

Лабораторная работа №2

Экстраполяция

Одним из наиболее распространенных методов прогнозирования является статистическая экстраполяция, в том числе линейная, т.е. распространение закономерностей, связей и соотношений, проявляющихся в изучаемом объекте (явлении) и действующих в наблюдаемом периоде за его пределы.

Экстраполяция базируется на следующих допущениях:

1) развитие явления может быть с достаточным основанием охарактеризовано плавной (эволюторной) траекторией — трендом;

2) общие условия, определяющие тенденцию развития в прошлом, не претерпят существенных изменений в будущем, т.е. предполагается определенная консервативность поведения явления.

Для экстраполяции характерно нахождение плавной линии, отражающей закономерности развития во времени или линии теоретического тренда. Тренд - это длительная тенденция изменения экономических показателей. Под трендом обычно понимается основная составляющая динамического временного ряда, на которую накладываются другие составляющие, например сезонные колебания.

Экстраполяция на основе тренда включает:

- сбор информации по динамическому ряду показателя, характеризующего изучаемое явление, за прошлые периоды;
- выбор оптимального вида функции, описывающей указанный ряд путем его сглаживания и выравнивания (аппроксимация);
- расчёт параметров выбранной аппроксимационной функции;
- расчёт прогноза на будущее по выбранной функции путем ее экстраполяции.

Прогнозирование методом экстраполяции

Рассмотрим статистическую информацию о динамике выручки гипермаркета «Лента» за 2013-2016 год (по кварталам). В качестве тренда примем линейную функцию вида $y = a_0 + a_1 t$, где y – значение исследуемого параметра в период t , a_0 и a_1 - коэффициенты регрессии прогнозной модели.

Для нахождения коэффициентов регрессии a_0 и a_1 используем следующие формулы (получены на основе имеющихся статистических данных методом наименьших квадратов):

$$a_0 = \frac{\sum y_i \sum t_i^2 - \sum t_i \sum t_i y_i}{n \sum t_i^2 - \sum t_i \sum t_i}, \quad (1.1)$$

$$a_1 = \frac{n \sum t_i y_i - \sum t_i \sum y_i}{n \sum t_i^2 - \sum t_i \sum t_i}, \quad (1.2)$$

где n – число наблюдений, i – порядковый номер наблюдения.

	A	B	C	D	
1	"Лента"				
2	Период	Выручка (млрд руб.)	Общее число магазинов	Число активных держателей карт лояльности (млн чел.)	
3	4 кв. 2013	45,7	77	4,8	
4	1 кв. 2014	39,6	89	5,3	
5	2 кв. 2014	46,3	96	5,7	
6	3 кв. 2014	48,5	103	6	
7	4 кв. 2014	59,6	108	6,5	
8	1 кв. 2015	54,5	136	7,1	
9	2 кв. 2015	60,4	143	7,6	
10	3 кв. 2015	62,8	149	8	
11	4 кв. 2015	75,1	172	8,4	
12	1 кв. 2016	66,5	180	8,9	
13	2 кв. 2016	73,6	189	9,3	
14					

Рисунок 1 - Исходные данные

Возьмём данные по выручке из рис.1 и приведём к виду, как показано на рис.2.

Выручка (млрд руб.)	Период (t)
45,7	1
39,6	2
46,3	3
48,5	4
59,6	5
54,5	6
60,4	7
62,8	8
75,1	9
66,5	10
73,6	11

Рисунок 2 - Данные по выручке гипермаркета "Лента"

Найдём коэффициенты a_0 и a_1 :

Выручка (млрд руб.)	Период (t)	Σy_i	t_i^2	Σt_i^2	Σt_i	$t_i y_i$	$\Sigma t_i y_i$	a_1	a_0
45,7	1	632,6	1	506	66	45,7	4158,5	3,29909 1	37,7145 5
39,6	2		4			79,2			
46,3	3		9			138,9			
48,5	4		16			194			
59,6	5		25			298			
54,5	6		36			327			
60,4	7		49			422,8			
62,8	8		64			502,4			
75,1	9		81			675,9			
66,5	10		100			665			
73,6	11		121			809,6			

Рисунок 3 - Нахождение коэффициентов регрессии

$C2 = \text{СУММ}(A2:A12);$

$D2 = B2 * B2;$

$E2 = \text{СУММ}(D2:D12);$

$F = \text{СУММ}(B2:B12);$

$G2 = A2 * B2;$

$H2 = \text{СУММ}(G2:G12);$

$a_1 = (11 * H2 - F2 * C2) / (11 * E2 - F2 * F2)$

$a_0 = (C2 * E2 - F2 * H2) / (11 * E2 - F2 * F2)$

Уравнение тренда принимает вид: **$y = 37,715 + 3,29 * t$**

Спрогнозируем значение выручки гипермаркета «Лента» за 3 и 4 кварталы 2016 года (период 6 и 7):

$t_{12} = 37,715 + 3,29 * 12 = 77.30$ млрд руб.

$t_{12} = 37,715 + 3,29 * 13 = 80.60$ млрд руб.

Построим график, добавим линию тренда с уравнением на диаграмме, проанализируем результаты:

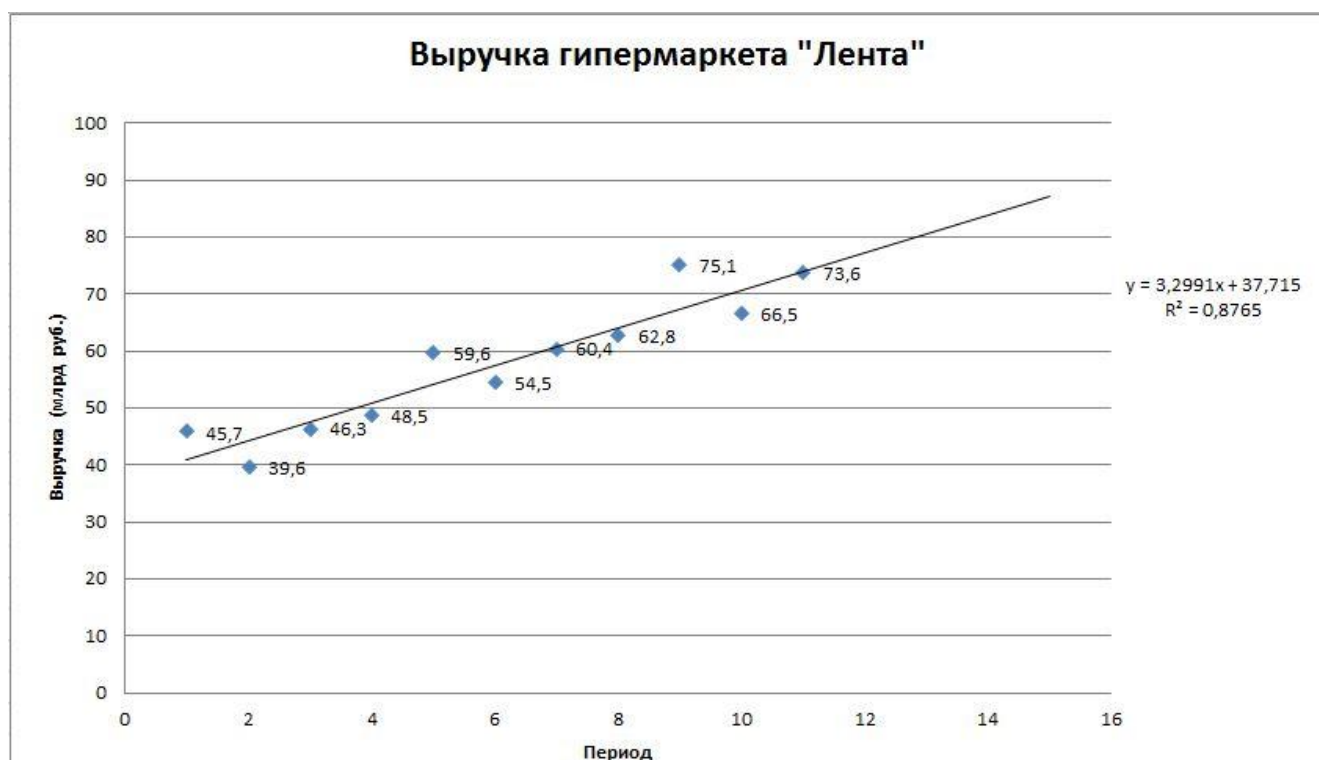


Рисунок 4 - Прогнозирование выручки гипермаркета "Лента"

Рассчитанные нами прогнозные значения выручки за 3 и 4 кварталы 2016 года практически совпадают со значениями на рис. 4.

Показатели динамики: темп роста и темп прироста.

Возьмём данные по выручке за 2013-2016 год гипермаркета «Лента» и рассчитаем показатели динамики: базисный и цепной прирост, базисный и цепной темп роста, базисный и цепной

	темп				прироста				выручки:	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	"Лента"									
2	Период	Выручка (млрд руб.)	Общее число магазинов	Число активных держателей карт лояльности (млн чел.)	Базисный прирост выручки	Цепной прирост выручки	Базисный темп роста выручки	Цепной темп роста выручки	Базисный темп прироста выручки	Цепной темп прироста выручки
3	4 кв. 2013	45,7	77	4,8	0	-	100,0%	-	0,0%	-
4	1 кв. 2014	39,6	89	5,3	-6,1	-6,1	86,7%	86,7%	-13,3%	-13,3%
5	2 кв. 2014	46,3	96	5,7	0,6	6,7	101,3%	116,9%	1,3%	16,9%
6	3 кв. 2014	48,5	103	6	2,8	2,2	106,1%	104,8%	6,1%	4,8%
7	4 кв. 2014	59,6	108	6,5	13,9	11,1	130,4%	122,9%	30,4%	22,9%
8	1 кв. 2015	54,5	136	7,1	8,8	-5,1	119,3%	91,4%	19,3%	-8,6%
9	2 кв. 2015	60,4	143	7,6	14,7	5,9	132,2%	110,8%	32,2%	10,8%
10	3 кв. 2015	62,8	149	8	17,1	2,4	137,4%	104,0%	37,4%	4,0%
11	4 кв. 2015	75,1	172	8,4	29,4	12,3	164,3%	119,6%	64,3%	19,6%
12	1 кв. 2016	66,5	180	8,9	20,8	-8,6	145,5%	88,5%	45,5%	-11,5%
13	2 кв. 2016	73,6	189	9,3	27,9	7,1	161,1%	110,7%	61,1%	10,7%

Абсолютный прирост.

Абсолютный прирост характеризует увеличение (уменьшение) уровня ряда за определенный промежуток времени. Он определяется по формуле:

Базисный прирост: $\Delta y_b = y_i - y_1$,

Цепной прирост: $\Delta y_{ц} = y_i - y_{i-1}$,

где y_i — уровень сравниваемого периода;

y_{i-1} — уровень предшествующего периода;

y_0 — уровень базисного периода.

Темп роста.

Темп роста (Тр) — это показатель интенсивности изменения уровня ряда, который выражается в процентах, а в долях выражается коэффициент роста (Кр). Кр определяется как отношение последующего уровня к предыдущему или к показателю принятому за базу сравнения. Он определяет, во сколько раз увеличился уровень по сравнению с базисным, а в случае уменьшения — какую часть базисного уровня составляет сравниваемый.

Коэффициент роста может быть рассчитан по формулам:

базисный темп роста: $Tr_b = y_{bi} / y_1$

цепной темп роста: $Tr_{цi} = y_i / y_{i-1}$

Абсолютное значение 1% прироста

цепной: $1\% \text{ ц}_i = y_{i-1} / 100\%$

базисный: $1\% \bar{b} = y_{\bar{b}} / 100\%$

Темп прироста.

Темп прироста определяется по формуле:

$$T_{\text{пр}} = T_{r_i-1}$$

Задание по практической работе:

1. Взять любые показатели страны не менее 10 периодов и посчитать цепные и базисные показатели: абсолютный и относительный прирост, темп роста и прироста. Сделать **ВЫВОДЫ**
2. Сделать расчет коэффициентов линии тренда аналитически, построить уравнение тренда и рассчитать значение показателей на 3 периода вперед, проверить и эти значения с помощью графика. Сделать **ВЫВОДЫ**
3. Выбрать любой другой метод прогнозирования (основанный на математических преобразованиях и моделях) и по этим же данным также рассчитывает значение на 2 периода вперед. Сделать **ВЫВОДЫ**