778	2,608	2,517	2,421
	7,562	5,390	4,510	4,018	3,699	3,473	3,304	3,173	3,067	2,979	2,843	2,700	2,549	2,386	2,208	2,111	2,006
	7,077	4,977	4,126	3,649	3,339	3,119	2,953	2,823	2,718	2,632	2,496	2,352	2,198	2,028	1,836	1,726	1,601
	6,851	4,786	3,949	3,480	3,174	2,956	2,792	2,663	2,559	2,472	2,336	2,191	2,035	1,860	1,656	1,533	1,381
	6,635	4,605	3,782	3,319	3,017	2,802	2,639	2,511	2,407	2,321	2,185	2,039	1,878	1,696	1,473	1,325	1,000

Таблица 3В F-таблица: критические значения для уровня значимости 0,1% (очень высоко значимый результат)

Знаменатель: степени свободы	Числитель: степени свободы																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	30	60	120	∞
	405284	500000	540379	562500	576405	585937	592873	598144	602284	605621	610668	615764	620908	626099	631337	633972	636
	998,50	999,0	999,17	999,25	999,30	999,33	999,36	999,38	999,39	999,40	999,42	999,43	999,45	999,47	999,48	999,49	999,5
	167,03	148,50	141,11	137,10	134,58	132,85	131,58	130,62	129,86	129,25	128,32	127,37	126,42	125,45	124,47	123,97	123,4
	74,137	61,246	56,177	53,436	51,712	50,525	49,658	48,996	48,475	48,053	47,412	46,761	46,100	45,429	44,746	44,400	44,05
	47,181	37,122	33,202	31,085	29,752	28,834	28,163	27,649	27,244	26,917	26,418	25,911	25,395	24,869	24,333	24,060	23,78
	35,507	27,000	23,703	21,924	20,803	20,030	19,463	19,030	18,688	18,411	17,989	17,559	17,120	16,672	16,214	15,981	15,74
	29,245	21,689	18,772	17,198	16,206	15,521	15,019	14,634	14,330	14,083	13,707	13,324	12,932	12,530	12,119	11,909	11,69
	25,415	18,494	15,829	14,392	13,485	12,858	12,398	12,046	11,767	11,540	11,194	10,841	10,480	10,109	9,727	9,532	9,334
	22,857	16,387	13,902	12,560	11,714	11,128	10,698	10,368	10,107	9,894	9,570	9,238	8,898	8,548	8,187	8,001	7,813
	21,040	14,905	12,553	11,283	10,481	9,926	9,517	9,204	8,956	8,754	8,445	8,129	7,804	7,469	7,122	6,944	6,762
	18,643	12,974	10,804	9,633	8,892	8,379	8,001	7,710	7,480	7,292	7,005	6,709	6,405	6,090	5,762	5,593	5,420
	16,587	11,339	9,335	8,253	7,567	7,092	6,741	6,471	6,256	6,081	5,812	5,535	5,248	4,950	4,638	4,475	4,307
	14,818	9,953	8,098	7,095	6,460	6,018	5,692	5,440	5,239	5,075	4,823	4,562	4,290	4,005	3,703	3,544	3,378
	13,293	8,773	7,054	6,124	5,534	5,122	4,817	4,581	4,393	4,239	4,000	3,753	3,493	3,217	2,920	2,759	2,589
	11,973	7,767	6,171	5,307	4,757	4,372	4,086	3,865	3,687	3,541	3,315	3,078	2,827	2,555	2,252	2,082	1,890
	11,378	7,321	5,781	4,947	4,416	4,044	3,767	3,552	3,379	3,237	3,016	2,783	2,534	2,262	1,950	1,767	1,543
	10,827	6,908	5,422	4,617	4,103	3,743	3,475	3,266	3,097	2,959	2,742	2,513	2,266	1,990	1,660	1,447	1,000

Таблица 3Д F-таблица: критические значения для уровня значимости 10%

ель:	Числитель: степени свободы																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	30	60	120	∞
	39,863	49,500	53,593	55,833	57,240	58,204	58,906	59,439	59,858	60,195	60,705	61,220	61,740	62,265	62,794	63,061	63,328
	8,526	9,000	9,162	9,243	9,293	9,326	9,349	9,367	9,381	9,392	9,408	9,425	9,441	9,458	9,475	9,483	9,491
	5,538	5,462	5,391	5,343	5,309	5,285	5,266	5,252	5,240	5,230	5,216	5,200	5,184	5,168	5,151	5,143	5,134
	4,545	4,325	4,191	4,107	4,051	4,010	3,979	3,955	3,936	3,920	3,896	3,870	3,844	3,817	3,790	3,775	3,761
	4,060	3,780	3,619	3,520	3,453	3,405	3,368	3,339	3,316	3,297	3,268	3,238	3,207	3,174	3,140	3,123	3,105
	3,776	3,463	3,289	3,181	3,108	3,055	3,014	2,983	2,958	2,937	2,905	2,871	2,836	2,800	2,762	2,742	2,722
	3,589	3,257	3,074	2,961	2,883	2,827	2,785	2,752	2,725	2,703	2,668	2,632	2,595	2,555	2,514	2,493	2,471
	3,458	3,113	2,924	2,806	2,726	2,668	2,624	2,589	2,561	2,538	2,502	2,464	2,425	2,383	2,339	2,316	2,293
	3,360	3,006	2,813	2,693	2,611	2,551	2,505	2,469	2,440	2,416	2,379	2,340	2,298	2,255	2,208	2,184	2,159
	3,285	2,924	2,728	2,605	2,522	2,461	2,414	2,377	2,347	2,323	2,284	2,244	2,201	2,155	2,107	2,082	2,055
	3,177	2,897	2,606	2,480	2,394	2,331	2,283	2,245	2,214	2,188	2,147	2,105	2,060	2,011	1,960	1,932	1,904
	3,073	2,695	2,490	2,361	2,273	2,208	2,158	2,119	2,086	2,059	2,017	1,972	1,924	1,873	1,817	1,787	1,755
	2,975	2,589	2,380	2,249	2,158	2,091	2,040	1,999	1,965	1,937	1,892	1,845	1,794	1,738	1,677	1,643	1,607
	2,881	2,489	2,276	2,142	2,049	1,980	1,927	1,884	1,849	1,819	1,773	1,722	1,667	1,606	1,538	1,499	1,456
	2,791	2,393	2,177	2,041	1,946	1,875	1,819	1,775	1,738	1,707	1,657	1,603	1,543	1,476	1,395	1,348	1,291
	2,748	2,347	2,130	1,992	1,896	1,824	1,767	1,722	1,684	1,652	1,601	1,545	1,482	1,409	1,320	1,265	1,193
	2,706	2,303	2,084	1,945	1,847	1,774	1,717	1,670	1,632	1,599	1,546	1,487	1,421	1,342	1,240	1,169	1,000

ВВОД И ФОРМАТИРОВАНИЕ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ КЛАВИАТУРЫ В СРЕДЕ MS EXCEL³¹

Клавиши для ввода данных

Чтобы	Нажмите
Ввести набранные данные в ячейку	ENTER
Удалить набранные данные	ESC
Повторить последнее действие	F4
Начать новый абзац в текущей ячейке	ALT+ENTER
Вставить в ячейку символ табуляции	CTRL+ALT+TAB
Удалить выделенные символы или символ слева от курсора	BACKSPACE
Удалить выделенные символы или символ справа от курсора	DELETE
Удалить символы справа от курсора до конца строки	CTRL+DELETE
Переместить курсор на один символ вверх, вниз, влево или вправо	Клавиши со стрелками
Переместить курсор в начало строки	HOME
Перейти к правке примечания ячейки	SHIFT+F2
Создать имена по тексту ячеек	CTRL+SHIFT+F3
Заполнить вниз	CTRL+B
Заполнить вправо	CTRL+K
Заполнить выделенные ячейки набранным значением	CTRL+ENTER
Ввести набранные данные в ячейку и перейти к ячейке, расположенной снизу	ENTER
Ввести набранные данные в ячейку и перейти к ячейке, расположенной сверху	SHIFT+ENTER
+ Ввести набранные данные в ячейку и перейти к ячейке, расположенной справа	TAB
Ввести набранные данные в ячейку и перейти к ячейке, расположенной слева	SHIFT+TAB

³¹ Приведены наиболее употребляемые «горячие» клавиши и их сочетания. Более полный перечень имеется в справке Microsoft Excel. См. Справка/Сочетание клавиш.

Клавиши правки содержимого ячеек или строки формул

Чтобы	Нажмите
Начать формулу	ЗНАК РАВЕНСТВА
Перейти в режим правки содержимого ячейки	F2
Очистить строку формул после указания ячейки или удалить в строке формул символ слева от курсора	BACKSPACE
Вставить имя в формулу	F3
Присвоить имя	CTRL+F3
Пересчитать все листы во всех открытых книгах	F9 или CTRL+ЗНАК РАВЕНСТВА
Пересчитать текущий лист	SHIFT+F9
Выполнить автосуммирование	ALT+ ЗНАК РАВЕНСТВА
Ввести текущую дату	CTRL+ТОЧКА С ЗАПЯТОЙ
Ввести текущее время	CTRL+SHIFT+ДВОЕ ОЧЕРЕДНОЕ
Отменить результаты правки ячейки или строки формул	ESC
Завершить правку ячейки	ENTER
Начать новый абзац	ALT+ENTER
Вставить символ табуляции	CTRL+ALT+TAB
Скопировать содержимое верхней ячейки в текущую ячейку или в строку формул	CTRL+SHIFT+"
Переключить режимы отображения значения ячейки и формулы ячейки	CTRL+' (знак левой кавычки)
Скопировать формулу верхней ячейки в текущую ячейку или в строку формул	CTRL+' (апостроф)
Ввести набранную формулу в качестве формулы массива	CTRL+SHIFT+ENTER
Перейти к шагу 2 мастера функций, после набора в формуле имени функции	CTRL+Ф
Вставить в круглых скобках список аргументов, после набора в формуле имени функции	CTRL+SHIFT+Ф
Отобразить список автовыбора	ALT+СТРЕЛКА ВНИЗ

Клавиши форматирования данных

Чтобы	Нажмите
Выполнить команду Сไตล์ (меню Формат)	ALT+' (апостроф)
Выполнить команду Ячейки (меню Формат)	CTRL+1
Выполнить форматирование общим числовым форматом	CTRL+SHIFT+~
Выполнить форматирование денежным форматом с двумя десятичными знаками после точки (отрицательные числа отображаются в круглых скобках)	CTRL+SHIFT+\$
Выполнить форматирование процентным форматом с отсутствующей дробной частью	CTRL+SHIFT+%
Выполнить форматирование научным форматом с двумя десятичными знаками после запятой	CTRL+SHIFT+^
Выполнить форматирование форматом для дат с полями дня, месяца и года	CTRL+SHIFT+#
Выполнить форматирование форматом для времени с полями часов и минут и индексами А.М. или Р.М.	CTRL+SHIFT+@
Выполнить форматирование форматом с двумя десятичными знаками после запятой	CTRL+SHIFT+!
Вставить рамку структуры	CTRL+SHIFT+&
Удалить все границы	CTRL+SHIFT+_
Выполнить или удалить форматирование жирным шрифтом	CTRL+И
Выполнить или отменить форматирование курсивом	CTRL+Ш
Подчеркнуть текст или удалить линию подчеркивания	CTRL+Г
Перечеркнуть текст или удалить линию перечеркивания	CTRL+5
Скрыть строки	CTRL+9
Показать строки	CTRL+SHIFT+(
Скрыть столбцы	CTRL+0 (ноль)
Показать столбцы	CTRL+SHIFT+)

Клавиши правки и перемещения данных

Чтобы	Нажмите
Расширить выделенную область на одну ячейку	SHIFT+ клавиша со стрелкой
Расширить выделенную область до краев	CTRL+SHIFT+

текущего диапазона заполненных ячеек	клавиша со стрелкой
Расширить выделенную область до начала строки	SHIFT+HOME
Расширить выделенную область до начала листа	CTRL+SHIFT+HOME
Расширить выделенную область до последней ячейки (нижнего правого угла) листа	CTRL+SHIFT+END
Выделить столбец целиком	CTRL+ПРОБЕЛ
Выделить строку целиком	SHIFT+ПРОБЕЛ
Выделить лист целиком	CTRL+Ф
Удалить выделенный текст в текущей ячейке	SHIFT+BACKSPACE
Расширить выделенную область на один экран вниз	SHIFT+PAGE DOWN
Расширить выделенную область на один экран вверх	SHIFT+PAGE UP
Выделить текущую область	CTRL+SHIFT+*
Оставаясь на текущем объекте, выбрать все объекты листа	CTRL+SHIFT+ПРОБЕЛ
Переключить режимы скрытия объектов, отображения объектов и отображения контуров объектов	CTRL+6
Отобразить или скрыть стандартную панель инструментов	CTRL+7

В режиме "End":

Чтобы	Нажмите
Выключить режим "End"	END
Расширить выделенную область до конца блока данных в заданном направлении	END, SHIFT+ клавиша со стрелкой
Расширить выделенную область до последней ячейки листа (нижнего правого листа)	END, SHIFT+HOME
Расширить выделенную область до последней ячейки текущей строки (только при снятом флажке "Клавиши перемещения, использовавшиеся в Lotus 1-2-3")	END, SHIFT+ENTER

В режиме "Scroll Lock":

Чтобы	Нажмите
Прокрутить окно на одну строку вверх или вниз	СТРЕЛКА ВВЕРХ или СТРЕЛКА ВНИЗ
Прокрутить окно на один столбец влево и ли вправо	СТРЕЛКА ВЛЕВО или СТРЕЛКА ВПРАВО
Расширить выделенную область до ячейки в верхнем левом углу окна	SHIFT+HOME
Расширить выделенную область до ячейки в нижнем правом углу окна	SHIFT+END
Выключить режим "Scroll Lock"	SCROLL LOCK

Примечание. При нажатии клавиш прокрутки (например, PAGE UP и PAGE DOWN), текущая ячейка перемещается на расстояние, эквивалентное прокрутке. Если необходимо при прокрутке сохранять выделенную область, нажмите клавишу SCROLL LOCK.

Клавиши для выделения особых ячеек

Чтобы выделить	Нажмите
Ячейки, содержащие примечания	CTRL+SHIFT+?
Непустые ячейки, смежные с текущей ячейкой (выделенная область будет окружена пустыми строками и столбцами)	CTRL+SHIFT+*
Целиком массив, которому принадлежит текущая ячейка	CTRL+/\
В каждой строке ячейки, содержимое которых отличается от содержимого ячейки сравнения (в каждой строке ячейка сравнения находится в текущем столбце)	CTRL+\
В каждом столбце ячейки, содержимое которых отличается от содержимого ячейки сравнения (в каждом столбце ячейка сравнения находится в текущей строке)	CTRL+SHIFT+
Ячейки, на которые прямо ссылаются формулы текущей выделенной области	CTRL+[
Ячейки, на которые прямо или косвенно ссылаются формулы текущей выделенной области	CTRL+SHIFT+{
Ячейки, формулы которых прямо ссылаются на текущую ячейку	CTRL+]
Ячейки, формулы которых прямо или косвенно ссылаются на текущую ячейку	CTRL+SHIFT+}

Выделить только видимые ячейки текущей выделенной области	ALT+;
---	-------

Клавиши для выбора элементов диаграмм

Некоторые элементы диаграмм являются группами, например, ряды данных или маркеры данных. Сначала можно указать группу целиком и затем выбирать ее отдельные элементы.

Чтобы выбрать	Нажмите
Предыдущую группу элементов	СТРЕЛКА ВНИЗ
Следующую группу элементов	СТРЕЛКА ВВЕРХ
Следующий элемент в группе	СТРЕЛКА ВПРАВО
Предыдущий элемент группы	СТРЕЛКА ВЛЕВО

Клавиши перемещения по выделенной области

Чтобы переместиться	Нажмите
Вниз или, если выделена одна строка, вправо	ENTER
Вверх или, если выделена одна строка, влево	SHIFT+ENTER
Вправо	TAB
Влево	SHIFT+TAB
К следующему по часовой стрелке углу выделенной области	CTRL+ТОЧКА
Вправо к следующему выделенному участку несмежной области	CTRL+ALT+СТРЕЛКА ВПРАВО
Влево к следующему выделенному участку несмежной области	CTRL+ALT+СТРЕЛКА ВЛЕВО

Клавиши вставки, удаления и копирования выделенной области

Чтобы	Нажмите
Скопировать выделенную область	CTRL +C или CTRL+Insert
Вставить выделенную область	CTRL+B или SHIFT+Insert
Вырезать выделенную область	CTRL+Ч
Очистить выделенную область	DELETE
Вставить пустые ячейки	CTRL+SHIFT+ЗНАК ПЛЮС
Удалить выделенную область	CTRL+ЗНАК МИНУС
Отменить последнее действие	CTRL+Z

Клавиши перемещения на листах и в книгах

Чтобы переместиться	Нажмите
На одну ячейку в заданном направлении	Клавиша со стрелкой
К краю текущей области данных	CTRL+ клавиша со стрелкой
Между незащищенными ячейками на защищенном листе	TAB
В начало строки	HOME
В начало листа	CTRL+HOME
На последнюю ячейку листа (в нижний правый угол)	CTRL+END
На один экран вниз	PAGE DOWN
На один экран вверх	PAGE UP
На один экран вправо	ALT+PAGE DOWN
На один экран влево	ALT+PAGE UP
На следующий лист книги	CTRL+PAGE DOWN
На предыдущий лист книги	CTRL+PAGE UP
В следующую книгу	CTRL+F6
В предыдущую книгу	CTRL+SHIFT+F6
В следующую область окна	F6
В предыдущую область окна	SHIFT+F6

В режиме "End":

Чтобы	Нажмите
Выключить режим "End"	END
Переместиться на один блок данных внутри строки или столбца	END, клавиша со стрелкой
Переместиться на последнюю ячейку листа (в правый нижний угол)	END, HOME
Переместиться к последней ячейке текущей строки (только при снятом флажке "Клавиши перемещения, использовавшиеся в Lotus 1-2-3")	END, ENTER

В режиме "Scroll Lock":

Чтобы	Нажмите
Переместиться на ячейку в верхнем левом углу окна	HOME
Переместиться на ячейку в нижнем правом углу окна	END
Выключить режим Scroll Lock	SCROLL LOCK

Примечание. При нажатии клавиш прокрутки (например, PAGE UP и PAGE DOWN), текущая ячейка перемещается на расстояние, эквивалентное прокрутке. Если необходимо при прокрутке сохранять выделенную область, нажмите клавишу SCROLL LOCK.

Клавиши прокрутки окна книги

Чтобы	Нажмите
Переместиться на один экран вверх или вниз	PAGE UP или PAGE DOWN
Переместиться на один экран вправо	ALT+PAGE DOWN
Переместиться на один экран влево	ALT+PAGE UP
Переместиться на предыдущий лист книги	CTRL+PAGE UP
Переместиться на следующий лист книги	CTRL+PAGE DOWN
В следующее окно	CTRL+F6 или CTRL+TAB
В предыдущее окно	CTRL+SHIFT+F6 или CTRL+SHIFT+TAB
Прокрутка окна к текущей ячейке	CTRL+BACKSPACE
Включить или выключить режим "Scroll Lock"	SCROLL LOCK
Прокрутить окно на одну строку вверх или вниз	СТРЕЛКА ВВЕРХ или СТРЕЛКА ВНИЗ (при включенном режиме "Scroll Lock")
Прокрутить окно на один столбец влево или вправо	СТРЕЛКА ВЛЕВО или СТРЕЛКА ВПРАВО (при включенном режиме "Scroll Lock")

Клавиши работы со структурой

Чтобы	Нажмите
Расформировать строки или столбцы	ALT+SHIFT+СТРЕЛКА ВЛЕВО
Сгруппировать строки или столбцы	ALT+SHIFT+СТРЕЛКА ВПРАВО
Отображать или скрывать символы структуры	CTRL+8
Скрыть выделенные строки	CTRL+9
Показать выделенные строки	CTRL+SHIFT+(
Скрыть выделенные столбцы	CTRL+0 (ноль)
Показать выделенные столбцы	CTRL+SHIFT+)

Печать и предварительный просмотр документа с использованием сочетаний клавиш

Команда	Нажмите
Печать (меню Файл)	CTRL+P

Действие в режиме предварительного просмотра

Команды	Нажмите
Поочередный просмотр страниц в уменьшенном масштабе	PAGE UP или PAGE DOWN
Переход к первой странице в уменьшенном масштабе	CTRL+СТРЕЛКА ВВЕРХ или CTRL+СТРЕЛКА ВЛЕВО
Переход к последней странице в уменьшенном масштабе	CTRL+СТРЕЛКА ВНИЗ или CTRL+СТРЕЛКА ВПРАВО

Работа с базами и формами данных, списками и сводными таблицами

Чтобы	Нажмите
Выбрать поле или кнопку	ALT+клавиша подчеркнутой буквы
Перейти к тому же полю следующей записи	СТРЕЛКА ВНИЗ
Перейти к тому же полю предыдущей записи	СТРЕЛКА ВВЕРХ
Перейти к следующему полю текущей записи	TAB
Перейти к предыдущему полю текущей записи	SHIFT+TAB
Перейти к первому полю следующей записи	ENTER
Перейти к первому полю предыдущей записи	SHIFT+ENTER
Перейти к тому же полю на 10 записей вперед	PAGE DOWN
Перейти к тому же полю на 10 записей назад	PAGE UP
Перейти к новой записи	CTRL+PAGE DOWN
Перейти к первой записи	CTRL+PAGE UP
Перейти в начало или в конец текущего поля	HOME или END
Перейти на один символ влево или вправо в текущем поле	СТРЕЛКА ВЛЕВО или СТРЕЛКА ВПРАВО
Выделить символы от текущей позиции до начала поля	SHIFT+HOME
Выделить символы от текущей позиции до конца поля	SHIFT+END
Выделить символ слева от текущей позиции	SHIFT+СТРЕЛКА

	ВЛЕВО
Выделить символ справа от текущей позиции	SHIFT+СТРЕЛКА ВПРАВО

Клавиши для работы с автофильтром

Чтобы	Нажмите
Раскрыть список текущего заголовка столбца	ALT+СТРЕЛКА ВНИЗ
Заккрыть список текущего заголовка столбца	ALT+СТРЕЛКА ВВЕРХ
Перейти к предыдущему элементу списка	СТРЕЛКА ВВЕРХ
Перейти к следующему элементу списка	СТРЕЛКА ВНИЗ
Перейти к первому элементу списка ("Все")	HOME
Перейти к последнему элементу списка ("Непустые")	END
Отфильтровать список	ENTER

Клавиши для работы с мастером сводных таблиц

В окне диалога "Мастер сводных таблиц (шаг 3 из 4)

Чтобы	Нажмите
Перейти к следующей или предыдущей кнопке в списке	СТРЕЛКА ВВЕРХ или СТРЕЛКА ВНИЗ
Перейти в левый или правый столбец в многостолбцовом списке кнопок полей	СТРЕЛКА ВЛЕВО или СТРЕЛКА ВПРАВО
Переместить выбранное поле в область полей страницы	ALT+З
Переместить выбранное поле в область полей строки	ALT+К
Переместить выбранное поле в область полей в область полей столбца	ALT+С
Переместить выбранное поле в область данных	ALT+Д
Вывести на экран окно диалога Поле сводной таблицы	ALT+Л

Клавиши работы с полем страницы сводной таблицы

Чтобы	Нажмите
Раскрыть список элементов поля страницы	ALT+ СТРЕЛКА ВНИЗ
Заккрыть список элементов поля страницы	ALT+ СТРЕЛКА ВВЕРХ
Перейти к предыдущему элементу списка	СТРЕЛКА ВВЕРХ
Перейти к следующему элементу списка	СТРЕЛКА ВНИЗ
Перейти к первому элементу списка	HOME

Перейти к последнему элементу списка	END
Выбрать текущий элемент	ENTER

Клавиши группировки и разгруппировки элементов сводных таблиц

Чтобы	Нажмите
Сгруппировать выделенные элементы сводной таблицы	ALT+SHIFT+СТРЕЛКА ВПРАВО
Разгруппировать выделенные группы сводной таблицы	ALT+SHIFT+СТРЕЛКА ВЛЕВО

Клавиши работы с базами данных, списками и сводными таблицами

Чтобы	Нажмите
Выбрать поле или кнопку	ALT+клавиша подчеркнутой буквы
Перейти к тому же полю следующей записи	СТРЕЛКА ВНИЗ
Перейти к тому же полю предыдущей записи	СТРЕЛКА ВВЕРХ
Перейти к следующему полю текущей записи	TAB
Перейти к предыдущему полю текущей записи	SHIFT+TAB
Перейти к первому полю следующей записи	ENTER
Перейти к первому полю предыдущей записи	SHIFT+ENTER
Перейти к тому же полю на 10 записей вперед	PAGE DOWN
Перейти к тому же полю на 10 записей назад	PAGE UP
Перейти к новой записи	CTRL+PAGE DOWN
Перейти к первой записи	CTRL+PAGE UP
Перейти в начало или в конец текущего поля	HOME или END
Перейти на один символ влево или вправо в текущем поле	СТРЕЛКА ВЛЕВО или СТРЕЛКА ВПРАВО
Выделить символы от текущей позиции до начала поля	SHIFT+HOME
Выделить символы от текущей позиции до конца поля	SHIFT+END
Выделить символ слева от текущей позиции	SHIFT+СТРЕЛКА ВЛЕВО
Выделить символ справа от текущей позиции	SHIFT+СТРЕЛКА ВПРАВО

Клавиши работы с автофильтром

Чтобы	Нажмите
Раскрыть список текущего заголовка столбца	ALT+СТРЕЛКА ВНИЗ
Заккрыть список текущего заголовка столбца	ALT+СТРЕЛКА ВВЕРХ
Перейти к предыдущему элементу списка	СТРЕЛКА ВВЕРХ
Перейти к следующему элементу списка	СТРЕЛКА ВНИЗ
Перейти к первому элементу списка ("Все")	HOME
Перейти к последнему элементу списка ("Непустые")	END
Отфильтровать список	ENTER

Клавиши для работы с мастером сводных таблиц

В окне диалога "Мастер сводных таблиц - шаг 3 из 4"

Чтобы	Нажмите
Перейти к следующей или предыдущей кнопке в списке	СТРЕЛКА ВВЕРХ или СТРЕЛКА ВНИЗ
Перейти в левый или правый столбец в многостолбцовом списке кнопок полей	СТРЕЛКА ВЛЕВО или СТРЕЛКА ВПРАВО
Переместить выбранное поле в область полей страницы	ALT+З
Переместить выбранное поле в область полей строки	ALT+К
Переместить выбранное поле в область полей в область полей столбца	ALT+С
Переместить выбранное поле в область данных	ALT+Д
Вывести на экран окно диалога Поле сводной таблицы	ALT+Л

Клавиши для работы с полем страницы сводной таблицы

Чтобы	Нажмите
Раскрыть список элементов поля страницы	ALT+ СТРЕЛКА ВНИЗ
Заккрыть список элементов поля страницы	ALT+ СТРЕЛКА ВВЕРХ
Перейти к предыдущему элементу списка	СТРЕЛКА ВВЕРХ
Перейти к следующему элементу списка	СТРЕЛКА ВНИЗ
Перейти к первому элементу списка	HOME
Перейти к последнему элементу списка	END
Выбрать текущий элемент	ENTER

Клавиши для группировки и разгруппировки элементов сводных таблиц

Чтобы	Нажмите
Сгруппировать выделенные элементы сводной таблицы	ALT+SHIFT+СТРЕЛКА ВПРАВО
Разгруппировать выделенные группы сводной таблицы	ALT+SHIFT+СТРЕЛКА ВЛЕВО

Выполнение команд меню с использованием сочетаний клавиш

Все команды меню могут быть вызваны с помощью клавиатуры. Для этого нажмите клавиши **ALT+** подчеркнутая буква в имени меню, а затем нажмите клавишу с изображением буквы, подчеркнутой в команде меню.

Действия	Нажмите
Открыть контекстное меню	SHIFT+F10
Отобразить оконное меню приложения	ПРОБЕЛ (когда активна строка меню)
Выбрать следующую или предыдущую команду меню	СТРЕЛКА ВНИЗ или СТРЕЛКА ВВЕРХ (когда меню открыто)
Выбрать меню слева или справа или, если открыто подменю, переключить выделение с главного меню на подменю или наоборот	СТРЕЛКА ВЛЕВО или СТРЕЛКА ВПРАВО

Работа в окнах и окнах диалога

Переход	Нажмите
К следующему приложению	ALT+TAB
К предыдущему приложению	ALT+SHIFT+TAB
К меню Пуск	CTRL+ESC
Закрыть окно	CTRL+F4
Восстановить размер окна	CTRL+F5
Перейти к следующему окну	CTRL+F6
Перейти к предыдущему окну	CTRL+SHIFT+F6
Выполнить команду Переместить (оконное меню)	CTRL+F7
Выполнить команду Размер (оконное меню)	CTRL+F8
Развернуть окно	CTRL+F10
Выбрать папку в окнах диалога Открытие документа или Сохранение документа (меню Файл)	ALT+0, а затем применять клавиши управления курсором
Выбрать кнопку панели инструментов в окнах диалога Открытие документа или Сохранение	ALT+ номер (1 для крайней слева кнопки,

документа (меню Файл)	2 для следующей и так далее)
Обновить окна диалога Открытие документа или Сохранение документа (меню Файл)	F5

Работа в окнах диалога с использованием сочетаний клавиш

Действие	Нажмите
Перейти к следующей вкладке в окне диалога, состоящем из нескольких вкладок	CTRL+TAB или CTRL+PAGE DOWN
Перейти к предыдущей вкладке в окне диалога, состоящем из нескольких вкладок	CTRL+SHIFT+TAB или CTRL+PAGE UP
Перейти к следующему параметру или группе параметров	TAB
Перейти к предыдущему параметру или группе параметров	SHIFT+TAB
Перемещаться по элементам активного списка или группы параметров	Клавиша управления курсором
Выбрать активный переключатель или флажок	ПРОБЕЛ
Перейти в активном списке к следующему элементу, имя которого начинается с данной буквы	Буквенная клавиша
Выбрать элемент, содержащий данную подчеркнутую букву	ALT+ буквенная клавиша
Открыть раскрывающийся список	ALT+СТРЕЛКА ВНИЗ
Закрыть раскрывающийся список	ESC
Выбрать параметр, установленный по умолчанию	ENTER
Отменить выполнение команды и закрыть окно диалога	ESC

Действия в пределах текстового поля Клавиши

Чтобы	Нажмите
Перейти в начало или конец элемента	HOME или END
Перейти на один символ влево или вправо	СТРЕЛКА ВЛЕВО или СТРЕЛКА ВПРАВО
Выделить фрагмент от текущей позиции курсора до начала элемента	SHIFT+HOME
Выделить фрагмент от текущей позиции курсора до конца элемента	SHIFT+END
Выделить символ слева	SHIFT+СТРЕЛКА ВЛЕВО

Выделить символ справа	SHIFT+СТРЕЛКА ВПРАВО
------------------------	-------------------------

Назначения функциональных клавиш

Клавиши и их сочетания	Нажмите
F1	Вывести справку или запустить мастер ответов
ALT+ F1	Вставить новый лист
F2	Перейти к правке содержимого ячейки и строки формул
	Перейти к правке примечания ячейки
ALT+ F2	Сохранение файла
CTRL+F3	Присвоение имени ячейки, формулы
SHIFT+F3	Запустить мастер функций
F4	Повторить последнее действие
ALT+ F4	Закрыть окно
F5	Выполнить команду «Перейти к ...»
SHIFT+F5	Найти/заменить
CTRL+F5	Изменить размер окна
F6	Перейти в следующую область окна
F7	Выполнить команду /Ghjdthbnm jhaju hfab.
F8	Включить режим расширения выделенной области
F9	Пересчитать все листы во всех открытых книгах
SHIFT+ F9	Пересчитать текущий лист
CTRL+ F9	Свернуть окно документа
F10	Перейти в строку меню
SHIFT+ F10	Вывести контекстное меню
CTRL+ F10	Развернуть окно документа
F11	Создать диаграмму
F12	Выполнить команду Сохранить как (меню Файл)
SHIFT+ F12	Выполнить команду Сохранить (меню Файл)
CTRL+ F12	Выполнить команду Открыть (меню Файл)
CTRL+ SHIFT+ F12	Выполнить команду Печать (меню Файл)

Навчальне видання

Українською та російською мовами

ПРОГНОЗУВАННЯ

(для студентов экономических и управленческих специальностей)

Александров Иван Александрович
Красовская Наталия Сергеевна

(видання за авторською редакцією)

Рецензенты:

Лепа Н.Н., доктор экономических наук
Андриенко В.Н., доктор экономических наук

Подп. к печати 2005. Формат 60х90/45. Бумага типографская.
Офсет. печать. Ус. печат. лист. . Тираж 300 прим. Заказ №

Донецкий национальный университет
83055, г. Донецк, ул. Университетская, 24

Лаборатория компьютерных технологий Донецкого национального
университета, 83055, г. Донецк, ул. Университетская, 24

U. Leppin