

Построение линейного, логарифмического, полиномиального, степенного и экспоненциального трендов

Цель: научиться проводить расчет параметров линейного, логарифмического, полиномиального, степенного и экспоненциального трендов, строить графики ряда динамики и трендов. Уметь выбирать наилучший вид трендов на основании графического изображения и значения коэффициента детерминации.

Порядок выполнения работы.

1. Провести расчет параметров линейного, логарифмического, полиномиального, степенного и экспоненциального трендов;
2. Построить графики ряда динамики и трендов;
3. Выбрать наилучший вид трендов на основании графического изображения и значения коэффициента детерминации.

Пример выполнения лабораторной работы

Динамика выпуска продукции некоторой страны характеризуется данными (усл. ед.), представленными в таблице:

Год	Выпуск продукции	Год	Выпуск продукции	Год	Выпуск продукции
1961	1054	1973	3837	1985	13617
1962	1104	1974	5490	1986	16356
1963	1149	1975	5502	1987	20037
1964	1291	1976	6342	1988	21748
1965	1427	1977	7665	1989	23298
1966	1505	1978	8570	1990	26570
1967	1513	1979	11172	1991	23080
1968	1635	1980	14150	1992	23981
1969	1987	1981	14004	1993	23446
1970	2306	1982	13088	1994	29658
1971	2367	1983	12518	1995	39573
1972	2913	1984	13471	1996	38435

В диапазоне A4:C39 (рис. 7.1) введем исходные данные.

Для определения параметров линейного тренда по методу наименьших квадратов воспользуемся статистической функцией **ЛИНЕЙН**. В качестве зависимой переменной в данном примере выступает время ($t = 1, 2, \dots, n$). Порядок вычисления был рассмотрен в лабораторной работе №1.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Построение трендов						
2							
3	Год, x	Время, t	Выпуск продукции, y				
4	1961	1	1054				
5	1962	2	1104				
6	1963	3	1149				
7	1964	4	1291				
8	1965	5	1427				
9	1966	6	1505				
10	1967	7	1513				
11	1968	8	1635				
12	1969	9	1987				
13	1970	10	2306				
14	1971	11	2367				
15	1972	12	2913				
16	1973	13	3837				
17	1974	14	5490				
18	1975	15	5502				
19	1976	16	6342				
20	1977	17	7665				
21	1978	18	8570				
22	1979	19	11172				
23	1980	20	14150				
24	1981	21	14004				
25	1982	22	13088				
26	1983	23	12518				
27	1984	24	13471				
28	1985	25	13617				
29	1986	26	16356				
30	1987	27	20037				
31	1988	28	21748				
32	1989	29	23298				
33	1990	30	26570				
34	1991	31	23080				
35	1992	32	23981				
36	1993	33	23446				
37	1994	34	29658				
38	1995	35	39573				
39	1996	36	38435				

Рис. 7.1 Исходные данные

Запишем уравнения линейного тренда, используя данные рис.7.1:

$$y_t = -5969,52 + 977,12t.$$

Выделим диапазон A4:A39 и, нажав **Ctrl**, выделим диапазон C4:C39, выбрав в **Мастере диаграмм** тип – **График**, построим график зависимости выпуска продукции от времени (см. рис. 7.2):

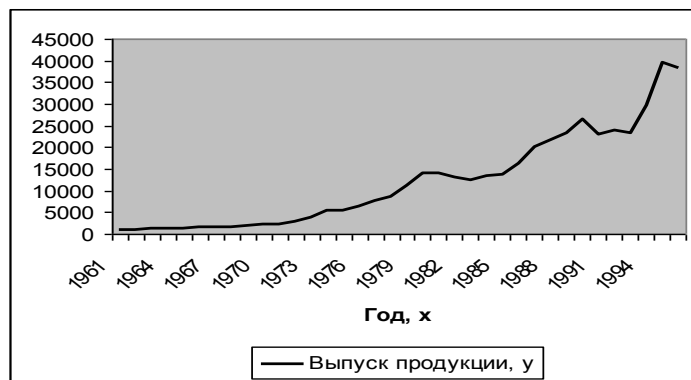


Рис.7.2. Динамика выпуска продукции.

В ППП MS Excel линия тренда может быть добавлена в диаграмму с областями гистограммы или в график. Для этого:

1. выделите область построения диаграммы; в главном меню выберите **Диаграмма/ Добавить линию тренда**;
2. в появившемся диалоговом окне (Рис.7.3.) выберите вид линии тренда и задайте соответствующие параметры. Для полиномиального тренда необходимо задать степень аппроксимирующего полинома, для скользящего среднего – количество точек усреднения.

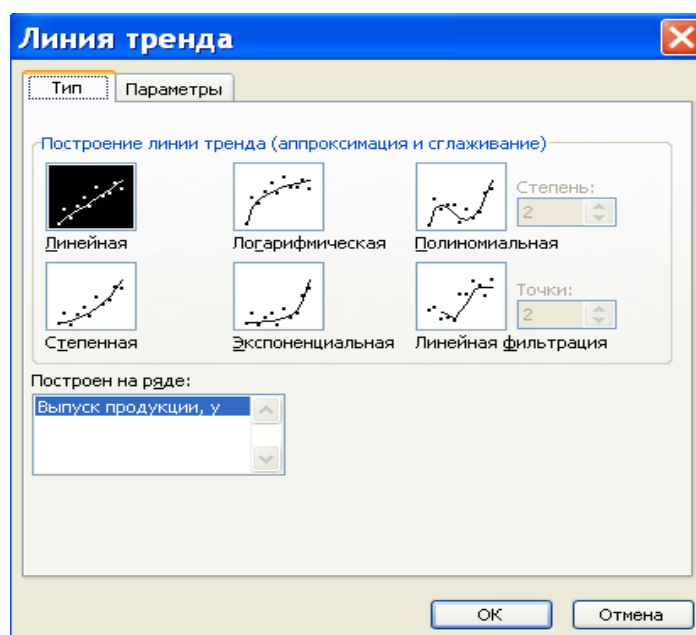


Рис. 7.3. Диалоговое окно типов линий тренда

В качестве дополнительной информации на диаграмме можно отобразить уравнение регрессии и значение среднеквадратического отклонения, установив соответствующие значки на закладке Параметры (Рис.7.4.). Щелкните по кнопке **ОК**.

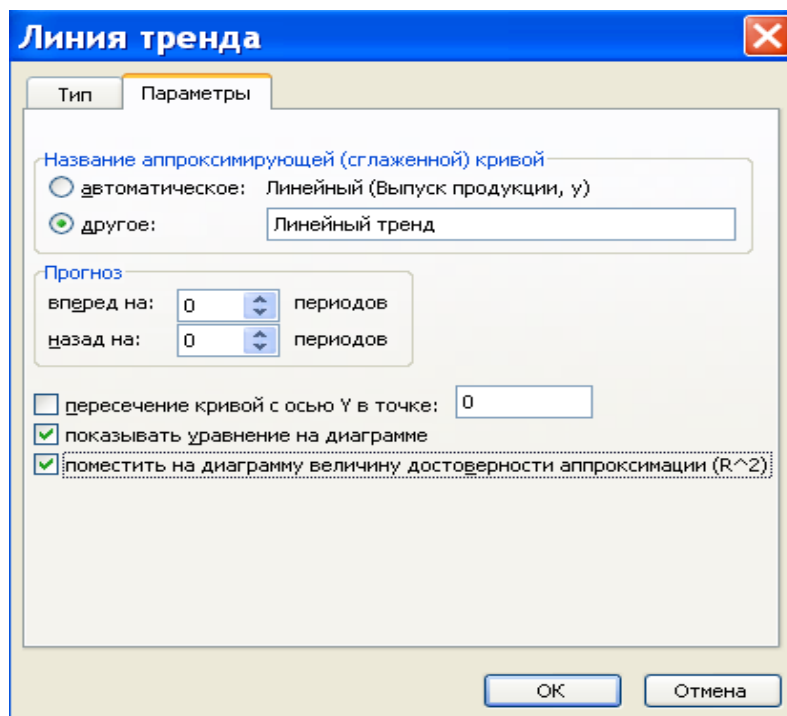


Рис. 7.4. Диалоговое окно параметров линии тренда

На рис.7.5.– 7.9. представлены различные виды трендов, описывающие исходные данные задачи.



Рис. 7.5. Линейный тренд

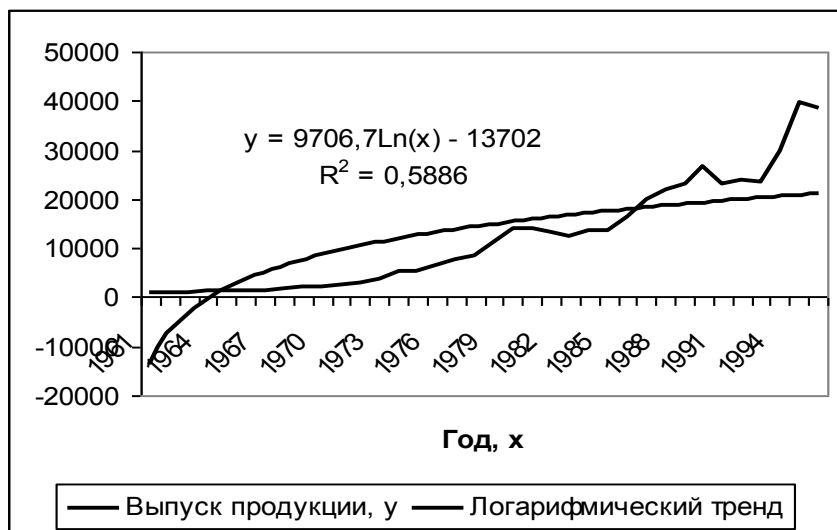


Рис.7.6. Логарифмический тренд

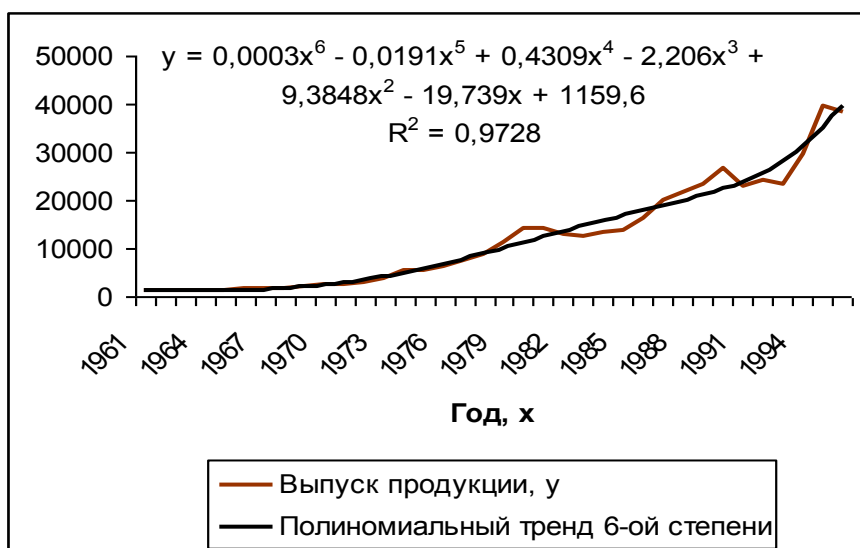


Рис.7.7. Полиномиальный тренд

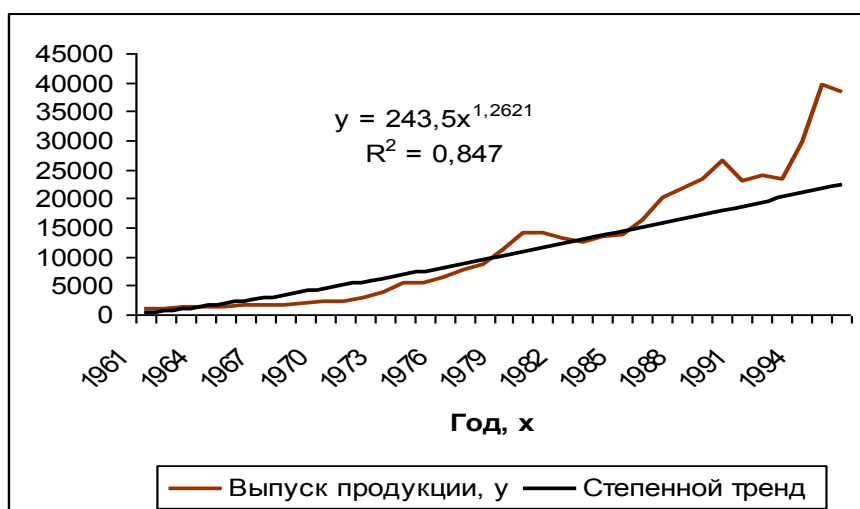


Рис.7.8. Степенной тренд

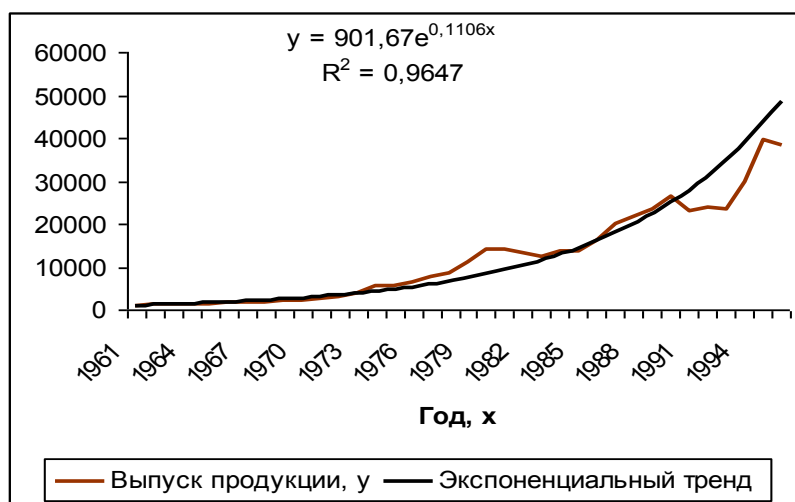


Рис.7.9. Экспоненциальный тренд

Сравним значения коэффициентов детерминации по разным уравнениям трендов:

Полиномиальный 6-й степени	0,9738;
Экспоненциальный	0,9647;
Линейный	0,8841;
Степенной	0,847;
Логарифмический	0,5886.

Исходные данные лучше всего описывает полином 6-й степени. Следовательно, в рассматриваемом примере для расчета прогнозных значений следует использовать полиномиальное уравнение.

Схема отчета по лабораторной работе

1. Найдено уравнение линейного тренда.
2. Построен график зависимости выпуска продукции от времени.
3. Проведен расчет параметров линейного, логарифмического, полиномиального, степенного и экспоненциального трендов.
4. Построены графики ряда динамики и трендов.
5. Выбран наилучший вид трендов на основании графического изображения и значения коэффициента детерминации.

Данные для индивидуальной работы студентов

Год	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1	25	27	30	29	30	35	33	40	40	42
2	29,4	23,5	26,2	48,5	73,4	56,6	77	78,4	81,2	82
3	183,5	153,5	140,7	107,1	87,5	68,3	83,1	84,2	79,6	80
4	105,3	94,9	92	83,9	72,7	56,9	49,1	46,5	39,7	35,5
5	130	150	296	542	254	274	272	262	369	334
6	41	42	49	64	53	44	52	51	71	92
7	252	217	210	229	302	320	270	287	291	237
8	97	89	77	81	87	94	90	90	93	87
9	18,5	15,1	30,8	34,4	25,4	35,1	36,9	44,7	57,3	64,6
10	143	130,3	149,9	296,6	541,5	363,2	254,1	272,4	368,4	334,3