

Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений и процессов

1. Понятие о рядах динамики, их виды
2. Сопоставимость уровней ряда и рядов динамики
3. Показатели, характеризующие тенденцию динамики
4. Методы выявления основной тенденции в рядах динамики
5. Изучение сезонных колебаний

Таблица 1 – Валовые сборы сельскохозяйственных культур во всех категориях хозяйств РФ за 2008-2014 годы , млн.т.

Культуры	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Зерновые и зернобобовые , всего	108,18	97,11	60,96	94,21	70,91	91,83	88,32
В том числе: пшеница	63,77	61,74	41,51	56,24	37,72	52,07	48,51

Виды рядов динамики:

- В зависимости от способа выражения уровней подразделяются на ряды динамики:
абсолютных,
относительных
средних величин.

- В зависимости от показателя времени выделяют ряды динамики:

моментные

интервальные

- В зависимости от расстояния между уровнями подразделяются на ряды динамики с

равноотстоящими уровнями

неравноотстоящими уровнями во времени.

Динамика поголовья крупного рогатого скота в хозяйстве

Поголовье скота	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
На 1 января, гол	500	510	515	-	-	-	-
На 1 июля, гол	-	-	489	490	498	510	515

Динамика поголовья крупного рогатого скота в хозяйстве

Поголовье скота	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
На 1 января, гол	500	510	515	-	-	-	-
На 1 июля, гол	-	-	489	490	498	510	515
Сомкнутый ряд (1), гол	475	485	489	490	498	510	515
Сомкнутый ряд (2), %	97,1	99,0	100,0	100,2	101,8	104,3	105,3

ПРОДУКЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

(в хозяйствах всех категорий; в фактически действовавших ценах)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Сибирский федеральный округ, млн. руб.	201468	230766	281686	349275	369586	394475
Республика Бурятия, млн. руб.	8037	8994	10546	11746	12086	15374

ПРОДУКЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

(в хозяйствах всех категорий; в фактически действовавших ценах)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Сибирский федеральный округ, млн. руб.	201468	230766	281686	349275	369586	394475
Республика Бурятия, млн. руб.	8037	8994	10546	11746	12086	15374
Сибирский федеральный округ	100,0	114,5	139,8	173,4	183,4	195,8
Республика Бурятия	100,0	111,9	131,2	146,1	150,4	191,3

Показатели ряда динамики

1. Абсолютные приросты
2. Темпы роста
3. Темпы прироста
4. Абсолютное значение 1% прироста
5. Средние характеристики ряда (средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста)

Динамика численности безработных в РФ (в среднем за год)

Год	Число безработных, тыс. чел.	Абсолютный прирост, тыс. чел		Темпы роста, %		Темпы прироста, %		Абсолютное значение 1 % прироста, тыс. чел.
		цепной	базисный	цепные	базисные	цепные	базисные	
2008	5289							
2009	6284							
2010	5544							
2011	4922							
2012	4131							
2013	4137							

1. Цепной абсолютный прирост – разность между сравниваемым уровнем и предшествующим уровнем:

$$\Delta_{ц} = y_i - y_{i-1}$$

Базисный абсолютный прирост определяется как разность между сравниваемым уровнем и уровнем, принятым за постоянную базу сравнения:

$$\Delta_{б} = y_i - y_1$$

Динамика численности безработных в РФ (в среднем за год)

Год	Число безработных, тыс. чел.	Абсолютный прирост, тыс. чел		Темпы роста, %		Темпы прироста, %		Абсолютное значение 1 % прироста, тыс. чел.
		цепной	базисный	цепные	базисные	цепные	базисные	
2008	5289	-	-					
2009	6284	995	995					
2010	5544	-740	255					
2011	4922	-622	-367					
2012	4131	-791	-1158					
2013	4137	6	-1152					

Сумма цепных абсолютных приростов равна базисному абсолютному приросту последнего ряда динамики:

$$\Delta_{б.п} = \sum \Delta_{ц}$$

2. Цепные темпы роста:

$$O_p^{\ddot{o}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} * 100\%$$

Базисные темпы роста:

$$T_p^{\breve{b}} = \frac{y_i}{y_1} * 100\%$$

Динамика численности безработных в РФ (в среднем за год)

Год	Число безработных, тыс. чел.	Абсолютный прирост, тыс. чел		Темпы роста, %		Темпы прироста, %		Абсолютное значение 1 % прироста, тыс. чел.
		цепной	базисный	цепные	базисные	цепные	базисные	
2008	5289	-	-	-	100,0			
2009	6284	995	995	118,8	118,8			
2010	5544	-740	255	88,2	104,8			
2011	4922	-622	-367	88,8	93,1			
2012	4131	-791	-1158	83,9	78,1			
2013	4137	6	-1152	100,1	78,2			

3. Цепной темп прироста:

$$T_{np}^ц = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} * 100\%$$

Базисный темп прироста:

$$T_{np}^б = \frac{y_i - y_1}{y_1} * 100\%$$

Динамика численности безработных в РФ (в среднем за год)

Год	Число безработных, тыс. чел.	Абсолютный прирост, тыс. чел		Темпы роста, %		Темпы прироста, %		Абсолютное значение 1 % прироста, тыс. чел.
		цепной	базисный	цепные	базисные	цепные	базисные	
2008	5289	-	-	-	100	-	-	
2009	6284	995	995	118,8	118,8	18,8	18,8	
2010	5544	-740	255	88,2	104,8	-11,8	4,8	
2011	4922	-622	-367	88,8	93,1	-11,2	-6,9	
2012	4131	-791	-1158	83,9	78,1	-16,1	-21,9	
2013	4137	6	-1152	100,1	78,2	0,1	-21,8	

4. Абсолютное значение 1% прироста:

$$/ \% / = \frac{\Delta u.}{T_{np}^u} \quad / \% / = \frac{y^{i-1}}{100}$$

Динамика численности безработных в РФ (в среднем за год)

Год	Число безработных, тыс. чел.	Абсолютный прирост, тыс. чел		Темпы роста, %		Темпы прироста, %		Абсолютное значение 1 % прироста, тыс. чел.
		цепной	базисный	цепные	базисные	цепные	базисные	
2008	5289	-	-	-	100,0	-	-	-
2009	6284	995	995	118,8	118,8	18,8	18,8	52,89
2010	5544	-740	255	88,2	104,8	-11,8	4,8	62,84
2011	4922	-622	-367	88,8	93,1	-11,2	-6,9	55,44
2012	4131	-791	-1158	83,9	78,1	-16,1	-21,9	49,22
2013	4137	6	-1152	100,1	78,2	0,1	-21,8	41,31

5. Средний уровень для интервального ряда динамики:

- с равным интервалом:
$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

- с неравным интервалом:
$$\bar{y} = \frac{\sum y_i t_i}{\sum t_i}$$

Средний уровень для моментного ряда динамики:

- с равным интервалом:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + y_3 + \dots + \frac{1}{2}y_n}{n-1}$$

- с неравным интервалом:

$$\bar{y} = \frac{(y_1 + y_2)t_1 + (y_2 + y_3)t_2 + \dots + (y_{n-1} + y_n)t_{n-1}}{2\sum t}$$

6. Средний абсолютный прирост:

$$\overline{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{\text{ц}}}{m} \quad \overline{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n - 1}$$

7. Средний темп роста:

$$\overline{O_{\delta}} = \sqrt[m]{\hat{E}_{\delta_1} * \hat{E}_{\delta_2} * \dots * \hat{E}_{\delta_m}}$$

$$\overline{T_p} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$$

Таблица 2 - Поставки товаров в торговую сеть

Месяц	Поставка товаров, млн. руб.	Поставка товаров по кварталам, млн. руб.	Среднеквартальные поставки товаров, млн. руб.
01	80	233	77,7
02	78		
03	75		
04	80	247	82,3
05	82		
06	85		
07	87	254	84,0
08	82		
09	85		
10	84	258	84,7
11	88		
12	86		

Таблица 3 – Поставки товаров в торговую сеть

Месяц	Поставка товаров, млн. руб.	Расчётные данные	
		Скольльзящая сумма трех членов	Скольльзящая средняя по трем членам
01	80	-	-
02	78	233	77,7
03	75	233	77,7
04	80	237	79,0
05	82	247	82,3
06	85	254	84,7
07	87	254	84,7
08	82	254	84,7
09	85	251	83,7
10	84	257	85,7
11	88	258	86,0
12	86	-	-

Уравнение линейного тренда:

$$y_t = a_0 + a_1 t$$

Парабола второго порядка:

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

Гипербола:

$$y_t = a_0 + \frac{a_1}{t}$$

Полулогарифмическая кривая:

$$y_t = a_0 + a_1 \lg t$$

Показательная функция:

$$y_t = a_0 * a_1^t$$

В ряду динамики с нечетным числом уровней, например пять, время t обозначается следующим образом:

Время, период	1	2	3	4	5
Условное обозначение времени t	-2	-1	0	+1	+2

С четным числом уровней, например шесть, время обозначается как в таблице:

Время, период	1	2	3	4	5	6
Условное обозначение времени t	-5	-3	-1	+1	+3	+5

При использовании этого способа параметры для
прямолинейной функции определяются по следующим
формулам:

$$a_0 = \frac{\sum y}{n};$$

$$a_1 = \frac{\sum ty}{\sum t^2}$$

Уравнение линейного тренда:

$$y_t = a_0 + a_1 t$$

Для вычисления параметров тренда (a_0 и a_1) необходимо решить систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum ty \end{cases}$$

Таблица 4 - Аналитическое выравнивание урожайности зерновых в РФ по уравнению прямой

Годы	урожайность, ц/га	t	t ²	t*y	$y_t=14,7-0,28*t$
2008	15,6	-5	25	-78	16,1
2009	17,2	-3	9	-51,6	15,5
2010	12,9	-1	1	-12,9	15,0
2011	16,4	1	1	16,4	14,4
2012	11,9	3	9	35,7	13,9
2013	14,2	5	25	71	13,3
Сумма	88,2	0	70	-19,4	88,2

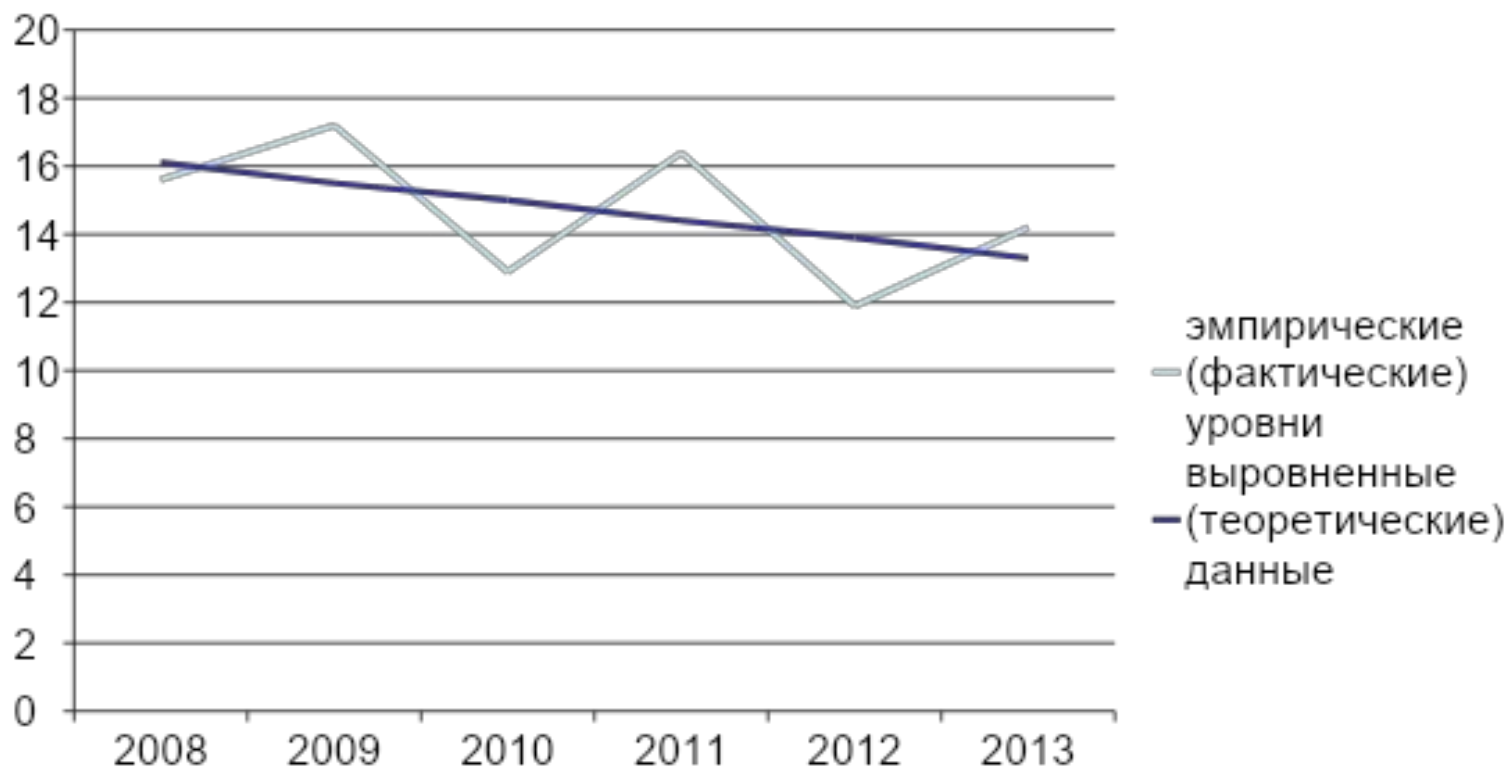


Рисунок 1- Динамика и основная тенденция урожайности зерновых в сельскохозяйственных предприятиях в РФ

Уравнение параболы второго порядка:

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

Система нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 = \sum y_i; \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 = \sum ty_i; \\ a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 = \sum t^2 y_i; \end{cases}$$

Используя способ отсчета времени от условного начала, т.е. принимаем, что $\sum_{t=0}$, то получаем следующее.

$$\begin{cases} na_0 + a_2 \sum t^2 = \sum y_i; \\ a_1 \sum t^2 = \sum yt \\ a_0 \sum t^2 + \sum a_2 \sum t^4 = \sum t^2 y_i. \end{cases}$$

$$a_0 = \frac{\Sigma t^4 \Sigma y - \Sigma t^2 y \Sigma t^2}{n \Sigma t^4 - \Sigma t^2 \Sigma t^2}$$

$$a_1 = \frac{\Sigma ty}{\Sigma t^2}$$

$$a_2 = \frac{n \Sigma t^2 y - \Sigma y \Sigma t^2}{n \Sigma t^4 - \Sigma t^2 \Sigma t^2}$$

Таблица 5 - Аналитическое выравнивание численности безработных в РФ

Годы	Число безработных в РФ, тыс. чел.	t	t ²	t*y	t ⁴	t ² y	$y_t = 5405,2 - 41,9 * t - 24,4 * t^2$
2006	4999	-7	49	-34993	2401	244951	4503
2007	4246	-5	25	-21230	625	106150	5005
2008	4791	-3	9	-14373	81	43119	5311
2009	6373	-1	1	-6373	1	6373	5423
2010	5544	1	1	5544	1	5544	5339
2011	4922	3	9	14766	81	44298	5060
2012	4131	5	25	20655	625	103275	4586
2013	4137	7	49	28959	2401	202713	3916
Итого	39143	0	168	-7045	6216	756423	39142

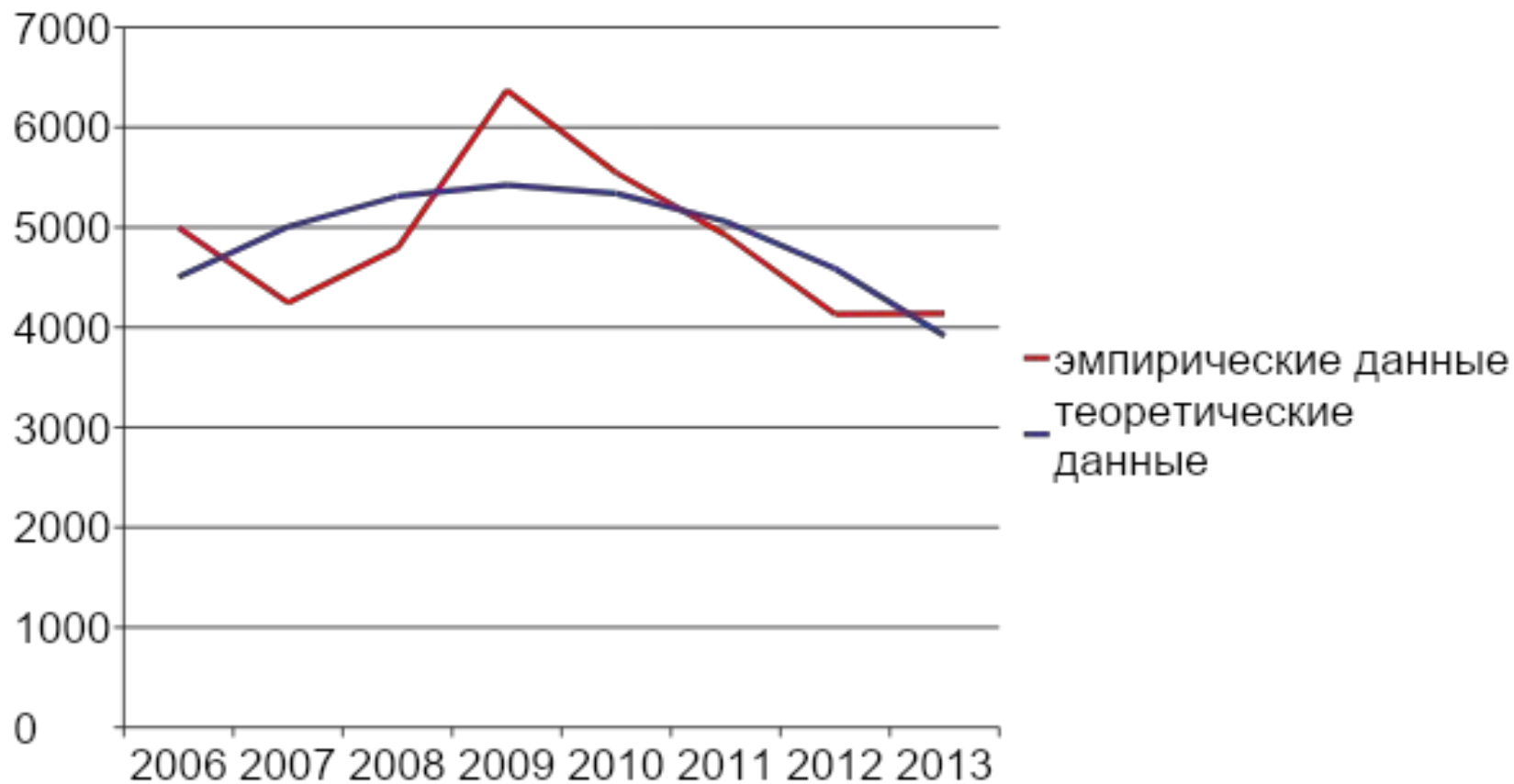


Рисунок 2- Динамика и основная тенденция изменения численности безработных в России

Уравнение гиперболы:

$$y_t = a_0 + \frac{a_1}{t}$$

- Система нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum \frac{1}{t} = \sum y_i; \\ a_0 \sum \frac{1}{t} + a_1 \sum \frac{1}{t^2} = \sum \frac{y}{t} \end{cases}$$

Коэффициент сезонности:

$$K_{сез} = \frac{y_i}{\bar{y}} 100\%$$

где y_i – уровни каждого месяца,
 \bar{y} - среднегодовой уровень

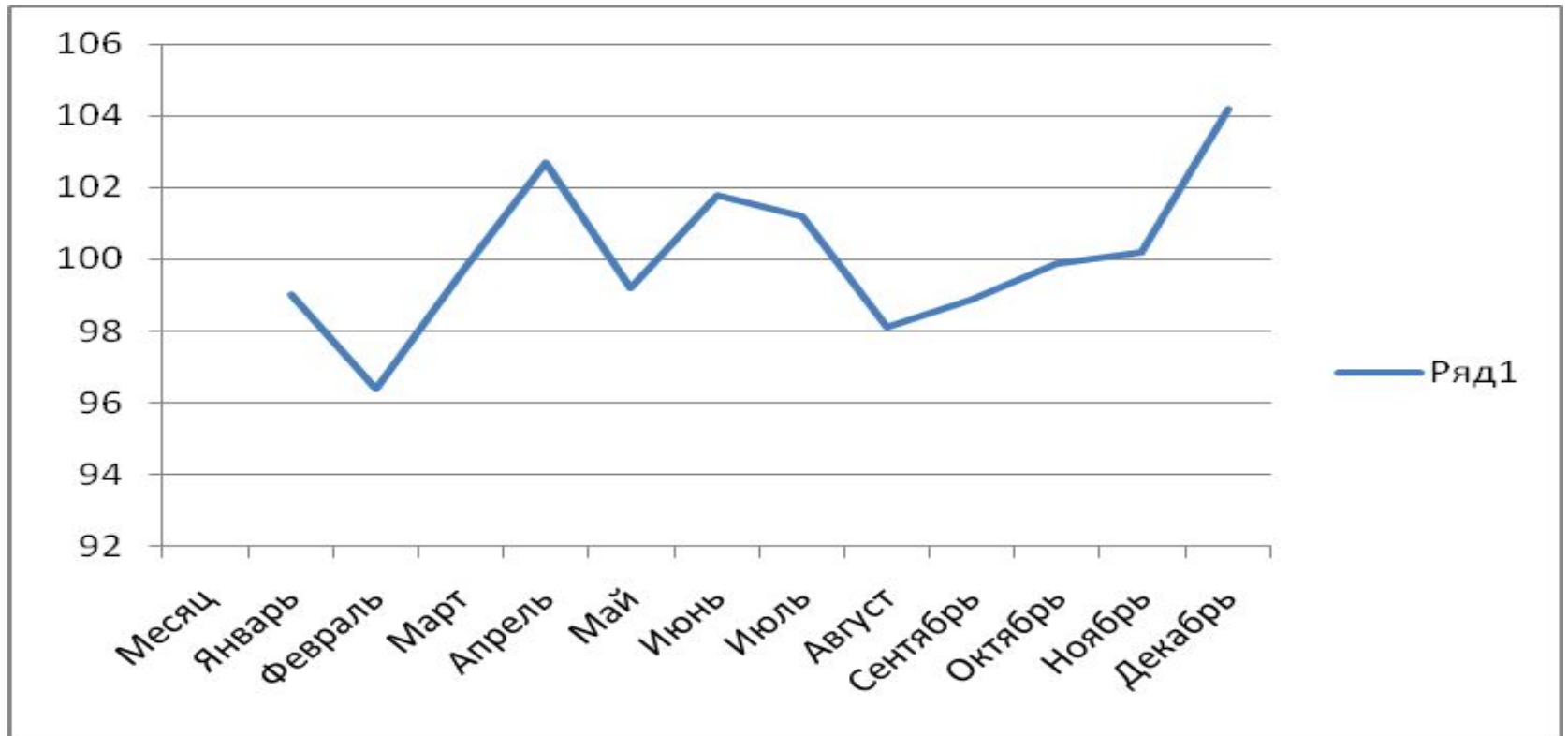
$$I_{S_i} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}} * 100$$

где \bar{y}_i - эмпирические (исходные) средние уровни ряда

\bar{y} - средний уровень ряда.

Таблица 6 - Реализация овощей на рынках города и расчет индекса сезонности

Месяц	2011г	2012г	2013г	$\sum y_i$	\bar{y}_i	I_S
Январь	131,8	132,1	137,3	401,2	133,73	99,0
Февраль	127,9	130,8	132,2	390,9	130,30	96,4
Март	128,9	133,0	142,0	403,9	134,63	99,6
Апрель	139,5	135,8	140,9	416,2	138,73	102,7
Май	136,2	129,1	136,8	402,1	134,03	99,2
Июнь	141,4	130,9	140,3	412,6	137,53	101,8
Июль	139,4	131,4	135,3	406,1	135,37	101,2
Август	134,3	129,3	134,0	397,6	132,53	98,1
Сентябрь	134,7	132,5	133,7	400,9	133,63	98,9
Октябрь	134,6	135,6	134,9	405,1	135,03	99,9
Ноябрь	136,3	134,7	135,3	406,3	135,43	100,2
Декабрь	141,6	138,2	142,7	422,5	140,83	104,2
Итого:	1626,6	1593,4	1593,4	4865,4	1621,77	100,0



- Рисунок 3- Сезонная волна реализации овощей на рынках города