Ряды динамики

Выявление и характеристика основной тенденции развития

1. Метод скользящей средней
2. Метод аналитического выравнивания

Метод скользящей средней

Метод скользящей средней заключается в том, что рассматривается средний уровень из определенного числа первых по счету уровней ряда, затем – из такого же числа уровней, но начиная со второго по счету и т.д.

Таким образом, средняя как бы «скользит» по ряду динамики, продвигаясь на один срок.

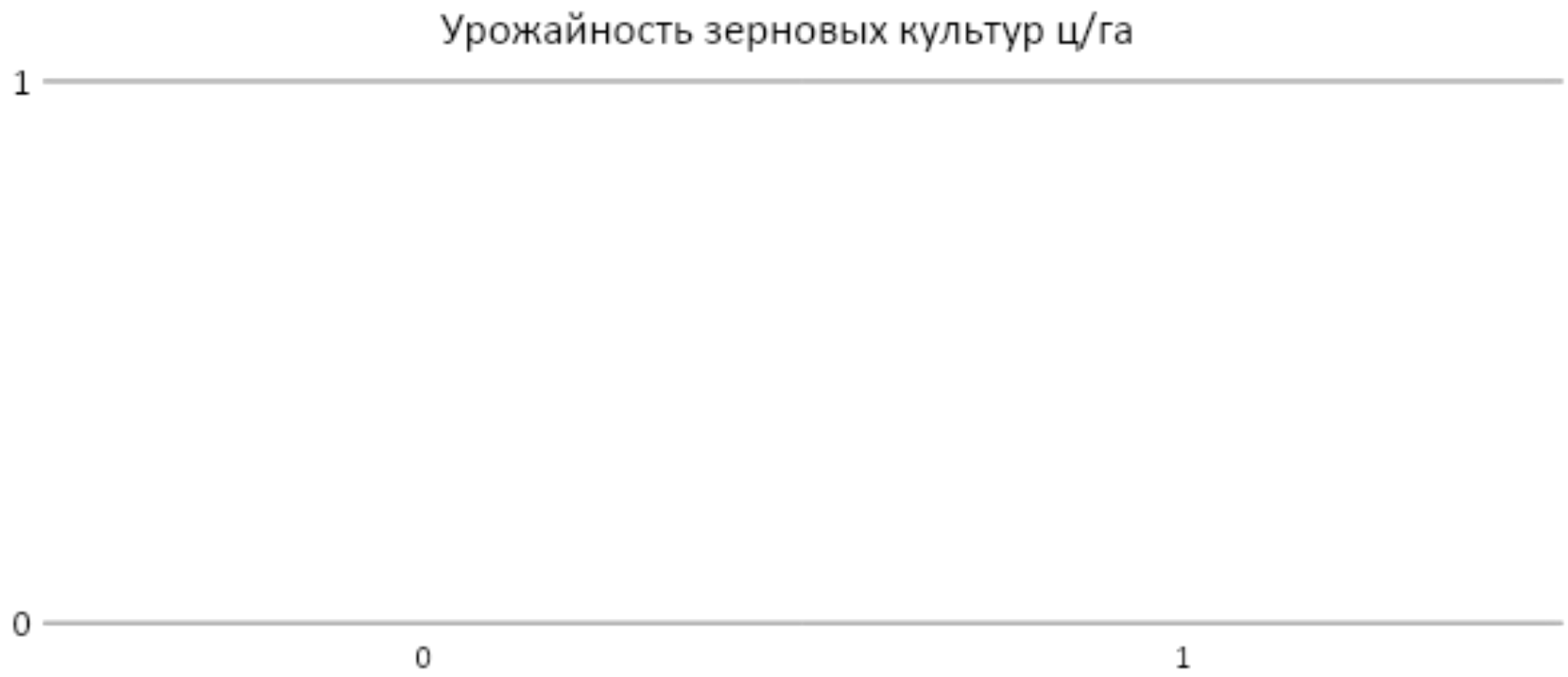
Пример

Рассчитаем скользящую среднюю по данным об урожайности зерновых культур (ц/га) за 10 лет.

Год	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Урожайность зерновых культур ц/га	15	13	15	16	18	17	16	19	17	20

Решение

Год	Урожайность зерновых культур ц/га	Скользящая средняя		Центрированная скользящая средняя (рассчитана по четырехлетней скользящей средней)
		трехлетняя	четырехлетняя	
2006	15	-	-	-
2007	13	14,33	14,75	-
2008	15	14,67	15,5	15,125
2009	16	16,33	16,5	16
2010	18	17	16,75	16,625
2011	17	17	17,5	17,125
2012	16	17,33	17,25	17,375
2013	19	17,33	18	17,625
2014	17	18,67	-	
2015	20	-	-	


Урожайность зерновых культур ц/га
1
0
0
1

Задачи

1. Приведены данные о продаже стиральных машин в сети магазинов бытовой техники за последние 15 месяцев:

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Произведено стиральных машин, тыс. шт.	155	163	167	131	158	147	130	145	128	140	159	160	147	150	165

Определить:

1) тенденцию представленного ряда с помощью метода скользящей средней

2) прогнозное значение продаж для 16 месяца на основе метода скользящей средней и показателей темпов роста.

Метод аналитического выравнивания

Фактические уровни ряда заменяются плавно изменяющимися уровнями, полученными из уравнения регрессии:

$$y = f(t) + \varepsilon$$

При аналитическом выравнивании используются различные виды трендовых моделей: линейная, экспоненциальная, степенная, логарифмическая и пр.

Построение модели основывается на методе наименьших квадратов.

Показатели, используемые для оценки регрессии

1) Коэффициент регрессии b показывается на сколько в среднем изменяется исследуемый показатель во времени.

2) Средняя ошибка аппроксимации характеризует степень соответствия фактических значений исследуемого показателя теоретическим.

3) Критерий Фишера характеризует значимость (адекватность) модели в целом.

Анализ сезонности

Сезонные колебания (сезонная неравномерность) – это сравнительно устойчивые внутригодичные колебания, т. е. когда из года в год в одни месяцы уровень явления повышается, а в другие - снижается. Они обусловливаются специфическими условиями, влиянием многочисленных факторов, в том числе и природно-климатических.

Измеряются сезонные колебания (сезонная волна) при помощи показателей, которые называются **индексами сезонности**:

$$I_s^i = \frac{\overline{y_i}}{\overline{\overline{y}}} \cdot 100,$$

Индексы сезонности исчисляются в три этапа:

1. Рассчитываются средние уровни для каждого месяца по данным за все годы исследуемого периода, что позволяет избавиться от случайных колебаний месячных уровней по годам.

2. Определяется общая средняя за весь исследуемый период. При расчете сезонных колебаний по абсолютным данным об объеме явления за каждый месяц исчисляется путем деления общего объема явления за весь исследуемый период (сумма исходных данных) на число месяцев в исследуемом периоде. При расчете сезонных колебаний на основе среднесуточных уровней определяется как средняя взвешенная арифметическая среднесуточных объемов по месяцам исследуемого периода; в качестве веса используется число календарных дней каждого месяца.

3. Исчисляются индексы сезонности.

Пример

По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные об объеме перевозок. Выявить сезонные колебания.

Месяц	Среднесуточный объем перевозок, тыс.т		
	2005	**2006**	**2007**
январь	10,2	10,7	10,3
февраль	10,4	10,4	10,6
март	10,6	10,8	10,9
апрель	11	11,1	11,3
май	11,3	11,2	11,2
июнь	11,5	11	11,7
июль	11,6	11,3	11,8
август	12	11,7	12,4
сентябрь	11,2	11,6	11,7
октябрь	10,9	10,7	11,2
ноябрь	10,2	10,4	10,8
декабрь	10	10,3	10,5

Решение

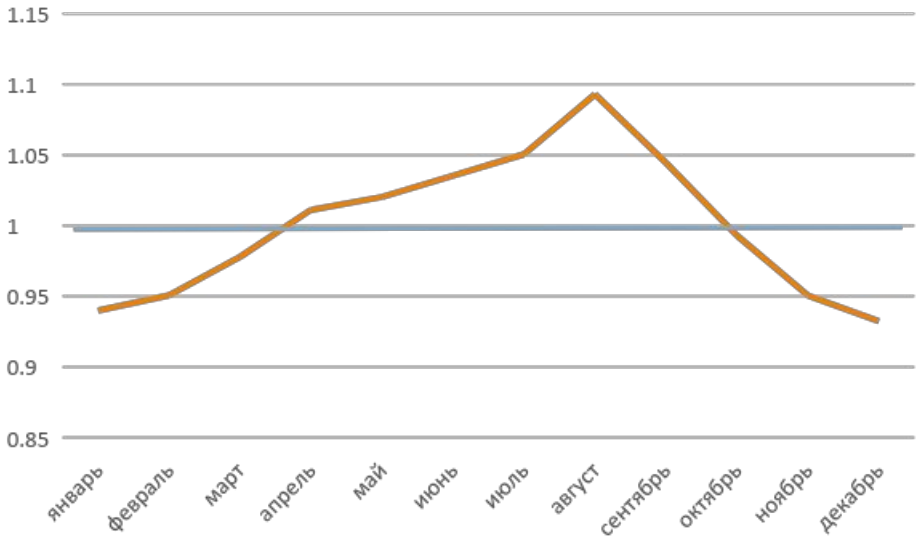
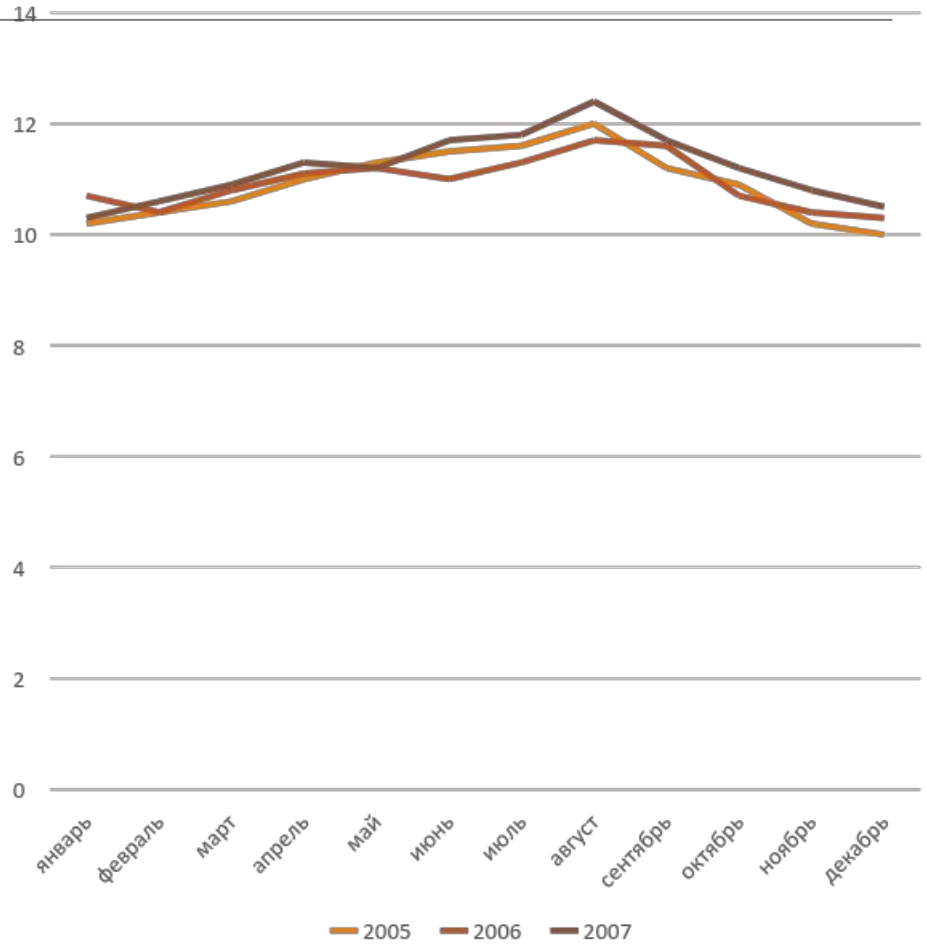
1. Рассчитываются средние уровни для каждого месяца по данным за все годы исследуемого периода

Месяц	Среднесуточный объем перевозок, тыс.т			**Средняя за месяц, тыс.т**
	2005	2006	2007	
январь	10,2	10,7	10,3	**10,40**
февраль	10,4	10,4	10,6	**10,47**
март	10,6	10,8	10,9	**10,77**
апрель	11	11,1	11,3	**11,13**
май	11,3	11,2	11,2	**11,23**
июнь	11,5	11	11,7	**11,40**
июль	11,6	11,3	11,8	**11,57**
август	12	11,7	12,4	**12,03**
сентябрь	11,2	11,6	11,7	**11,50**
октябрь	10,9	10,7	11,2	**10,93**
ноябрь	10,2	10,4	10,8	**10,47**
декабрь	10	10,3	10,5	**10,27**

2. Определяется общая средняя за весь исследуемый период.

Месяц	Среднесуточный объем перевозок, тыс.т			Средняя за месяц, тыс.т
	2005	2006	2007	
январь	10,2	10,7	10,3	10,40
февраль	10,4	10,4	10,6	10,47
март	10,6	10,8	10,9	10,77
апрель	11	11,1	11,3	11,13
май	11,3	11,2	11,2	11,23
июнь	11,5	11	11,7	11,40
июль	11,6	11,3	11,8	11,57
август	12	11,7	12,4	12,03
сентябрь	11,2	11,6	11,7	11,50
октябрь	10,9	10,7	11,2	10,93
ноябрь	10,2	10,4	10,8	10,47
декабрь	10	10,3	10,5	10,27
Итого	**130,9**	**131,2**	**134,4**	
Средняя	**(130,9+131,2+134,4)/(12+12+12)=11,01**			

3. Исчисляются индексы сезонности.

Месяц	Среднесуточный объем перевозок, тыс.т			*Средняя за месяц, тыс.т*	**Индексы сезонности**
	2005	2006	2007		
январь	10,2	10,7	10,3	*10,40*	**10,4/11,01=0,94**
февраль	10,4	10,4	10,6	*10,47*	**0,95**
март	10,6	10,8	10,9	*10,77*	**0,98**
апрель	11	11,1	11,3	*11,13*	**1,01**
май	11,3	11,2	11,2	*11,23*	**1,02**
июнь	11,5	11	11,7	*11,40*	**1,04**
июль	11,6	11,3	11,8	*11,57*	**1,05**
август	12	11,7	12,4	*12,03*	**1,09**
сентябрь	11,2	11,6	11,7	*11,50*	**1,04**
октябрь	10,9	10,7	11,2	*10,93*	**0,99**
ноябрь	10,2	10,4	10,8	*10,47*	**0,95**
декабрь	10	10,3	10,5	*10,27*	**0,93**
Итого	130,9	131,2	134,4		
Средняя	(130,9+131,2+134,4)/(12+12+12)=**11,01**				

Сезонная волна