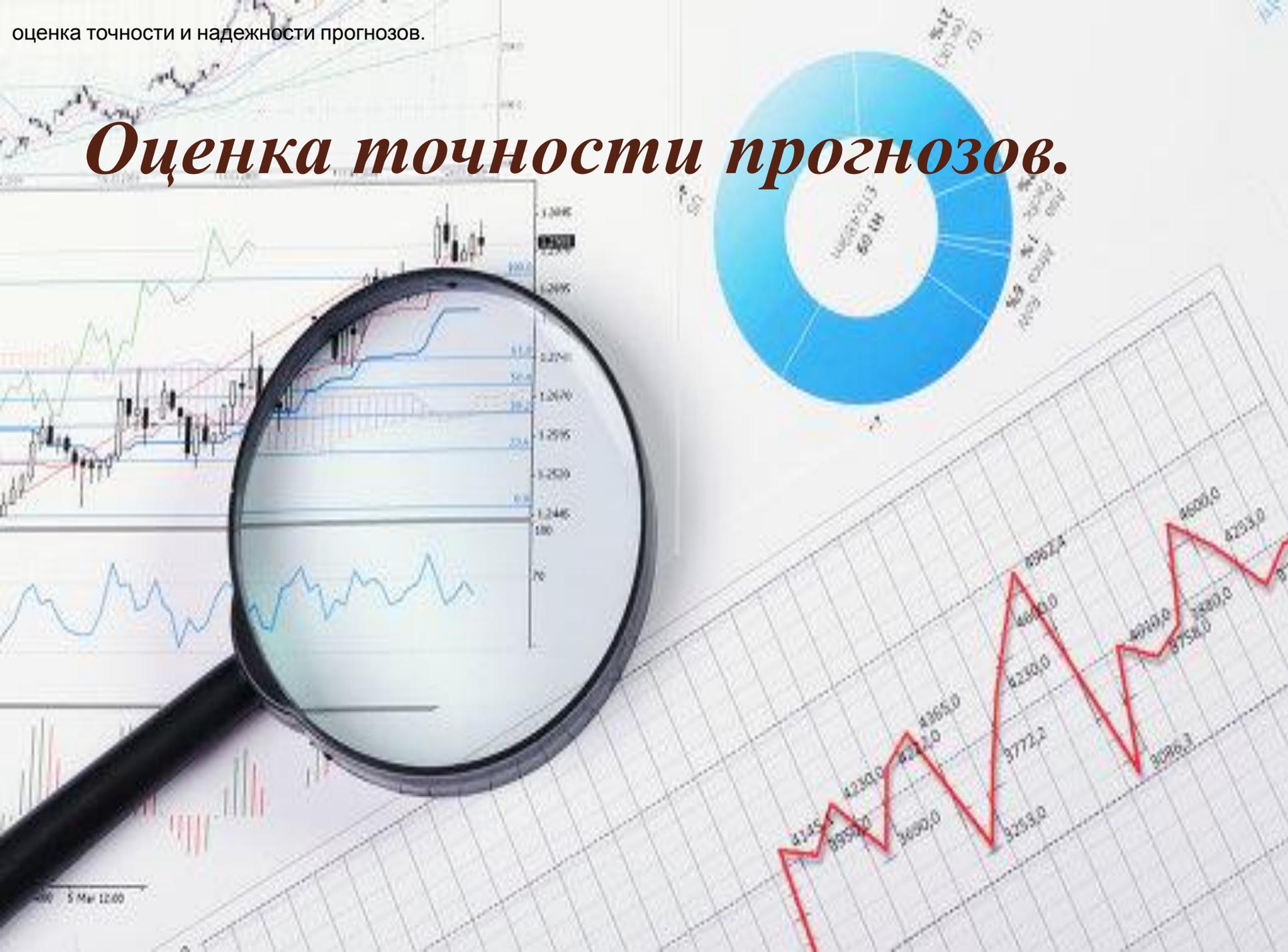


оценка точности и надежности прогнозов.

# *Оценка точности прогнозов.*



Эмпирической мерой точности прогноза, служит величина его ошибки, которая определяется как разность между прогнозным ( $\hat{y}_t^*$ ) и фактическими ( $y_t$ ) значениями исследуемого показателя.



# Данный подход возможен только в двух случаях:

- а) период упреждения известен, уже закончился, и исследователь располагает необходимыми фактическими значениями прогнозируемого показателя;
- б) строится ретроспективный прогноз, то есть рассчитываются прогнозные значения показателя для периода времени, за который уже имеются фактические значения.

*Это делается с целью проверки разработанной методики прогнозирования.*

Все показатели оценки точности статистических прогнозов условно можно разделить на три группы:

- – аналитические;
- – сравнительные;
- – качественные.



**Аналитические показатели точности прогноза позволяют количественно определить величину ошибки прогноза. К ним относятся:**



# Абсолютная ошибка прогноза ( $D^*$ )

- определяется как разность между эмпирическими и прогнозными значениями признака и вычисляется по формуле:

$$D^* = y_t - \hat{y}_t^*$$

где:

$y_t$  – фактическое значение признака;

$\hat{y}_t^*$  – прогнозное значение признака.

# Относительная ошибка прогноза

$(d_{\text{отн}}^*)$

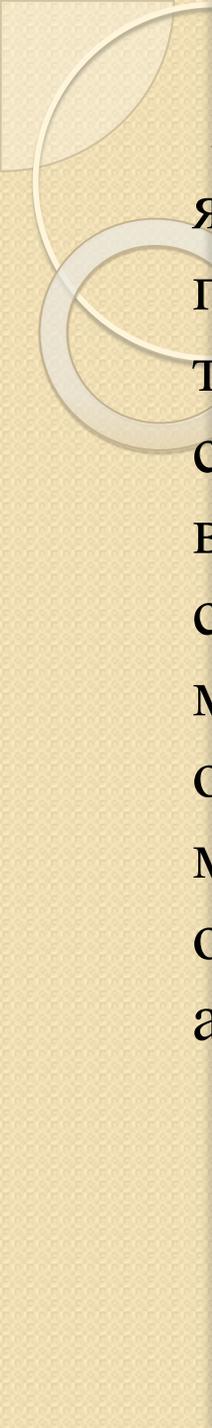
может быть определена как отношение абсолютной ошибки прогноза ( $D^*$ ):

1. к фактическому значению признака ( $y_t$ ):

$$d_{\text{отн}}^* = \frac{D^*}{y_t} = \frac{|y_t - \hat{y}_t^*|}{y_t} \cdot 100\%$$

2. к прогнозному значению признака  $\hat{y}_t^*$

$$d_{\text{отн}}^* = \frac{D^*}{\hat{y}_t^*} = \frac{|y_t - \hat{y}_t^*|}{\hat{y}_t^*} \cdot 100\%$$



Абсолютная и относительная ошибки прогноза являются оценкой проверки точности единичного прогноза, что снижает их значимость в оценке точности всей прогнозной модели, так как изучаемое социально-экономическое явление подвержено влиянию различных факторов внешнего и внутреннего свойства. Единично удовлетворительный прогноз может быть получен и на базе реализации слабо обусловленной и недостаточно адекватной прогнозной модели и наоборот – можно получить большую ошибку прогноза по достаточно хорошо аппроксимирующей модели.

Поэтому на практике иногда определяют не ошибку прогноза, а некоторый коэффициент качества прогноза ( $K_k$ ), который показывает соотношение между числом совпавших (с) и общим числом совпавших (с) и несовпавших (н) прогнозов и определяется по формуле:

$$K_k = \frac{с}{с + н}$$

Значение  $K_k = 1$  означает, что имеет место полное совпадение значений прогнозных и фактических значений и модель на 100% описывает изучаемое явление. Данный показатель оценивает удовлетворительный вес совпавших прогнозных значений в целом по временному ряду и изменяется в пределах от 0 до 1.

Следовательно, оценку точности получаемых прогнозных моделей целесообразно проводить по совокупности сопоставлений прогнозных и фактических значений изучаемых признаков.

# Средним показателем точности прогноза

- является средняя абсолютная ошибка прогноза ( $\bar{\Delta}^*$ ), которая определяется как средняя арифметическая простая из абсолютных ошибок прогноза по формуле вида:

$$\bar{D}^* = \frac{\sum_{t=1}^n D^*}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t^*|}{n}$$

- где:
- $n$ —длина временного ряда.

Средняя абсолютная ошибка прогноза показывает обобщенную характеристику степени отклонения фактических и прогнозных значений признака и имеет ту же размерность, что и размерность изучаемого признака.

Для оценки точности прогноза используется **средняя квадратическая ошибка прогноза**, определяемая по формуле:

$$S_{\text{ош}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t^*)^2}{n}}$$

Размерность средней квадратической ошибки прогноза также соответствует размерности изучаемого признака. Между средней абсолютной и средней квадратической ошибками прогноза существует следующее примерное соотношение:

$$s_{\text{ош}} = 1,25\bar{D}^*$$

Недостатками средней абсолютной и средней квадратической ошибок прогноза является их существенная зависимость от масштаба измерения уровней изучаемых социально-экономических явлений. Поэтому на практике в качестве характеристики точности прогноза определяют **среднюю ошибку аппроксимации**, которая выражается в процентах относительно фактических значений признака, и определяется по формуле вида:

$$\bar{e}^* = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|y_t - \hat{y}_t^*|}{y_t} \cdot 100\%$$

В качестве **сравнительного показателя точности прогноза** используется **коэффициент корреляции** между прогнозными и фактическими значениями признака, который определяется по формуле:

$$R = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\hat{y}_t^* - \bar{\hat{y}}^*) (y_t - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\hat{y}_t^* - \bar{\hat{y}}^*)^2 \cdot \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}}$$

Г де:  $\bar{\hat{y}}_t^*$  средний уровень ряда динамики  
прогнозных оценок.



Одним из показателей оценки точности статистических прогнозов является **коэффициент несоответствия (КН)**, который был предложен Г. Тейлом и может рассчитываться в различных модификациях:

1. **Коэффициент несоответствия ( $КН_1$ )**, определяемый как отношение средней квадратической ошибки к квадрату фактических значений признака:

$$KH_1 = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t^* - y_t)^2}{\sum_{t=1}^n y_t^2}}$$

- $KH_1 = 0$ , если  $\hat{y}_t^* = y_t$ , то есть полное совпадение фактических и прогнозных значений признака.

- $KN = 1$ , если при прогнозировании получают среднюю квадратическую ошибку адекватную по величине ошибке, полученной одним из простейших методов экстраполяции неизменности абсолютных цепных приростов.
- $KN > 1$ , когда прогноз дает худшие результаты, чем предположение о неизменности исследуемого явления. Верхней границы коэффициент несоответствия не имеет.

## 2. Коэффициент несоответствия ( $KN_2$ )

определяется как отношение средней квадратической ошибки прогноза к сумме квадратов отклонений фактических значений признака от среднего уровня исходного временного ряда за весь рассматриваемый период.

$$KN_2 = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t^* - y_t)^2}{\sum_{t=1}^n (\bar{y} - y_t)^2}}$$

Где:  $\bar{y}$  –средний уровень исходного ряда динамики.

**3. Коэффициент несоответствия ( $КН_3$ ),** определяемый как отношение средней квадратической ошибки прогноза к сумме квадратов отклонений фактических значений признака от теоретических, выравненных по уравнению тренда:

$$КН_3 = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t^* - y_t)^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2}}$$

где:  $\bar{y}_t$  — теоретические уровни временного ряда, полученные по модели тренда.

# *Оценка точности прогноза, построенного методом экстраполяции*

Существует несколько способов оценки точности прогноза:

1. **Средняя абсолютная оценка:** 
$$\Delta t = \frac{\sum_{i=1}^n (y_{\phi} - y_p)}{n},$$

2. **Средняя квадратическая оценка:**

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{\phi} - y_p)^2}{n}}$$

### **3. Средняя относительная ошибка:**

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left[ \frac{|y_{\phi} - y_p|}{y_{\phi}} \cdot 100 \right]$$

# Верификация.

Процедура проверки, оценки истинности прогноза не эмпирическим путем носит название «верификации прогноза» (валидность прогноза). По логике их проведения различают следующие разновидности верификации прогнозов :

1. Прямая
2. Косвенная
3. Инверсная
4. Консеквентная
5. Дублирующая
6. Оппонентная

## 3 способа оценки точности прогноза и выбора оптимальной модели

1. *Оценить отношение фактических продаж к прогнозу;*
2. *Расчет показателя точность прогноза — оценка на сколько точно выбранная модель описывает анализируемые данные;*
3. *Графический анализ — строим график и визуально оцениваем адекватность модели прогноза относительно фактических продаж за последний период ;*

# *1-й способ — Расчет отношения фактических продаж к прогнозу.*

- Сначала рассчитываем прогноз разными способами и оцениваем отношение фактических продаж к прогнозу. **ВАЖНО** протестировать модели не по одному товару или направлению продаж, а сразу взять 10 и более товарных позиций или направлений продаж и рассчитать прогноз по ним на минимум на 3 периода вперед (количество периодов и направления прогноза зависят от ваших задач. Если задача - сделать точный прогноз на 6 месяцев, то рассчитываем прогноз на 6 месяцев несколькими вариантами и оцениваем отношение факта к прогнозу по сумме полугода).



Рассчитаем прогноз 4 способами на полгода.  
Протестируем следующие модели:

1. Линейный тренд + сезонность
2. Логарифмический тренд + сезонность
3. Скользящая средняя с сезонностью к 2-м месяцам
4. Скользящая средняя с сезонностью к 3-м месяцам

Для каждой из 4-х прогнозных моделей :

- Суммируем прогноз по каждой модели за 6 месяцев;

	BD	BE	BF	BG	BH	BI
	29 122 027	30 436 254	29 710 363	28 501 114	29 535 974	
8%	96%	94%	99%	101%	97%	98%
	53	54	55	56	57	сумма прогнозных значений к пре
83	7 986 776,50	8 155 724,20	7 581 822,96	7 046 700,03	7 381 786,16	= СУММ(BC8:BH8)
48	2 865 940,64	2 845 350,45	3 013 167,68	2 910 726,17	2 511 028,78	17 296 621,21
66	1 286 683,69	1 443 751,71	1 472 502,82	1 549 400,70	1 378 872,74	8 264 347,33

- Суммируем фактические продажи, которые мы будем сравнивать с прогнозом;

		Буфер обмена		Шрифт		Выравнивание		Число		Стили	
ЭФФЕКТ		X ✓ fx		=СУММ(BA10:BF10)							
	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI
1	Оценка моделей по месяцам										
2		линейная	30 930 493	28 547 481	29 885 800	29 018 131	27 878 570	28 808 491	99,63%		
3		логарифмическая	35 711 678	31 205 754	32 039 219	31 049 755	29 959 618	31 301 259	91,32%		
4		скользящая к 2-м	31 239 519	29 122 027	30 436 254	29 710 363	28 501 114	29 535 974	97,68%		
5		скользящая к 3-м	30 874 938	29 118 819	30 241 629	29 516 573	28 308 106	29 258 833	98,35%		
6	На основании данных для прогноза рассчитали прогноз										
7	Итого								174 347 520	175 068 965	191 267 283
8			30 698 016	27 988 404	28 682 144	29 404 513	28 844 551	28 729 892	Прогноз за 6 месяцев р		
9	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Факт с мая по сентябрь	Линейного тренда	Логарифмического тренда
10	7 530 705	8 099 447	9 796 410	6 633 071	6 977 175	6 936 590	7 824 780	8 831 250	=СУММ(BA10:BF10)	39 253 894	36 735 257
11	2 483 581	3 151 731	2 600 089	2 915 367	2 350 513	2 592 138	2 214 190	1 814 927	14 487 224	16 610 929	21 694 190
12	970 039	1 060 360	969 035	1 322 040	1 559 642	1 501 024	1 386 476	1 345 748	8 083 964	7 537 679	8 958 525
13	1 636 710	1 806 213	1 421 284	1 446 382	1 265 338	1 434 788	1 119 258	1 094 140	7 781 189	10 387 413	9 584 220
14	869 273	936 400	1 056 232	1 035 149	1 186 244	1 447 695	1 004 740	1 116 641	6 846 701	5 833 332	7 302 545
15	1 251 878	1 307 035	1 652 347	1 439 419	2 069 598	3 080 662	3 091 425	3 906 256	15 239 707	10 721 505	7 834 920

- Рассчитываем отношение факта к прогнозу по каждой позиции для каждой модели;

	98,35%								
	174 347 520	175 068 965	191 267 283	178 545 251	177 318 898	100%	91%	98%	98%
	Прогноз за 6 месяцев рассчитанный с помощью					Отношение факта к прогнозу с помощью			
	Факт с мая по сентябрь	Линейного тренда	Логарифмического тренда	Скользящей средней к 2-м месяцам	Скользящей средней к 3-м месяцам	Линейного тренда	Логарифмического тренда	Скользящей средней к 2-м месяцам	Скользящей средней к 3-м месяцам
50	46 999 276	39 253 894	36 735 257	46 499 828	46 443 939	=SBG10/BN10	128%	101%	101%
27	14 487 224	16 610 929	21 694 190	17 296 621	17 464 391	87%	67%	84%	83%
48	8 083 964	7 537 679	8 958 525	8 264 347	8 084 434	107%	90%	98%	100%
40	7 781 189	10 387 413	9 584 220	10 609 370	10 200 677	75%	81%	73%	76%
41	6 846 701	5 833 332	7 302 545	6 386 079	6 264 820	117%	94%	107%	109%
56	15 239 707	10 721 505	7 834 920	8 846 811	8 891 886	142%	195%	172%	171%
00	7 426 514	5 892 069	6 718 229	8 184 553	7 956 598	126%	111%	91%	93%

● Рассчитываем по каждой модели среднее отношение факта к прогнозу;

			Выравнивание			Число		Стили		Ячейки		Редактирование	
=ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ(101;BL10:BL33)													
D	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO		
Итого			174 347 520	175 068 965	191 267 283	178 545 251	177 318 898	100%	91%	98%	98%		
513	28 844 551	28 729 892	Прогноз за 6 месяцев рассчитанный с помощью					Отношение факта к прогнозу с помощью					
			Факт с мая по сентябрь	Линейного тренда	Логарифмического тренда	Скользящей средней к 2-м месяцам	Скользящей средней к 3-м месяцам	Линейного тренда	Логарифмического тренда	Скользящей средней к 2-м месяцам	Скользящей средней к 3-м месяцам		
Август	Сентябрь												
36 590	7 824 780	8 831 250	46 999 276	39 253 894	36 735 257	46 499 828	46 443 939	120%	128%	101%	101%		
92 138	2 214 190	1 814 927	14 487 224	16 610 929	21 694 190	17 296 621	17 464 391	87%	67%	84%	83%		
01 024	1 386 476	1 345 748	8 083 964	7 537 679	8 958 525	8 264 347	8 084 434	107%	90%	98%	100%		
34 788	1 119 258	1 094 140	7 781 189	10 387 413	9 584 220	10 609 370	10 200 677	75%	81%	73%	76%		
47 695	1 004 740	1 116 641	6 846 701	5 833 332	7 302 545	6 386 079	6 264 820	117%	94%	107%	109%		
80 662	3 091 425	3 906 256	15 239 707	10 721 505	7 834 920	8 846 811	8 891 886	142%	195%	172%	171%		
84 876	1 044 924	949 400	7 426 514	5 892 069	6 718 229	8 184 553	7 956 598	126%	111%	91%	93%		
79 931	1 114 344	1 397 585	7 474 386	7 878 820	7 781 495	9 472 160	8 984 240	95%	96%	79%	83%		
90 408	662 693	877 381	5 846 999	5 910 627	6 137 443	6 959 700	7 018 906	99%	95%	84%	83%		
23 404	751 243	763 173	4 942 979	4 651 498	5 418 973	4 809 323	4 780 307	106%	91%	103%	103%		
56 846	2 217 326	945 124	7 025 109	9 199 684	12 085 141	5 737 781	5 571 348	76%	58%	122%	126%		
78 762	772 018	737 816	4 794 114	5 909 913	9 376 083	4 961 963	4 936 471	81%	51%	97%	97%		
82 737	1 558 350	812 730	6 099 490	7 813 665	14 803 536	4 940 047	5 300 035	78%	41%	123%	115%		
26 439	461 220	472 057	5 909 320	7 621 972	6 135 400	6 727 966	7 050 593	78%	96%	88%	84%		
79 271	199 886	228 219	2 191 038	3 378 763	4 684 614	1 897 122	1 959 020	65%	47%	115%	112%		
26 946	600 901	501 532	3 824 022	4 085 762	3 415 016	4 199 899	4 089 876	94%	112%	91%	93%		
42 400	386 670	489 803	3 417 366	3 715 806	3 895 023	4 152 081	4 130 961	92%	88%	82%	83%		
57 439	333 187	630 853	2 645 330	2 362 643	3 091 139	2 868 289	2 733 021	112%	86%	92%	97%		
49 241	288 946	207 345	2 070 071	2 322 284	2 788 704	2 005 056	2 001 035	89%	74%	103%	103%		
65 404	219 570	277 871	1 907 806	2 059 920	2 299 161	2 643 553	2 580 752	93%	83%	72%	74%		
03 762	633 240	502 660	3 360 428	3 525 725	2 800 814	3 479 211	3 292 372	95%	120%	97%	102%		
72 291	405 610	290 789	2 288 508	2 714 306	2 762 230	2 242 906	2 171 651	84%	83%	102%	105%		
99 805	325 314	245 981	1 873 915	2 316 965	2 207 337	2 724 215	2 728 731	81%	85%	69%	69%		
91 656	228 241	290 609	1 812 065	3 363 793	2 757 287	2 636 371	2 682 835	54%	66%	69%	68%		
ср. отклонение факта от прогноза:								=ПРОМЕЖУТ	89%	96%	97%		

- Выбираем модель прогноза, которая по показателю "среднее отношение факта к прогнозу" оказалась максимально приближена к 100%

			Выравнивание				Число		Стили		Ячейки		Редактирование	
fx													=ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ(101;BL10:BL33)	
D	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO			
	Итого		174 347 520	175 068 965	191 267 283	178 545 251	177 318 898	100%	91%	98%	98%			
513	28 844 551	28 729 892	Прогноз за 6 месяцев рассчитанный с помощью				Отношение факта к прогнозу с помощью							
Август	Сентябрь	Факт с мая по сентябрь	Линейного тренда	Логарифмического тренда	Скользящей средней к 2-м месяцам	Скользящей средней к 3-м месяцам	Линейного тренда	Логарифмического тренда	Скользящей средней к 2-м месяцам	Скользящей средней к 3-м месяцам				
36 590	7 824 780	8 831 250	46 999 276	39 253 894	36 735 257	46 499 828	46 443 939	120%	128%	101%	101%			
92 138	2 214 190	1 814 927	14 487 224	16 610 929	21 694 190	17 296 621	17 464 391	87%	67%	84%	83%			
01 024	1 386 476	1 345 748	8 083 964	7 537 679	8 958 525	8 264 347	8 084 434	107%	90%	98%	100%			
34 788	1 119 258	1 094 140	7 781 189	10 387 413	9 584 220	10 609 370	10 200 677	75%	81%	73%	76%			
47 695	1 004 740	1 116 641	6 846 701	5 833 332	7 302 545	6 386 079	6 264 820	117%	94%	107%	109%			
80 662	3 091 425	3 906 256	15 239 707	10 721 505	7 834 920	8 846 811	8 891 886	142%	195%	172%	171%			
84 876	1 044 924	949 400	7 426 514	5 892 069	6 718 229	8 184 553	7 956 598	126%	111%	91%	93%			
79 931	1 114 344	1 397 585	7 474 386	7 878 820	7 781 495	9 472 160	8 984 240	95%	96%	79%	83%			
90 408	662 693	877 381	5 846 999	5 910 627	6 137 443	6 959 700	7 018 906	99%	95%	84%	83%			
23 404	751 243	763 173	4 942 979	4 651 498	5 418 973	4 809 323	4 780 307	106%	91%	103%	103%			
56 846	2 217 326	945 124	7 025 109	9 199 684	12 085 141	5 737 781	5 571 348	76%	58%	122%	126%			
78 762	772 018	737 816	4 794 114	5 909 913	9 376 083	4 961 963	4 936 471	81%	51%	97%	97%			
82 737	1 558 350	812 730	6 099 490	7 813 665	14 803 536	4 940 047	5 300 035	78%	41%	123%	115%			
26 439	461 220	472 057	5 909 320	7 621 972	6 135 400	6 727 966	7 050 593	78%	96%	88%	84%			
79 271	199 886	228 219	2 191 038	3 378 763	4 684 614	1 897 122	1 959 020	65%	47%	115%	112%			
26 946	600 901	501 532	3 824 022	4 085 762	3 415 016	4 199 899	4 089 876	94%	112%	91%	93%			
42 400	386 670	489 803	3 417 366	3 715 806	3 895 023	4 152 081	4 130 961	92%	88%	82%	83%			
57 439	333 187	630 853	2 645 330	2 362 643	3 091 139	2 868 289	2 733 021	112%	86%	92%	97%			
49 241	288 946	207 345	2 070 071	2 322 284	2 788 704	2 005 056	2 001 035	89%	74%	103%	103%			
65 404	219 570	277 871	1 907 806	2 059 920	2 299 161	2 643 553	2 580 752	93%	83%	72%	74%			
03 762	633 240	502 660	3 360 428	3 525 725	2 800 814	3 479 211	3 292 372	95%	120%	97%	102%			
72 291	405 610	290 789	2 288 508	2 714 306	2 762 230	2 242 906	2 171 651	84%	83%	102%	105%			
99 805	325 314	245 981	1 873 915	2 316 965	2 207 337	2 724 215	2 728 731	81%	85%	69%	69%			
91 656	228 241	290 609	1 812 065	3 363 793	2 757 287	2 636 371	2 682 835	54%	66%	69%	68%			
ср. отклонение факта от прогноза:								=ПРОМЕЖУТ	89%	96%	97%			



! Для наших данных самой точной моделью оказалась скользящая средняя к 3-м месяцам с сезонностью, среднее отклонение факта от прогноза 97%.

! Мы протестировали каждую модель прогноза на реальных данных и выбрали для себя оптимальную, которая в среднем показала минимальное отклонение от фактических продаж

*2-й способ оценки модели прогноза — расчет показателя точность прогноза.*

Показатель точность прогноза показывает, на сколько точно выбранная модель прогноза описывает данные. Идея в том, чем точнее выбранная модель описывает фактические данные, тем точнее она сделает прогноз.

Как рассчитать точность прогноза?

Рассмотрим на примере расчета для модели прогноза с линейным трендом и сезонностью.

- Рассчитываем значения прогнозной модели для каждого анализируемого момента времени в прошлом

ЭФФЕКТ		=C3*C6	
A	B	C	D
1	периоды	1	2
2	данные для прогноза за анализируемые периоды	66 008 051	79 236 497
3	сложившейся тренд за анализируемые периоды	71 389 948	72 030 972
4	отклонения текущего месяца от сложившегося тренда	0,92	1,10
5	сезонность	0,82	0,97
6	выровненный коэффициент сезонности	0,81	0,96
7	номера прогнозных периодов	46	47
8	прогнозный тренд	100 236 034	100 877 058
9	прогноз скорректированный на сезонность	102 079 177	91 053 358
10			
11	1 значения прогнозной модели	=C3*C6	69 363 777
12	2 ошибка модели	7 945 151	9 872 720
13	3 среднеквадратичное отклонение ошибки модели к прогнозной модели	0,02	0,02
14			
15			
16			

- Рассчитываем ошибку прогнозной модели. Для этого за каждый период от фактических значений вычитаем значения прогнозной модели.

Буфер обмена		Шрифт	Выравнивание	Число	
ЭФФЕКТ		=C2-C11			
	A	B	C	D	E
1		периоды	1	2	
2		данные для прогноза за анализируемые периоды	66 008 051	79 236 497	79 951
3		сложившейся тренд за анализируемые периоды	71 389 948	72 030 972	72 671
4		отклонения текущего месяца от сложившегося тренда	0,92	1,10	
5		сезонность	0,82	0,97	
6		выровненный икоэффициент сезонности	0,81	0,96	
7		номера прогнозных периодов	46	47	
8		прогнозный тренд	100 236 034	100 877 058	101 511
9		прогноз скорректированный на сезонность	102 079 177	91 053 358	125 121
10					
11		1 значения прогнозной модели	58 062 900	69 363 777	79 021
12		2 ошибка модели	=C2-C11	9 872 720	93
13		3 среднеквадратичное отклонение ошибки модели к прогнозной модели	0,02	0,02	
14					
15					
16					

- Рассчитываем квадратическое отклонение ошибки от значений прогнозной

ЭФФЕКТ		X ✓ fx = (C12^2)/(C11^2)		
A	B	C	D	E
1	периоды	1	2	
2	данные для прогноза за анализируемые периоды	66 008 051	79 236 497	79 952 4
3	сложившейся тренд за анализируемые периоды	71 389 948	72 030 972	72 671 9
4	отклонения текущего месяца от сложившегося тренда	0,92	1,10	1,
5	сезонность	0,82	0,97	1,
6	выровненный коэффициент сезонности	0,81	0,96	1,
7	номера прогнозных периодов	46	47	
8	прогнозный тренд	100 236 034	100 877 058	101 518 0
9	прогноз скорректированный на сезонность	102 079 177	91 053 358	125 120 1
10				
11	1 значения прогнозной модели	58 062 900	69 363 777	79 020 8
12	2 ошибка модели	7 945 151	9 872 720	931 5
13	3 среднеквадратичное отклонение ошибки модели к прогнозной модели	= (C12^2)/(C11^2)	0,02	0,
14				
15				

- Рассчитываем среднее значение квадратического отклонения, т.е.

ЭФФЕКТ		AR	AS	AT	AU	AV	AW
1	<a href="http://www.4analytics.ru">www.4analytics.ru</a> периоды	42	43	44	45		
2	данные для прогноза за анализируемые периоды	108 396 025	104 359 526	105 724 451	101 984 604	641 024	70 748 923
3	сложившейся тренд за анализируемые периоды	97 671 937	98 312 961	98 953 985	99 595 009		
4	отклонения текущего месяца от сложившегося тренда	1,11	1,06	1,07	1,02		
5	сезонность						
6	выровненный икоэффициент сезонности	1,00	0,98	0,98	1,00	1,02	0,90
7	номера прогнозных периодов						
8	прогнозный тренд						
9	прогноз скорректированный на сезонность						
10							
11	1 значения прогнозной модели	97 435 875	96 542 706	97 408 581	100 040 434		
12	2 ошибка модели	10 960 150	7 816 820	8 315 870	1 944 170	среднеквадратическое отклонение	Точность прогноза
13	3 среднеквадратичное отклонение ошибки модели к прогнозной модели	0,01	0,01	0,01	0,00	=СРЗНАЧ(С1	99%
14							
15							
16							





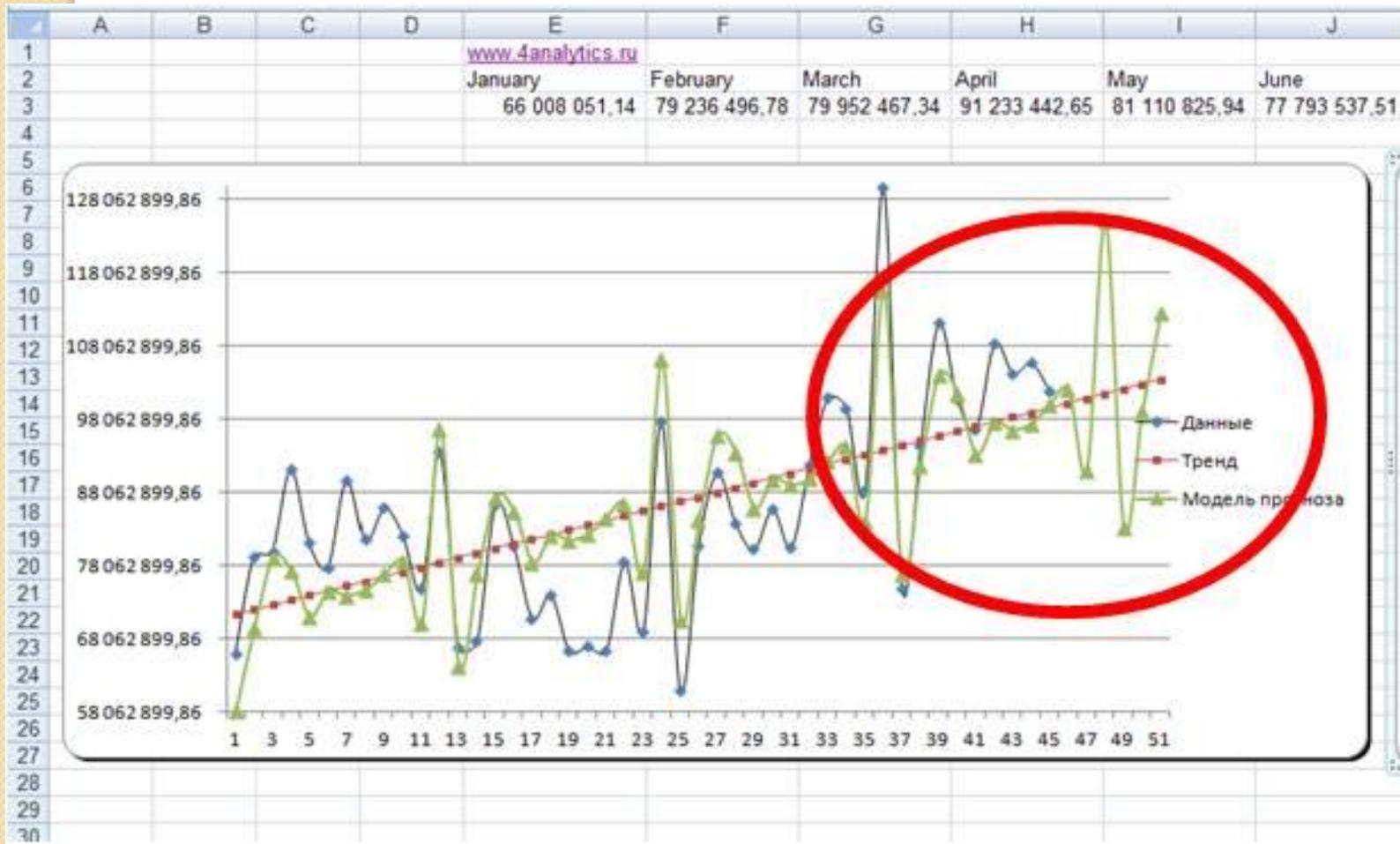
Показатель точности прогноза выражается в процентах:

1. Если точность прогноза равна 100%, то выбранная модель описывает фактические значения на 100%, т.е. очень точно.
2. Если 0% или отрицательное число, то совсем не описывает, и данной модели доверять не стоит.

### 3. Способ оценки прогнозной модели — визуальный.

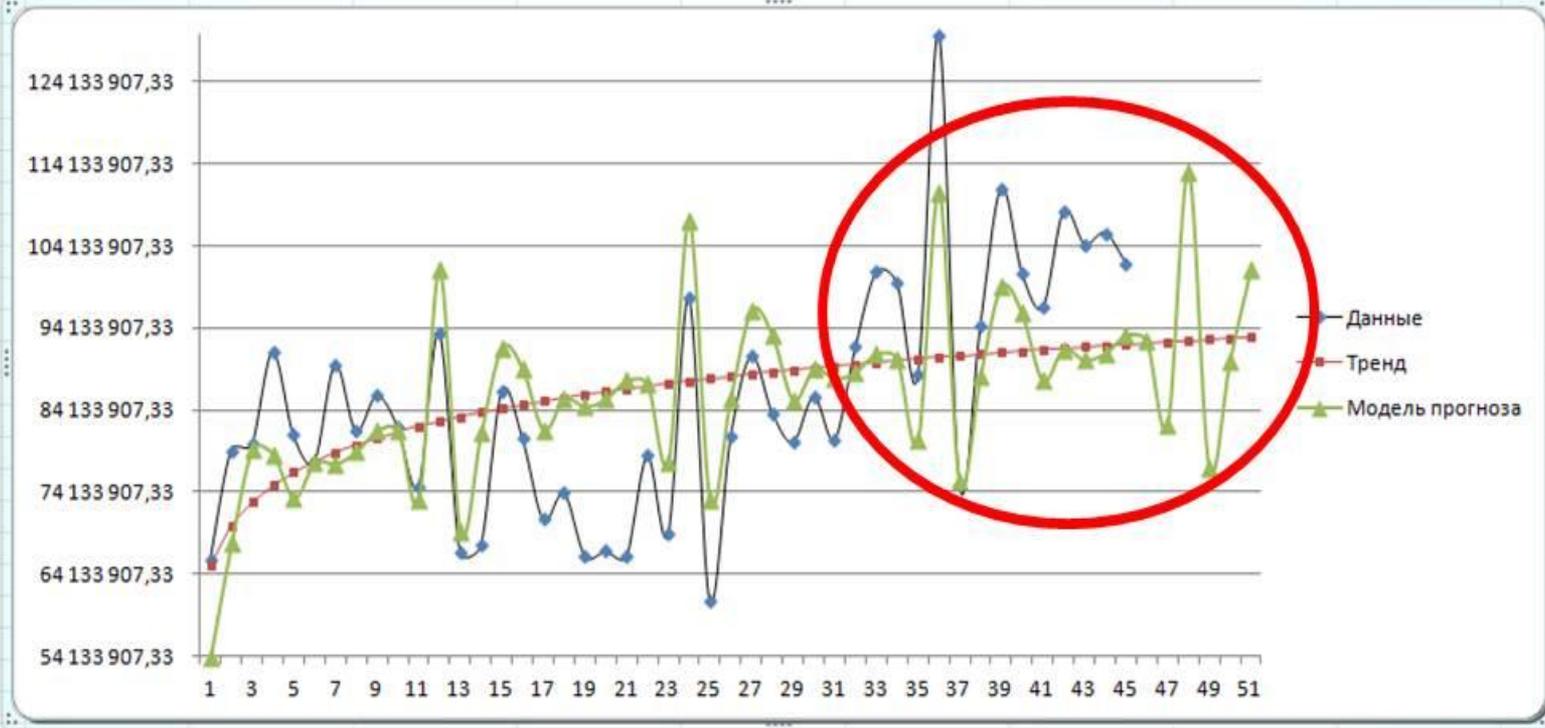
На график выводим анализируемые данные, тренд, значение модели и прогноз (см. вложенный файл). Обычно визуально видно, какая модель адекватнее строит прогноз. 3-й способ по своей сути схож с 1-м и вторым, только мы верим не цифрам, а тому что мы видим на графике.

# Линейная модель:



# ● Логарифмическая модель:

	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	
	7,51	89 675 240,73	81 613 642,59	85 913 559,16	82 172 198,64	74 862 843,36	93 592 356,61	66 880 143,35	67 626 393,86	86 413 906,37	80 709 674,4



# Какую модель прогноза выбрать?

1. Которая на основании тестирования на реальных данных для выбранного промежутка времени (месяца, 3-х месяцев, полугода, года) будет делать максимально точный прогноз, т.е. отношение факта к прогнозу будет близко к 1 или 100%.
2. Модель, которая будет максимально точно описывать фактические данные, т.е. показатель точность прогноза будет приближаться к 1, но не всегда модели точно описывающие данные делают адекватные прогнозы (это надо понимать и оценивать графически).
3. Модель, которой визуально вы больше доверяете с точки зрения описания входящих данных и продления прогнозной модели в будущее.