

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Информационные технологии»

# **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АНАЛИЗЕ, ПРОГНОЗИРОВАНИИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

**ПОСОБИЕ**

**по курсу «Автоматизация принятия  
управленческих решений» для студентов  
экономических специальностей  
дневной и заочной форм обучения**

Гомель 2009

УДК 004.9.02(075.8)  
ББК 32.81я73  
И88

*Рекомендовано научно-методическим советом  
факультета автоматизированных и информационных систем  
ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 9 от 12.05.2008 г.)*

Составитель: *Н. В. Водополова*

Рецензент: зав. каф. «Экономическая теория» ГГТУ им. П. О. Сухого канд. экон. наук, доц.  
*О. Я. Потехина*

**И88** **Использование** информационных технологий в анализе, прогнозировании временных рядов и принятии управленческих решений. Пособие по курсу «Автоматизация принятия управленческих решений» для студентов экономических специальностей днев. и заоч. форм обучения / сост.: Н. В. Водополова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 121 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lib.gstu.local>. – Загл. с титул. экрана.

Рассматриваются основные способы, методы и приемы оценки, анализа, моделирования и прогнозирования развития экономического явления с использованием основных механизмов MS Excel. Представлено несколько комплексных примеров составления аналитическо-пояснительных записок принятия управленческого решения конкретной задачи предметной области.

Для студентов экономических специальностей дневной и заочной форм обучения.

**УДК 004.9.02(075.8)**  
**ББК 32.81я73**

© Водополова Н. В., составление, 2009  
© Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», 2009

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ</b> .....	5
<b>КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ</b> .....	8
<b>РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ</b> .....	14
<b>КОЭФФИЦИЕНТНЫЙ АНАЛИЗ</b> .....	21
<b>СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ</b> .....	25
<b>АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЯВЛЕНИЯ</b> .....	26
<b>ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ</b> .....	26
Приложение 1 .....	27
Анализ управления качеством продукции на предприятии ОАО “Гомельдрев” .....	27
Приложение 2 .....	47
Анализ инвестиционных вложений.....	47
Приложение 3 .....	71
Анализ обновления внеоборотных активов предприятия.....	71
Приложение 4 .....	96
Анализ использования производственной мощности предприятия.....	96

## ВВЕДЕНИЕ

Любое управленческое решение – результат сложного процесса оценки состояния экономического явления, анализа и прогнозирования перспектив его развития. Основой этого процесса является анализ.

С появлением персональных компьютеров процесс анализа существенно упростился, поскольку основным инструментом выполнения расчетов, построения функциональных зависимостей и вычисления параметров этих зависимостей, интерпретации полученных результатов и т.д. является программное обеспечение. Основной программный продукт специалистов экономических служб: табличный процессор MS Excel, – имеет в своем арсенале все необходимые для выполнения указанных работ инструменты.

Цель данной работы – продемонстрировать использование информационных технологий на примере механизмов и инструментов стандартного программного обеспечения компьютера в аналитической работе специалистов экономических служб.

Процесс анализа состояния и развития любого экономического явления многообразен. Предлагаемая методика принятия управленческого решения охватывает следующие виды анализа:

1. Экономический анализ.
2. Корреляционный анализ.
3. Регрессионный анализ.
4. Коэффициентный анализ.
5. Статистический анализ.

6. Анализ динамики и прогнозирование развития явления.
7. Принятие управленческого решения.

Рассмотрим каждый из них с точки зрения реализуемых целей и инструментария MS Excel.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Цель – выявление множества факторов, влияющих на изучаемое экономическое явление.

Инструментарий – методики и инструментарий анализа хозяйственной деятельности, практический опыт специалиста, знания экспертов.

### Основные положения.

1. Изучаемое экономическое явление (в дальнейшем *показатель*)  $Y$  в каждый момент времени  $t$  имеет количественное выражение. Совокупность всех наблюдаемых значений  $Y(t)$  характеризует объем  $N$  имеющихся данных для анализа

$$y_1, y_2, \dots, y_N \text{ или } y_N(t).$$

Очевидно, что качество принимаемых решений напрямую связано с объемом анализируемой информации. Чем больший объем информации анализируется, тем выше вероятность получения объективной оценки состояния дел на предприятии, фирме, компании. Как правило, для анализа используются ежемесячные данные за год, два года, пять лет. Периодичность данных: день, неделя, декада, месяц, квартал, год – выбираются в соответствии с содержательным анализом исследуемого явления.

2. Любое экономическое явление  $Y$  может быть представлено в виде функции  $f(x_1, x_2, \dots, x_m)$ , где  $x_1, x_2, \dots, x_m$  – независимые (объясняющие) переменные или *факторы*. Цель данного этапа анализа – выявить все многообразие факторов, влияющих на изучаемое экономическое явление  $Y$ .

3. Существует взаимосвязь между числом наблюдений  $N$  и количеством факторов  $m$ , выбранных для изучения показателя  $Y$ . Считается, что число наблюдений  $N$  должно быть не менее чем в 5-6 раз, а лучше – не менее 10 раз больше числа факторов  $m$ . В этом случае начинает действовать закон больших чисел, что обеспечивает эффективное взаимное погашение случайных отклонений от закономерного характера связи между значениями показателя  $Y$  и факторами  $m$ . Однако на практике, в силу ограниченности объемов исходных данных, зависимость между количеством наблюдений  $N$  показателя  $Y$  (точек временного ряда) и количеством отобранных факторов  $m$  определяется соотношением

$$m \leq N / 3,$$

т.е. количество отобранных факторов не должно превышать одной трети объема имеющихся данных. Если соотношение не выдерживается, следует или увеличить продолжительность временного ряда показателя  $Y$ , или уменьшить количество анализируемых факторов  $m$ .

Завершение данного этапа анализа – сбор статистической информации в виде таблицы исходных данных.

$N_{\text{о}} n/n$	$Y$	$X_1$	$X_2$	...	$X_m$
<b>1</b>	$y_1$	$x_{11}$	$x_{21}$	...	$x_{m1}$
<b>2</b>	$y_2$	$x_{12}$	$x_{22}$	...	$x_{m2}$
...	...	...	...	...	...
<b>N</b>	$y_N$	$x_{1N}$	$x_{2N}$	...	$x_{mN}$

**Задача.** Выявить независимые данные, влияющие на объем реализации одного из продуктов фирмы. Ежемесячные объемы реализации продукта представлены за предшествующие 16 месяцев (рис.1).

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Исходные данные:</b>						
2							
3	<b>Y</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>X5</b>	
4	Объем реализации	Время	Реклама	Цена	Цена конкурента	Индекс потребительских расходов	
5	126	1	4,0	15,0	17,0	100,0	
6	137	2	4,8	14,8	17,3	98,4	
7	148	3	3,8	15,2	16,8	101,2	
8	191	4	8,7	15,5	16,2	103,5	
9	274	5	8,2	15,5	16,0	104,1	
10	370	6	9,7	16,0	18,0	107,0	
11	432	7	14,7	18,1	20,2	107,4	
12	445	8	18,7	13,0	15,8	108,5	
13	367	9	19,8	15,8	18,2	108,3	
14	367	10	10,6	16,9	16,8	109,2	
15	321	11	8,6	16,3	17,0	110,1	
16	307	12	6,5	16,1	18,3	110,7	
17	331	13	12,6	15,4	16,4	110,3	
18	345	14	6,5	15,7	16,2	111,8	
19	364	15	5,8	16,0	17,7	112,3	
20	384	16	5,7	15,1	16,2	112,9	
21							

Рис. 1. Исходные данные

### Решение:

1. *Выбор факторов.* В результате содержательного анализа результативного показателя: объем реализации продукции, – и методов анализа хозяйственной деятельности (эти вопросы в данной работе не рассматриваются) были выявлены следующие независимые данные – факторы:

- время (дата реализации) –  $x_1$ ;
- расходы на рекламу –  $x_2$ ;
- цена товара –  $x_3$ ;
- средняя цена конкурентов –  $x_4$ ;
- индекс потребительских расходов –  $x_5$ .

2. *Оценка соответствия количества выбранных факторов объему исходных данных.* Количество факторов:  $m = 5$ , – не превышает одной трети объема исходных данных:  $N = 16$ . Таким образом, в дальнейшем анализируются данные по всем пяти выбранным факторам.

3. *Сбор статистической информации.* Данные для анализа представлены на рис.1.

## **КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ**

Цель – сравнительная оценка и отсев незначущих факторов.

Инструментарий – встроенные функции MS Excel, таблицы расчетов значений коэффициентов парной корреляции.

Основные положения.



1. Все факторы  $X$  влияют на результативный показатель  $Y$  в комплексе и по-разному.

Взаимодействие всех факторов  $X$  с результативным показателем  $Y$  определяется с помощью коэффициента множественной корреляции  $R$ . Значение этого коэффициента рассчитывается автоматически при активизации механизма *Регрессия*. Этот вопрос рассматривается на этапе регрессионного анализа

Степень влияния значения конкретного фактора  $x$  на результативный показатель  $Y$  оценивается с помощью коэффициента парной корреляции  $r_{Y,x}$

$$r_{Y,x} = \frac{\sum (y - \bar{y}) \cdot (x - \bar{x})}{\sqrt{\sum (y - \bar{y})^2 \cdot \sum (x - \bar{x})^2}},$$

где  $\bar{x}$  и  $\bar{y}$  – средние значения конкретного фактора и показателя

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}, \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}$$

Для расчета значений коэффициентов парной корреляции можно использовать встроенную функцию *MS Excel*

$$=КОРРЕЛ(\text{массив1}; \text{массив2}),$$

где *массив1* и *массив2* – диапазоны с данными.

2. Между факторами  $X$  также существует взаимосвязь, которая оценивается с помощью соответствующих коэффициентов парной

корреляции. Например, значение коэффициента парной корреляции между факторами  $x_1$  и  $x_2$  рассчитывается по формуле

$$r_{x_1, x_2} = \frac{\sum (x_1 - \bar{x}_1) \cdot (x_2 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 \cdot \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2}},$$

где  $\bar{x}_1$  и  $\bar{x}_2$  – средние значения факторов  $x_1$  и  $x_2$  соответственно.

3. Все коэффициенты парной корреляции записываются в таблицу

Факторы	$Y$	$X_1$	$X_2$	...	$X_m$
$Y$	1	$r_{y,x1}$	$r_{y,x2}$	...	$r_{y,xm}$
$X_1$	$r_{y,x1}$	1	$r_{x1,x2}$	...	$r_{x1,xm}$
$X_2$	$r_{y,x2}$	$r_{x1,x2}$	1	...	$r_{x2,xm}$
...	...	...	...	...	...
$X_m$	$r_{y,xm}$	$r_{x1,xm}$	$r_{x2,xm}$	...	1

Матрица является симметричной относительно главной диагонали, поэтому, как правило, заполняют только ее нижнюю часть.

4. Интерпретация значений матрицы коэффициентов парной корреляции осуществляется в соответствии со следующими оценками. Значение коэффициентов парной корреляции лежит в интервале от -1 до +1. Его положительное значение свидетельствует о наличии прямой связи, отрицательное – об обратной. Чем ближе значение коэффициента к |1|, тем теснее связь. Связь считается

достаточно сильной, если коэффициент корреляции по абсолютной величине превышает 0.7, и слабой, если меньше 0.4. При равенстве его значения нулю связь полностью отсутствует.

Очевидно, что для дальнейшего анализа оставляют только те факторы, которые имеют с показателем  $Y$  наибольшую связь.

5. Тесная зависимость может существовать не только между показателем  $Y$  и факторами  $X$ , но и между самими факторами. Это явление получило название *мультиколлениарности*. Считают, что в исходных данных мультиколлениарность установлена, если коэффициент парной корреляции между двумя факторами больше 0.8. Это явление фиксирует факт косвенного влияния одного фактора на показатель  $Y$  через другой фактор. Чтобы избежать множественности влияния одного и того же фактора на показатель  $Y$ , оставляют только тот из них, который в большей степени связан с зависимой переменной (показателем  $Y$ ).

**Задача.** *Оценить влияние выбранных на этапе экономического анализа независимых данных на объем реализации одного из продуктов фирмы.*

**Решение:**

1. *Формирование матрицы парных коэффициентов корреляции.*  
Расчет коэффициентов парной корреляции будем осуществлять с помощью таблицы, представленной на рис.2.

Для расчета коэффициента корреляции между *Объемом реализации продукции (Y)* и фактором *Время (X1)* из таблицы исходных данных были скопированы данные в графы  $Y$  и  $X$

G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
<b>Таблица расчета коэффициентов парной корреляции</b>									
	t	Y	X	$(y_t - \bar{y})$	$(y_t - \bar{y})^2$	$(x_t - \bar{x})$	$(x_t - \bar{x})^2$	$(y_t - \bar{y})(x_t - \bar{x})$	
	1	126	1	-180,81	32693,16	-8	64	1446,50	
	2	137	2	-169,81	28836,29	-7	49	1188,69	
	3	148	3	-158,81	25221,41	-6	36	952,88	
	4	191	4	-115,81	13412,54	-5	25	579,06	
	5	274	5	-32,81	1076,66	-4	16	131,25	
	6	370	6	63,19	3992,66	-3	9	-189,56	
	7	432	7	125,19	15671,91	-2	4	-250,38	
	8	445	8	138,19	19095,79	-1	1	-138,19	
	9	367	9	60,19	3622,54	0	0	0,00	
	10	367	10	60,19	3622,54	1	1	60,19	
	11	321	11	14,19	201,29	2	4	28,38	
	12	307	12	0,19	0,04	3	9	0,56	
	13	331	13	24,19	585,04	4	16	96,75	
	14	345	14	38,19	1458,29	5	25	190,94	
	15	364	15	57,19	3270,41	6	36	343,13	
	16	384	16	77,19	5957,91	7	49	540,31	
	Сумма	4909			158718,44		344	4980,50	
	Среднее	306,8125	9						

Рис. 2. Таблица расчета коэффициентов парной корреляции

соответственно. В последующих графах таблицы введены формулы, представленные в виде заголовков граф. Кроме того вычислены необходимые для расчетов средние и суммарные значения граф таблицы.

Расчет значения коэффициента корреляции осуществляется в ячейке K24 по формуле  $=\text{КОРЕНЬ}(\text{КОРЕНЬ}(\$L\$21*\$N\$21))$ . Полученное значение фиксируется в матрице парных коэффициентов корреляции в ячейке B26 (рис.3).

Поочередно заменяя значения графы X в таблице расчета коэффициентов корреляции исходными данными по остальным факторам, получаем коэффициенты корреляции показателя Y со всеми факторами (первый столбец данных матрицы парных коэффициентов корреляции).

КМ1																
Δ = \$D\$21*КОРРЕНЬ(\$E1^2+\$F\$21)																
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O		
Объем реализации дн	Время	Расстояние	Цена	Цена конкурента	Индекс прибыльности с/с: расходы		1	2	3	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})(x_i - \bar{x})$	
5	126	1	4,0	15,0	17,0		1	126	1	180,81	32693,15	8	64		1445,90	
6	137	2	4,0	14,0	17,0		2	137	2	-180,81	20035,29	-7	49		1100,69	
7	48	3	3,8	15,2	16,8		3	148	3	-158,81	25221,41	-6	36		952,88	
8	191	4	8,2	15,0	18,2		4	191	4	-115,81	13412,54	-5	25		679,06	
9	274	5	8,2	15,5	18,7		5	274	5	-32,81	1075,65	-4	16		131,75	
10	370	6	9,2	16,0	18,0		6	370	6	63,19	3993,65	3	9		189,56	
11	432	7	14,2	10,1	20,2		7	432	7	125,19	15671,81	-2	4		-250,30	
12	445	8	18,2	13,0	19,8		8	445	8	138,19	9095,70	-1	1		-138,19	
13	307	9	19,8	16,8	19,2		9	307	9	60,19	3622,54	0	0		0,00	
14	367	10	10,8	16,8	18,8		10	367	10	67,19	3622,54	1	1		67,19	
15	321	11	8,8	16,3	17,0		11	321	11	14,19	201,23	2	4		28,38	
16	307	12	6,5	18,1	18,0		12	307	12	0,19	0,04	3	9		0,58	
17	331	13	12,5	15,4	16,4		13	331	13	24,19	585,04	4	16		95,75	
18	245	14	6,5	16,7	18,2		14	245	14	35,19	1455,29	5	25		190,94	
19	364	15	5,8	18,0	17,2		15	364	15	52,19	3270,41	6	36		323,13	
20	384	16	9,2	15,1	16,2		16	384	16	72,19	6957,91	7	49		640,31	
21							Сумма	4800			150710,44		344		4800,50	
22	Матрица парных коэффициентов корреляции							Среднее	306,8125		9					
23																
24	Факторы	Y	X1	X2	X3	X4	X5				r=	0,674				
25	Y	1														
26	X1	0,674	1								r(x2)=	0,150				
27	X2	0,644	0,106	1							r(x5)=	0,187				
28	X3	0,233	0,174	-0,003	1											
29	X4	0,226	-0,051	0,204	0,698	1										
30	X5	0,811	0,954	0,272	0,234	0,031	1									
31																

Рис.3. Рабочий лист Excel с расчетами значений коэффициентов парной корреляции

Для вычисления значений корреляций между факторами в таблице расчета коэффициентов парной корреляции значения показателя  $Y$  заменяются исходными данными первого фактора, а в графу  $X$  – поочередно копируются значения второго и последующих факторов и т.д.

В результате будет получена матрица парных коэффициентов корреляции рис.4.

21	Матрица парных коэффициентов корреляции						
22	Матрица парных коэффициентов корреляции						
23	Матрица парных коэффициентов корреляции						
24	Факторы	Y	X1	X2	X3	X4	X5
25	Y	1					
26	X1	0,674	1				
27	X2	0,644	0,106	1			
28	X3	0,233	0,174	-0,003	1		
29	X4	0,226	-0,051	0,204	0,698	1	
30	X5	0,811	0,954	0,272	0,234	0,031	1
31							

Рис.4. Матрица парных коэффициентов корреляции

## 2. Анализ матрицы парных коэффициентов корреляции.

- Между тремя факторами: *Время* ( $x_1$ ), *Расходы на рекламу* ( $x_2$ ) и *Индекс потребительских расходов* ( $x_5$ ), – и *Объемом реализации продукции* ( $Y$ ) существует прямая сильная связь (значения коэффициентов корреляции соответственно равны  $0,672$ ;  $0,644$  и  $0,811$ ). Два фактора: *Цена товара* ( $x_3$ ) и *Средняя цена конкурентов* ( $x_4$ ), – имеют с анализируемым показателем прямую слабую связь (их корреляция с показателем составляет всего  $0,2$ ) и поэтому из дальнейшего анализа исключаются.
- Между факторами *Время* ( $x_1$ ) и *Индекс потребительских расходов* ( $x_5$ ) существует сильная прямая коллинеарная зависимость:  $r_{x_1x_5}=0.954$ . Поскольку фактор *Индекс потребительских расходов* ( $x_5$ ) с анализируемым показателем *Объемом реализации продукции* ( $Y$ ) имеет более сильную связь:

$$r_{yx_5}(0,811) > r_{yx_1}(0,674), -$$

для дальнейшего анализа остается именно он.

Таким образом, из пяти факторов имеет смысл оставить только два: *Расходы на рекламу* ( $x_2$ ) и *Индекс потребительских расходов* ( $x_5$ ).

## РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Цель – получение регрессионной модели, т.е. функциональной зависимости результативного показателя  $Y$  от значений выбранных факторов.

Инструментарий – пакет *Анализ данных MS Excel*.

Основные положения.

1. Для отображения зависимости переменных могут использоваться показательная, параболическая и многие другие функции. Однако в практической работе наибольшее распространение получили модели линейной зависимости, когда факторы  $X$  входят в модель исследуемого показателя  $Y$  линейно.

2. Коэффициент парной корреляции дает объективную оценку тесноты связи лишь при линейной зависимости переменных. Поэтому, если на этапе построения регрессионной модели была определена иная зависимость, необходимо вернуться к сравнительной оценке и отсеву факторов.

3. В общем виде линейная модель множественной регрессии имеет следующий вид:

$$Y_i = a_0 + a_1 x_{i1} + a_2 x_{i2} + \dots + a_m x_{im} + \varepsilon_i,$$

где  $Y_i$  – значение показателя  $Y$ , рассчитанное в соответствии с моделью регрессии для  $i$ -ого наблюдения,  $i \in [1, N]$ ;

$x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}$  – значения факторов для  $i$ -ого наблюдения;

$a_0, a_1, a_2, \dots, a_m$  – вектор оценочных параметров;

$\varepsilon_i$  – значение отклонений (остатков) регрессии от фактического значения показателя  $Y$  для  $i$ -ого наблюдения.

Формулы расчета вектора оценочных параметров зависят от количества факторов, используемых в модели. Для оценивания неизвестного вектора параметров пользуются методом наименьших

квадратов. Этот метод реализован и в механизме *Регрессия* пакета *Анализ данных MS Excel*.

4. Значения отклонений (остатков) регрессии от фактических значений показателя  $Y$  по всему временному ряду наблюдений используются для проверки качества модели.

Анализ остатков позволяет получить представление, насколько хорошо подобрана модель. Исследование остатков полезно начинать с изучения их графика. Он позволяет визуально оценить качество подобранной модели, выявить наличие зависимости, не учтенной в модели и связанной, например, с периодической компонентой. На графике остатков хорошо видны резко отклоняющиеся от модели наблюдения, так называемые *выбросы*.

Выбросы являются аномальными явлениями, их присутствие может грубо исказить реальную картину изучаемого явления. Как правило, для устранения эффектов выбросов из анализируемых данных такие точки удаляются или заменяются средними значениями предшествующей и последующей точки наблюдения. Такая процедура называется *цензурированием* данных.

5. Количественными характеристиками качества выбранной модели чаще всего используются *коэффициент множественной корреляции  $R$*  и *коэффициент детерминации  $R^2$* .

*Коэффициент множественной корреляции* (индекс корреляции)  $R$  считается универсальным, т.к. отражает тесноту связи и точность модели. Чем ближе значение коэффициента к 1, тем точнее построенная модель.



В однофакторной модели значение коэффициента множественной корреляции совпадает со значением коэффициента парной корреляции.

*Коэффициент детерминации  $R^2$*  показывает долю вариации значений показателя  $Y$  под воздействием изучаемых факторов. То есть коэффициент позволяет количественно определить, какая доля изменений показателя  $Y$  учтена в модели и обусловлена влиянием на него факторов.

В многофакторной регрессии добавление дополнительных объясняющих переменных влечет за собой увеличение значения коэффициента детерминации. Поэтому его значение корректируют с учетом числа независимых переменных. В результате получают более объективную оценку на базе *скорректированного коэффициента детерминации  $\bar{R}^2$* .

**Задача.** *Получить модель зависимости значений показателя «Объем реализации продукции» ( $Y$ ) от выбранных на этапе корреляционного анализа факторов «Расходы на рекламу» ( $X_1$ ) и «Индекс потребительских расходов» ( $X_2$ ) и оценить ее качество.*

**Решение:**

*Получение модели* удобно осуществляется с помощью инструмента *Регрессия* пакета *Анализ данных*. Для работы с ним необходимо

- активизировать команду *Сервис – Анализ данных*;
- выбрать инструмент *Регрессия*;

- заполнить поля диалогового окна *Регрессия*:
  - поле *Входной интервал Y* – диапазон ячеек зависимой величины (значения показателя  $Y$ ). Это всегда один диапазон;
  - поле *Входной интервал X* – ввести адреса всех диапазонов, которые содержат значения независимых переменных (факторов  $X$ ). Максимальное количество диапазонов – 16. В нашем примере – 2. Поскольку эти диапазоны являются несмежными, при их выделении на рабочем листе MS Excel следует пользоваться клавишей *Ctrl*;
  - если при вводе диапазонов с данными были выделены заголовки столбцов, следует установить флажок *Метки в первой строке*. Выделение данных вместе с их заголовками позволяет лучше визуализировать результаты регрессионного анализа;
  - для размещения результатов регрессионного анализа на отдельном листе выбирается параметр вывода *Новый лист*;
  - для получения графика остатков необходимо установить соответствующий флажок.

В результате проделанной работы в рабочей книге появится лист с данными рис. 5.

Лист имеет сложную структуру:

- *Summary output (Регрессионная статистика)*;
- *Residual output (Анализ остатков)*;

– *Probability output (Вероятностный анализ).*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMMARY OUTPUT (Регрессионная статистика)								
2									
3	Regression Statistics								
4	Multiple R (множественный R)	0,927							
5	R Square (R-квадрат)	0,859							
6	Adjusted R Square (нормированный R-квадрат)	0,837							
7	Standard Error (Стандартная ошибка)	41,473							
8	Observations (Наблюдения)	16,000							
9									
10	ANOVA								
11		df	SS	MS	F	Significance F			
12	Regression	2	136368,334	68179,167	39,639	2,93426E-06			
13	Residual	13	22360,104	1720,008					
14	Total	15	158718,438						
15									
16		Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
17	Intercept	-1471,314	299,766	-5,664	0,0000775	-2032,905	-910,124	-2032,505	-910,124
18	Реклама	9,588	2,266	4,223	0,0009965	4,673	14,464	4,673	14,464
19	Индекс потребительских расходов	15,753	2,467	6,386	0,0000240	10,424	21,082	10,424	21,082
20									
21									
22									
23	RESIDUAL OUTPUT				PROBABILITY OUTPUT				
24									
25	Observation	Predicted Объем реализации	Residuals		Percentile	Объем реализации			
26	1	142,247	-16,247		3,125	126			
27	2	124,697	12,303		9,375	137			
28	3	159,237	-11,237		15,625	148			
29	4	242,363	-51,363		21,875	191			
30	5	247,021	-76,979		28,125	274			

Рис.5. Результаты работы инструмента *Регрессия*

Значения вектора параметров регрессионной модели представлены в области *Summary output (Регрессионная статистика)*, в графе *Coefficients* (ячейки B17:B19). Таким образом, уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$y = -1471,314 + 9,57x_1 + 15,75x_2$$

2. *Анализ остатков.* Данные для анализа остатков представлены на листе результатов регрессии в области *Residual output (Анализ остатков)* в виде таблицы, состоящей из трех граф:

– *Observation (Наблюдение);*

– *Predicted* (Предсказанное с помощью выявленной функции регрессии пересчитанные значения показателя *Объем реализации*);

– *Residuals* (Остатки).

Данные этой области результатов регрессионного анализа в полном объеме представлена на рис. 6, а график остатков – на рис. 7. Анализ графика позволяет сделать следующий вывод: за анализируемый период

22			
23	RESIDUAL OUTPUT		
24			
25	Observation	Predicted Объем реализации	Residuals
26	1	142,247	-16,247
27	2	124,697	12,303
28	3	159,237	-11,237
29	4	242,353	-51,353
30	5	247,021	26,979
31	6	307,057	62,943
32	7	361,200	70,800
33	8	416,802	28,198
34	9	424,177	-57,177
35	10	350,325	16,675
36	11	345,365	-24,365
37	12	334,724	-27,724
38	13	386,790	-55,790
39	14	352,052	-7,052
40	15	353,230	10,770
41	16	361,725	22,275
42			

Рис.6. Данные для анализа остатков

зафиксировано два выброса – в 4-ом и 9-ом наблюдении. Для дальнейшего анализа значения выбросов могут быть цензурированы. Если этот процесс

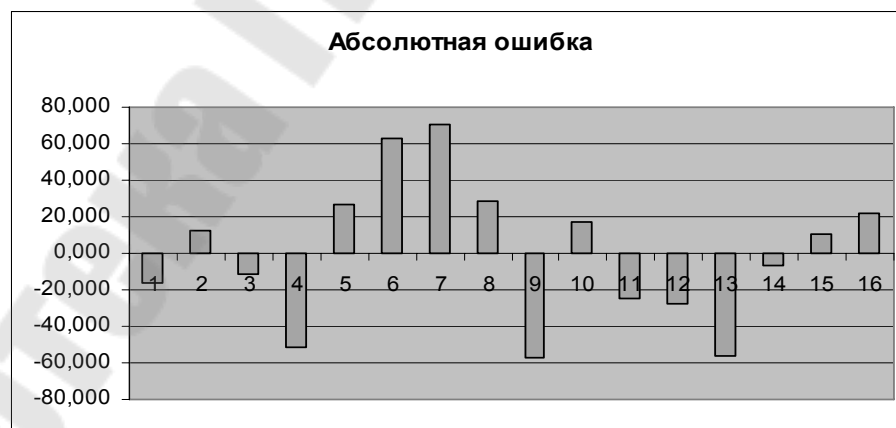


Рис.7. График остатков

осуществляется, необходимо выполнить регрессионный анализ заново.

3. *Анализ качества модели.* Для оценки качества выбранной модели воспользуемся рассчитанными значениями коэффициентов множественной корреляции *Multiple R* (значение ячейки B4), коэффициента детерминации *Square R<sup>2</sup>* (значение ячейки B5) и *Adjusted R Square* (значение ячейки B6).

Коэффициент множественной корреляции  $R=0,927$ , что свидетельствует о тесной связи факторов и результативного показателя.

Коэффициент регрессии  $R^2=0,859$  и пересчитанное значение этого коэффициента с учетом количества используемых факторов модели  $\bar{R}^2=0,837$  также подтверждает ее качество, т.к. в модели 86% или 84% вариации объема реализации продукции соответственно учтено и обусловлено влиянием включенных факторов.

## КОЭФФИЦИЕНТНЫЙ АНАЛИЗ

Цель – оценка влияния отдельных факторов регрессионной модели на величину результативного показателя  $Y$ .

Инструментарий – встроенные функции MS Excel, таблицы расчетов значений коэффициентов парной корреляции; пакет *Анализ данных MS Excel*.

Основные положения.

1. При оценке влияния факторов  $X$  на зависимый показатель  $Y$  коэффициенты модели, полученные на этапе регрессионного анализа, играют важную роль. Однако они не позволяют выявить

степень влияния каждого фактора  $x_j \in X$  ( $j=1, 2, \dots, m$ ) на показатель  $Y$  в силу различия единиц измерения и разной степени колеблемости. Для устранения таких различий при интерпретации полученной модели используются средние частные *коэффициенты эластичности*  $\mathcal{E}(j)$  и *бета-коэффициенты*  $\beta(j)$ .

*Коэффициент эластичности*

$$\mathcal{E}(j) = a(j) \cdot \bar{x}_j / y$$

показывает, на сколько процентов изменится зависимая величина показателя  $Y$  при изменении фактора  $x_j$  на 1%. Однако он не учитывает степень колеблемости факторов.

*Бета-коэффициент*

$$\beta(j) = a(j) \cdot \sigma_{x_j} / \sigma_y,$$

где  $\sigma_y$  – среднее квадратическое отклонение зависимой величины  $Y$

$\sigma_{x_j}$  – среднее квадратическое отклонение фактора  $x_j$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{N-1}} \quad \sigma_{x_j} = \sqrt{\frac{\sum (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{N-1}}$$

позволяет определить, на какую часть величины среднего квадратического отклонения  $\sigma_y$  изменится зависимая величина  $Y$  с изменением соответствующей независимой переменной  $x_j$  на величину своего среднего квадратического отклонения  $\sigma_{x_j}$  при фиксированном значении остальных независимых переменных.

Для расчета абсолютной величины изменения показателя  $Y$  от изменения величины фактора  $x_j$  используется формула

$$\Delta Y = \sigma_y \cdot \beta_j$$

2. Указанные коэффициенты позволяют проранжировать факторы  $X$  по их степени влияния на зависимую величину  $Y$ . Долю влияния каждого фактора  $x_j$  в суммарном влиянии всех факторов  $X$  оценивают по величине *дельта-коэффициентов*  $\Delta(j)$ :

$$\Delta(j) = r_{yj} \beta(j) / R^2,$$

где  $r_{yj}$  – коэффициент парной корреляции между фактором  $x_j$  ( $j=1, \dots, m$ ) и зависимой величиной  $Y$ ;  
 $R^2$  – коэффициент детерминации.

**Задача.** *Оценить влияние факторов «Расходы на рекламу» ( $X1$ ) и «Индекс потребительских расходов» ( $X2$ ) на величину показателя «Объем реализации продукции» ( $Y$ ) с помощью выявленной на этапе регрессионного анализа модели.*

**Решение:**

1. На отдельный листе *MS Excel* скопируем исходные данные об объемах реализации, расходах на рекламу и величине индекса потребительских расходов и значения вектора параметров модели: коэффициенты (см. рис. 8).

2. С помощью встроенных функций *MS Excel*

$$=CPЗНАЧ()$$

$$=КВАДРОТКЛ()$$

$$=КОРЕНЬ()$$

соответственно рассчитываются средние значения, квадратические отклонения и средние квадратические отклонения зависимой величины «Объем реализации продукции» ( $Y$ ), а также факторов

Расходы на рекламу» (X1) и «Индекс потребительских расходов» (X2).

	А	В	С	Д	Е	Е	З	И	Л	К	Л
1											
2	Оценка влияния отдельных факторов										
3											
4			x1	x2							
5		Объем реализации	Реклама	Индекс потребительских расходов			Коэффициенты модели				
6		120	4,0	100,0	Интерсрт		147,21				
7		137	4,8	98,4	Наклама		5,57				
8		148	3,8	101,2	Индекс потребительских расходов		15,75				
9		191	3,7	103,5							
10		274	3,2	104,1							
11		370	3,7	107,0							
12		432	14,7	107,4							
13		445	13,7	108,5	Коэффициенты эластичности:						
14		567	19,0	100,0							
15		567	10,6	109,2			ε(x1)=	0,2898			
16		371	3,5	110,1			ε(x2)=	5,506			
17		307	5,5	110,7							
18		331	12,3	110,3	Бета-коэффициенты:				Увеличение объема реализации		
19		345	3,5	111,0			β(x1)=	0,467	47,009		
20		364	5,0	112,0			β(x2)=	0,881	71,009		
21		384	5,7	112,9							
22	Среднее	306,0	3,0	107,2							
23	Квадрат отклонения	159716,4	262,0	235,5	Дельта-коэффициенты:						
24	Ср. квадрат отклонения	102,966	4,513	4,513			Δ(x1)=	0,3866			
25							Δ(x2)=	0,6624			
26											

Рис.8. Результаты расчетов коэффициентов оценки влияния факторов на величину показателя

Для показателя Y эти расчеты представлены в виде следующих формул

$$B22 \rightarrow =CPЗНАЧ(B6:B21)$$

$$B23 \rightarrow =КВАДРОТКЛ(B6:B21)$$

$$B24 \rightarrow =КОРЕНЬ(B23/(16-1))$$

3. Расчет значений коэффициентов эластичности:

$$F15 \rightarrow =G7*C22/B22$$

$$F16 \rightarrow =G8*D22/B22$$

соответственно для первого и второго фактора (полученные значения равны 0,2898 и 5,506) позволяет сделать следующий вывод: при увеличении расходов на рекламу на 1% объем реализации



увеличится только на 0,3%, при таком же увеличении индекса потребительских расходов следует ожидать увеличение объема реализации продукции на 5,5%.

4. Значения бета-коэффициентов факторов (0,457 и 0,691) вычислены по формулам:

$$G19 \rightarrow =G7*C24/B24$$

$$G20 \rightarrow =G8*D24/B24$$

Их значения используются для определения величины изменения объема реализации продукции

$$J19 \rightarrow =G19*B24$$

$$J20 \rightarrow =G20*B24$$

под влиянием вариации значения каждого фактора (47,004 и 71,089 соответственно). Полученные результаты: при увеличении затрат на рекламу на 4,91 ед.изм. (среднее квадратическое отклонение этого фактора) объем реализации увеличится на 47 ед.изм. Увеличение же индекса потребительских расходов на 4,513 ед.изм приведет к увеличению объема реализации на 71 ед.изм.

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Статистический анализ осуществляется с помощью стандартных показателей: размах, темпы роста и прироста изменения значения экономического показателя, отклонения от нормативных значений и др. В настоящей работе данный вопрос не рассматривается.

## **АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЯВЛЕНИЯ**

Вопросы анализа временных рядов, методы, способы и механизмы MS Excel, используемые для прогнозирования развития экономического явления рассмотрены в методическом указании «Использование основных приемов и методов анализа временных рядов и прогнозирования данных в профессиональной деятельности экономистов».

## **ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ**

Основой принятия управленческого анализа является весь предшествующий анализ.

В приложениях приведены примеры аналитических пояснительных записок, выполненные студентами дневной формы обучения в рамках выполнения лабораторной работы курса «Автоматизация принятия управленческого решения».

## Приложение 1

### Анализ управления качеством продукции на предприятии ОАО “Гомельдрев”

В современной теории и практике управления качеством выделяют следующие пять основных этапов:

1. Принятие решений “что производить?” и подготовка технических условий.
2. Проверка готовности производства и распределение организационной ответственности.
3. Процесс изготовления продукции или предоставления услуг.
4. Устранение дефектов и обеспечение информацией обратной связи в целях внесения в процесс производства и контроля изменений, позволяющих избегать выявленных дефектов в будущем.
5. Разработка долгосрочных планов по качеству.

Осуществление перечисленных этапов невозможно без взаимодействия всех отделов, органов управления фирмой. Такое взаимодействие называют **единой системой управления качеством**. Это обеспечивает системный подход к управлению качеством.

Система управления качеством продукции опирается на следующие взаимосвязанные категории управления: объект, цели, факторы, субъект, методы, функции, средства, принцип, вид, тип критериев и др.

Под управлением качеством продукции понимают **постоянный, планомерный, целеустремленный процесс воздействия на всех уровнях на факторы и условия, обеспечивающий создание продукции оптимального качества и полноценное ее использование**.

Система управления качеством продукции включает следующие функции:

1. Функции стратегического, тактического и оперативного управления.
2. Функции принятия решений, управляющих воздействий, анализа и учета, информационно-контрольные.

3. Функции специализированные и общие для всех стадий жизненного цикла продукции.

4. Функции управления по научно-техническим, производственным, экономическим и социальным факторам и условиям.

**Стратегические функции включают:**

- прогнозирование и анализ базовых показателей качества;
- определение направлений проектных и конструкторских работ;
- анализ достигнутых результатов качества производства;
- анализ информации о рекламациях;
- анализ информации о потребительском спросе.

**Тактические функции:**

- управление сферой производства;
- поддержание на уровне заданных показателей качества;
- взаимодействие с управляемыми объектами и внешней средой.

**Система управления качеством продукции представляет собой совокупность управленческих органов и объектов управления, мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня качества продукции.**

**Система управления качеством включает:**

1. Задачи руководства (политика в области качества, организация).
2. Система документации и планирования.
3. Документация требований и их выполнимость.
4. Качество во время разработки (планирование, компетентность, документация, проверка, результат, изменения).
5. Качество во время закупок (документация, контроль).
6. Обозначение изделий и возможность их контроля.
7. Качество во время производства (планирование, инструкции, квалификация, контроль).
8. Проверка качества (входные проверки, межоперационный контроль, окончательный контроль, документация испытаний).

9. Контроль за испытательными средствами.
10. Корректирующие мероприятия.
11. Качество при хранении, перемещении, упаковке, отправке.
12. Документирование качества.
13. Внутрифирменный контроль за системой поддержания качества.
14. Обучение.
15. Применение статистических методов.
16. Анализ качества и систем принимаемых мер.

Контролируемые показатели качества устанавливаются в зависимости от специфики продукции.

**Пример. Система показателей качества.**

**Качество машин.** Технические (мощность, точность, удельный расход ресурсов, надежность и др.)

**Качество труда.** Причины образования брака.

**Качество продукции.** Производственные, потребительские, экономические.

**Качество проекта.** Число исправлений при реализации.

**Качество технологии.** Число нарушений.

Политика в области качества может быть сформулирована в виде принципа деятельности или долгосрочной цели и включать:

- улучшение экономического положения предприятия;
- расширение или завоевание новых рынков сбыта;
- достижение технического уровня продукции, превышающего уровень ведущих фирм;
- ориентацию на удовлетворение требований потребителей определенных отраслей или определенных регионов;
- освоение изделий, функциональные возможности которых реализуются на новых принципах;
- улучшение важнейших показателей качества продукции;
- снижение уровня дефектности изготавливаемой продукции;
- увеличение сроков гарантии на продукцию;

- развитие сервиса.

Объект исследования данной работы – предприятие ОАО “Гомельдрев”, а именно деятельность по управлению качеством на данном предприятии.

Целью работы является исследование путей совершенствования организации управления качеством (на примере ОАО “Гомельдрев”). Из перечисленных выше целей мною выбрано снижение уровня дефектности изготавливаемой продукции. Следовательно, для анализа взят такой показатель, как доля дефектных изделий.

Он свидетельствует о правильной политике предприятия, хорошей организации работы отдела управления качеством, отдела стандартизации и контроля, а также эффективности работы контролёров.

На выбранный показатель могут оказывать влияние следующие факторы:

Таблица 1

Динамика доли дефектных изделий и факторов влияющих на неё								
№ п/п	Период	Доля дефектных изделий, %	Затраты на обучение, хт	Коэффициент износа оборудования, х2т	Качество технологической дисциплины, х3т	Количество контрольного оборудования, которым снабжено предприятие, х4т	Уровень сдачи ресурсов с первого предъявления, х5т	Качество технологической документации, х6т
1	1 кв. 2004	0,15	5	83,5	12,3	2345	65	4,4
2	2 кв. 2004	0,14	6	83,5	14,5	2500	66	4,6
3	3 кв. 2004	0,16	4	83,7	13,2	2543	68	4,7
4	4 кв. 2004	0,14	9	83,7	13,1	2543	68	4,6
5	1 кв. 2005	0,16	4	83,7	14,3	2543	67	4,8
6	2 кв. 2005	0,15	7	82,1	13,2	2856	63	4,8
7	3 кв. 2005	0,14	8	82,1	14,6	3121	70	4,7
8	4 кв. 2005	0,13	12	82,1	15,8	3543	73	4,7
9	1 кв. 2006	0,12	12	82,4	14,1	3543	73	4,5
10	2 кв. 2006	0,12	8	82,6	12,9	3543	77	4,4
11	3 кв. 2006	0,13	7	82,4	13,5	3543	77	4,8
12	4 кв. 2006	0,12	25	82,3	14,7	3543	79	4,9

затраты на обучение, коэффициент износа оборудования, качество технологической дисциплины, количество контрольного оборудования, уровень сдачи ресурсов с первого предъявления, качество технологической документации.

Все необходимые данные для проведения расчётов представлены в табл. 1.

Проведём оценку и отсев факторов. С этой целью рассчитаем парные коэффициенты корреляции и составим матрицу. Коэффициенты парной корреляции позволяют измерить тесноту связи каждого из факторов с результативными показателями и между собой.

<b>Факторы</b>	<b>yt</b>	<b>x1t</b>	<b>x2t</b>	<b>x3t</b>	<b>x4t</b>	<b>x5t</b>	<b>x6t</b>
<b>yt</b>	1						
<b>x1t</b>	-0,451	1					
<b>x2t</b>	0,6138	-0,601	1				
<b>x3t</b>	-0,284	0,558	-0,409	1			
<b>x4t</b>	-0,858	0,665	-0,834	0,461	1		
<b>x5t</b>	-0,818	0,364	-0,492	0,288	0,857	1	
<b>x6t</b>	0,1593	-0,0747	-0,262	0,471	0,183	0,1233	1

Рис. 1. Матрица коэффициентов парной корреляции

Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции показал, что доля дефектных изделий имеет тесную связь с коэффициентом износа оборудования, количеством контрольного оборудования, имеющегося на предприятии и уровнем сдачи ресурсов с первого предъявления. Однако фактор количества контрольного оборудования и коэффициент износа оборудования тесно связаны между собой, поскольку коэффициент корреляции равен 0,834, что свидетельствует о наличии мультиколлинеарности этих двух переменных. Поскольку коэффициент корреляции доли дефектных изделий от количества контрольного оборудования превышает значение коэффициента корреляции

этого показателя от коэффициента оборудования, то остаётся в модели 4-ый фактор.

Аналогичная ситуация с 5-ым и 4-ым фактором. Между ними также сильная связь с коэффициентом корреляции 0,857 и оставляем 4-ый фактор, т. к.  $0,858 > 0,818$ . Таким образом, в модели остаётся 4-ый фактор. Количество контрольного оборудования и доля дефектных изделий имеют обратную взаимосвязь, об этом свидетельствует знак минус.

ния ( $x_5t$ ) и количеством контрольного оборудования ( $x_4t$ ). Между данными факторами также сильная связь с коэффициентом корреляции 0,857 и оставляем количество контрольного оборудования ( $x_4t$ ), т. к.  $0,858 > 0,818$ .

Таким образом, исследование доли дефектных изделий следует базировать на изучении одного фактора: количество контрольного оборудования ( $x_4t$ ). Количество контрольного оборудования ( $x_4t$ ) и доля дефектных изделий ( $y_t$ ) имеют обратную взаимосвязь, об этом свидетельствует знак минус коэффициента корреляции. Это означает, что при увеличении количества контрольного оборудования ( $x_4t$ ) доля дефектных изделий ( $y_t$ ) снизится и наоборот.

Определим функциональную зависимость результативного показателя с данным фактором. С помощью пакета анализа Microsoft Excel получим функциональную зависимость следующего вида:

$y = 0,0812 - 1,6208E-05x_4$ . На базе этой зависимости можно определить значение нескольких коэффициентов: коэффициента эластичности,  $b$ -коэффициента и дельта коэффициента.

Коэффициент эластичности показывает, на сколько % изменится зависимая переменная при изменении фактора на 1 %. Однако он не учитывает степень колеблемости фактора. Коэффициент  $b$  показывает, на какую часть величины среднего квадратического отклонения изменится зависимая переменная  $y$  с изменением соответствующей независимой переменной  $x_j$  на величину своего среднего квадратического отклонения. Для определения доли влияния фактора в суммарном влиянии всех факторов рассчитывается дельта коэффициент.



В нашем случае коэффициент эластичности равен  $-0,352529611$ . Он показывает, что при увеличении количества контрольного оборудования на 1 % доля дефектных изделий снизится на 0,4 %.  $b$ -коэффициент равен  $-0,003482494$ . Он говорит о том, что увеличении количества контрольного оборудования на 463,735 приведёт к снижению доли дефектных изделий на 0,00752. Дельта коэффициент равен 0,0033.

В дальнейшем надо проследить динамику доли дефектных изделий на ОАО "Гомельдрев", сделать прогноз и посмотреть на степень контроля данного явления на предприятии. Для снижения доли дефектных изделий необходимо увеличить количество контрольного оборудования на предприятии.

Получение прогнозных значений доли дефектных изделий на ближайший год по кварталам. Для этого необходимо временной ряд использовать для определения функциональной зависимости развития этого явления. Microsoft Excel предоставляет возможность построения прогнозных значений на базе 9 функций: линейная, полиномиальная (во 2-ой, 3-ей, 4-ой, 5-ой, 6-ой степени), логарифмическая, логарифмическая, экспоненциальная, степенная. Полученные прогнозные значения представлены в таблице 3.

Анализ результатов таблицы 3 показал, что зависимости полиномиальная 4-ой, 5-ой и 6-ой степени не могут быть использованы для дальнейших расчётов, поскольку их прогнозные значения выходят за допустимые, т. е. идут с минусом или имеют большие расхождения.

Выбрать для дальнейшего анализа одну зависимость позволяют значения, представленные в таблице 4. Анализ значений, полученных в таблице 4, позволяет сделать вывод, что для дальнейшего анализа необходимо использовать степенное приближение, поскольку отклонение степенных значений от фактических наименьшее ( $-858,020$ ).

В результате использования степенного приближения, прогнозные значения на ближайший год по кварталам составят: 1005,6, 1019,5, 1032,7, 1045,1.

Уточним данные на ближайший квартал. Для этого используем два метода: скользящее среднее и экспоненциальное сглаживание (см. табл. 5). Анализ данных таблицы позволяет сделать вывод, что краткосрочный прогноз должен

осуществляться с помощью метода экспоненциальное сглаживание. Т. о. уточнённый краткосрочный прогноз на ближайший квартал составит 0,127.

Получение прогнозных значений количества контрольного оборудования на ближайший год по кварталам. Для этого необходимо временной ряд использовать для определения функциональной зависимости развития этого явления. Microsoft Excel предоставляет возможность построения прогнозных значений на базе 9 функций: линейная, полиномиальная (во 2-ой, 3-ей, 4-ой, 5-ой, 6-ой степени), логарифмическая, логарифмическая, экспоненциальная, степенная. Полученные прогнозные значения представлены в таблице 6.

Анализ результатов таблицы 6 показал, что зависимости полиномиальная 2-ой, 3-ей, 5-ой и 6-ой степени не могут быть использованы для дальнейших расчётов, поскольку их прогнозные значения выходят за допустимые, т. е. идут с минусом или имеют большие расхождения.

Таблица 3

Прогнозные значения доли дефектных изделий на 2007 год

№ п/п	Период	Доля дефектных изделий, %	Линейное приближение	Логарифмическое приближение	Полиномиальная 2 степени	Полиномиальная 3 степени	Полиномиальная 4 степени	Полиномиальная 5 степени	Полиномиальная 6 степени	Степенное приближение	Экспоненциальное приближение	
1	2004	1	0,150	706,050	613,930	603,263	609,993	642,572	654,759	650,270	624,210	701,653
2		0,140	733,980	716,197	687,262	686,648	659,977	638,946	651,572	710,055	726,646	
3		0,160	761,910	776,019	760,048	755,761	723,165	715,431	710,887	765,646	752,529	
4		0,140	789,840	818,464	821,620	816,516	803,668	814,390	803,972	807,707	779,334	
5	2005	1	0,160	817,770	851,386	871,978	868,095	879,930	896,163	893,790	841,917	807,093
6		0,150	845,700	878,286	911,122	909,684	937,308	944,601	950,668	870,942	835,842	
7		0,140	873,630	901,030	939,052	940,465	968,071	960,421	963,461	896,261	865,614	
8		0,130	901,560	920,731	955,768	959,624	971,399	954,556	941,708	918,788	896,447	
9	2006	1	0,120	929,490	938,109	961,271	966,345	953,384	941,508	908,794	939,127	928,378
10		0,120	957,420	953,653	955,560	959,810	927,030	932,700	886,110	957,703	961,447	
11		0,130	985,350	967,715	938,635	939,205	912,254	929,827	868,211	974,823	995,693	
12		0,120	1013,280	980,553	910,496	903,712	935,885	918,210	788,980	990,719	1031,159	
13	2007	1	0,118	1041,210	992,363	871,144	852,517	1031,663	860,146	478,784	1005,571	1067,889
14		0,115	1069,140	1003,297	820,578	784,804	1240,240	688,262	-387,364	1019,520	1105,927	
15		0,112	1097,070	1013,476	758,798	699,755	1609,180	298,863	-2350,645	1032,681	1145,320	
16		0,108	1125,000	1022,998	685,804	596,556	2192,960	-454,711	-6238,276	1046,146	1186,116	

Таблица 4

Определение средних отклонений значений функций от фактических значений

Отклонения					
Линейное приближение	Логарифмическое приближение	Полиномиальное 2 степени приближение	Полиномиальное 3 степени приближение	Степенное приближение	Экспоненциальное приближение
-705,900	-613,780	-603,113	-609,843	-624,060	-701,503
-733,840	-716,057	-687,122	-686,508	-709,915	-726,506
-761,750	-775,859	-759,888	-755,601	-765,485	-752,369
-789,700	-818,324	-821,480	-816,376	-807,567	-779,194
-817,610	-851,226	-871,818	-867,935	-841,757	-806,933
-845,550	-878,136	-910,972	-909,534	-870,792	-835,692
-873,490	-900,890	-938,912	-940,325	-896,121	-865,474
-901,430	-920,601	-955,638	-959,494	-918,658	-896,317
-929,370	-937,989	-961,151	-966,225	-939,007	-928,258
-957,300	-953,533	-955,440	-959,690	-957,583	-961,327
-985,220	-967,585	-938,505	-939,075	-974,693	-995,563
-1013,160	-980,433	-910,376	-903,592	-990,599	-1031,039
Среднее					
-859,527	-859,534	-859,535	-859,517	-858,020	-856,566

Таблица 5

Уточнение данных на ближайший квартал

Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание	Отклонения	
		Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание
	#Н/Д		
	0,150		624,060
	0,147		709,908
0,148	0,151	807,559	765,494
0,150	0,148	841,767	807,559
0,153	0,151	870,789	841,766
0,148	0,151	896,113	870,791
0,145	0,148	918,643	896,113
0,135	0,142	938,992	918,645
0,128	0,136	957,575	938,992
0,125	0,131	974,698	957,572
0,123	0,131	990,597	974,692
	0,127	Среднее	
		910,748	845,963

Таблица 6

## Прогнозные значения количества контрольного оборудования на 2007 год

№ п/п	Период	тродного оборудо- дования, которым снабжено	Линей- ное при- ближе- ние	Логарифми- ческое при- ближе- ние	Поли- номи- альная 2 сте- пени	Поли- номи- альная 3 сте- пени	Поли- номи- альная 4 сте- пени	Поли- номи- альная 5 сте- пени	Полиноми- альная в степени	Экспо- нени- альное при- ближе- ние	Степен- ное при- бли- жение	
1	2004	1	2346,000	90,628	68,914	66,447	74,352	85,318	87,501	87,363	88,979	73,711
2		2500,000	97,863	94,508	86,870	86,153	77,182	73,408	143,447	94,784	92,124	
3		2543,000	105,097	109,480	104,656	99,627	88,661	87,273	571,181	100,968	104,960	
4		2543,000	112,331	120,103	119,804	113,816	109,492	111,432	2154,781	107,555	115,137	
5	2005	1	2543,000	119,566	128,342	132,314	127,761	131,738	134,723	6384,687	114,572	123,706
6		2856,000	126,800	135,075	142,186	140,505	149,785	151,300	15709,328	122,047	131,179	
7		3121,000	134,034	140,767	149,420	151,089	160,347	159,448	33782,629	130,009	137,848	
8		3543,000	141,268	146,697	154,016	158,555	162,463	160,388	65707,279	138,491	143,899	
9	2006	1	3543,000	148,503	150,047	155,975	161,945	157,498	157,096	118273,746	147,526	149,456
10		3543,000	155,737	153,937	155,296	160,300	149,140	153,110	200195,042	157,151	154,608	
11		3543,000	162,971	157,456	151,979	152,663	143,406	151,345	322337,248	167,403	159,422	
12		3543,000	170,206	160,669	146,024	138,075	148,638	152,904	497945,781	178,325	163,948	
13	2007	1	3873,606	177,440	163,625	137,432	115,578	175,501	155,889	742867,422	189,959	168,224
14		4005,879	184,674	166,361	126,202	84,214	236,988	154,216	1075768,091	202,351	172,283	
15		4138,152	191,909	168,909	112,334	43,024	348,417	136,423	1518346,372	215,553	176,149	
16		4270,424	199,143	171,292	95,828	-8,949	527,433	84,484	2095542,798	229,615	179,845	

Выбрать для дальнейшего анализа одну зависимость позволяют значения, представленные в таблице 7. Анализ значений, полученных в таблице 7, позволяет сделать вывод, что для дальнейшего анализа необходимо использовать линейное приближение, поскольку отклонение линейных значений от фактических наименьшее (2983,250).

В результате использования линейного приближения, прогнозные значения на ближайший год по кварталам составят: 177,440, 184,674, 191,909, 199,143.

Уточним данные на ближайший квартал. Для этого используем два метода: скользящее среднее и экспоненциальное сглаживание (см. табл. 8). Анализ данных таблицы позволяет сделать вывод, что краткосрочный прогноз должен

осуществляться с помощью метода экспоненциальное сглаживание. Т. о. уточнённый краткосрочный прогноз на ближайший квартал составит 167,105.

Таблица 7

Определение средних отклонений значений функций от фактических значений

Отклонения				
Линейное приближение	Логарифмическое приближение	Полиномиальное 4 степени приближение	Экспоненциальное приближение	Степенное приближение
2409,372	2431,086	2414,682	2411,021	2426,289
2445,137	2448,492	2465,818	2448,216	2450,876
2437,903	2433,520	2454,339	2442,032	2438,040
2430,669	2422,897	2433,508	2435,445	2427,863
2736,435	2727,658	2724,263	2741,428	2732,294
2994,200	2985,925	2971,215	2998,953	2989,821
3408,966	3402,233	3382,653	3412,991	3405,152
3401,732	3397,303	3380,537	3404,509	3399,101
3394,497	3392,953	3385,503	3395,474	3393,544
3387,263	3389,063	3393,860	3385,849	3388,392
3380,029	3385,544	3399,594	3375,597	3383,578
3372,794	3382,331	3394,362	3364,675	3379,052
Среднее				
2983,250	2983,250	2983,361	2984,682	2984,500

Таблица 8

Уточнение данных на ближайший квартал

Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание	Отклонения	
		Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание
	#Н/Д		
	90,628		7,234
	95,692		9,405
2528,667	102,276	-2416,335	10,056
2543,000	109,314	-2423,435	10,251
2647,333	116,490	-2520,534	10,310
2840,000	123,707	-2705,966	10,327
3173,333	130,936	-3032,065	10,332
3402,333	138,169	-3253,831	10,334
3543,000	145,402	-3387,263	10,335
3543,000	152,637	-3380,029	10,335
3543,000	159,871	-3372,794	10,335
	167,105	Среднее	
		-2943,583	9,932

Проанализируем динамику доли дефектных изделий с помощью графиков, представленных на рис. 1 и 2.

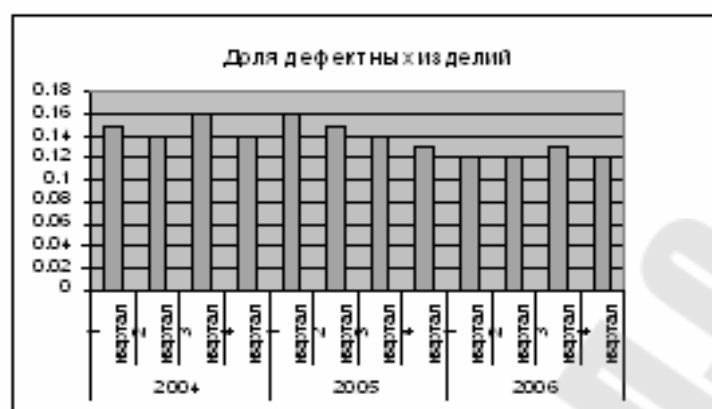


Рис. 1. Динамика изменения доли дефектных изделий по годам

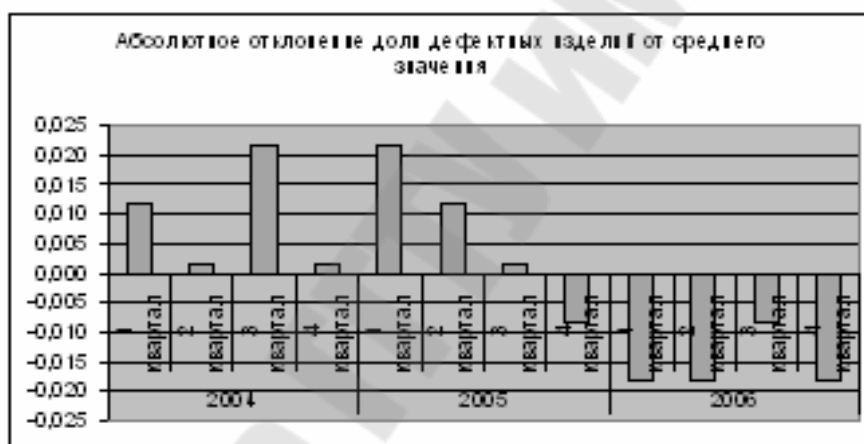


Рис. 2. Анализ абсолютных отклонений доли дефектных изделий от среднего значения

Из рисунка 1 видно, что в течение 2004-2006 годов доля дефектных изделий постепенно уменьшается. С 1 квартала 2004 года по 1 квартал 2005 года наблюдаются небольшие скачки, начиная со 2 квартала 2005 года и до 1 квартала 2006 года доля дефектных изделий уменьшается и далее до конца года остаётся постоянной, только в 3 квартале 2006 года немного возрастает и затем вновь стабилизируется.

Наибольшее увеличение доли дефектных изделий наблюдается в 2004 году в 3 квартале, в 2005 году – в 1 квартале, в 2006 году – в 3-ем квартале.

Проанализировав все возможные изменения на предприятии, мною выяснено, что в данные периоды наблюдалось снижение затрат на обучение и не обновлялось контрольное оборудование. Следовательно, для преодоления нежелательного возрастания брака на производстве необходимо наибольшее внимание уделять обучению контролёров и работников отдела качества, а также качеству и количеству контрольного оборудования.

Далее проведём более подробный анализ динамики абсолютных отклонений доли дефектных изделий от среднего значения с помощью графика, представленного на рис. 2.

Из общей картины видно, что цикличности по годам не наблюдается, поэтому можно сделать вывод, что процесс контролируется. Начиная с 4 квартала 2005 года наблюдается благоприятная тенденция уменьшения доли дефектных изделий.

Это может быть связано с повышением:

- затрат на обучение;
- количества контрольного оборудования;
- качества технической документации
- технологической дисциплины
- уровня сдачи ресурсов с первого предъявления

На следующем этапе выясним, является ли изменение выбранного нами фактора (количества контрольного оборудования) причиной, описываемых ранее явлений. Для этого построим графики, представленные на рисунках 3 и 4 и сравним их с динамикой изменений доли дефектных изделий на рисунках 1 и 2.

Из рисунка 3 видно, что количество контрольного оборудования с 2004 по 2006 год увеличивается, также видно, что с 4 квартала 2005 года до конца 2006 года наблюдается стабильность данного явления. Это объясняет уменьшение доли дефектных изделий с 2004 по 2006 год, а также относительную стабильность с 4 квартала 2005 года до конца 2006 года. Однако, сравнивая рисунки 2 и 4, мы видим, что из общей картины выбивается 4 квартал 2005 года и 3 квартал 2006 года.

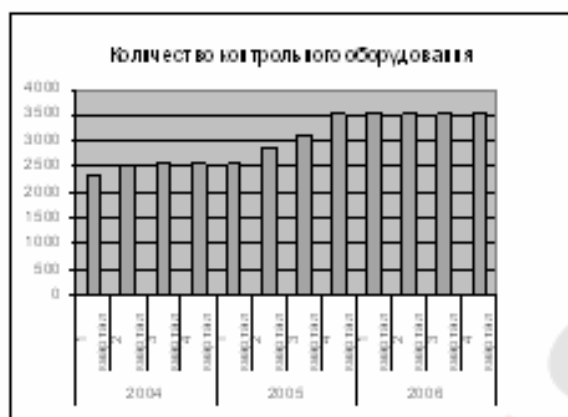


Рис. 3. Динамика изменения количество контрольного оборудования по годам

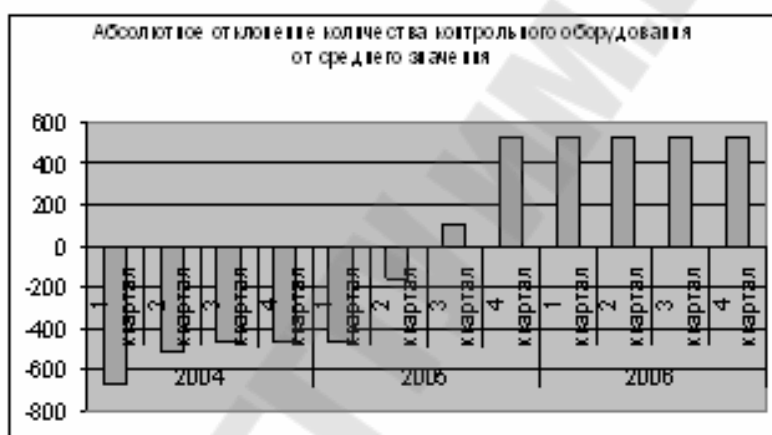


Рис. 4. Анализ абсолютных отклонений количества контрольного оборудования от среднего значения

Ранее нами было выяснено, что в периоды увеличение доли дефектных изделий на ОАО “Гомельдрев” либо не обновлялось количество контрольного оборудования, либо снижались затраты на обучение. Следовательно, увеличение доли дефектных изделий в 4 квартале 2005 года и 3 квартале 2006 года могло быть вызвано снижением затрат на обучение. Проверим данную теорию с помощью графиков, представленных на рис. 5 и 6.

Из данных рисунков видно, что в 2005 году наблюдается увеличение затрат на обучение, этим можно объяснить уменьшение в 2005 году доли дефектных изделий. А также в 2006 году в 3 квартале имеет место резкое снижение затрат



на обучение. Это объясняет увеличение доли дефектных изделий в данном периоде.

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что на изменение доли дефектных изделий в наибольшей степени влияет качество и количество контрольного оборудования, а также затраты на обучение.



Рис. 5. Динамика изменения затрат на обучение по годам



Рис. 6. Анализ абсолютных отклонений затрат на обучение от среднего значения

Для определения степени контролируемости процесса проанализируем рисунок 7.

Центральная линия (ЦЛ) представляет собой среднее значение всех долей дефектных изделий. Также на графике изображены верхний критический предел (ВКП) (вычисляется на основе трех показателей стандартного отклонения над центральной линией), и нижний критический предел (НКП) (вычисляется на основе трех показателей под центральной линией). Данные пределы необходимы

для выводов о том, выходит ли анализируемый объект из-под контроля. В нашем случае все точки постоянно приближены к центральной линии, наблюдаются только незначительные отклонения. Следовательно, можно

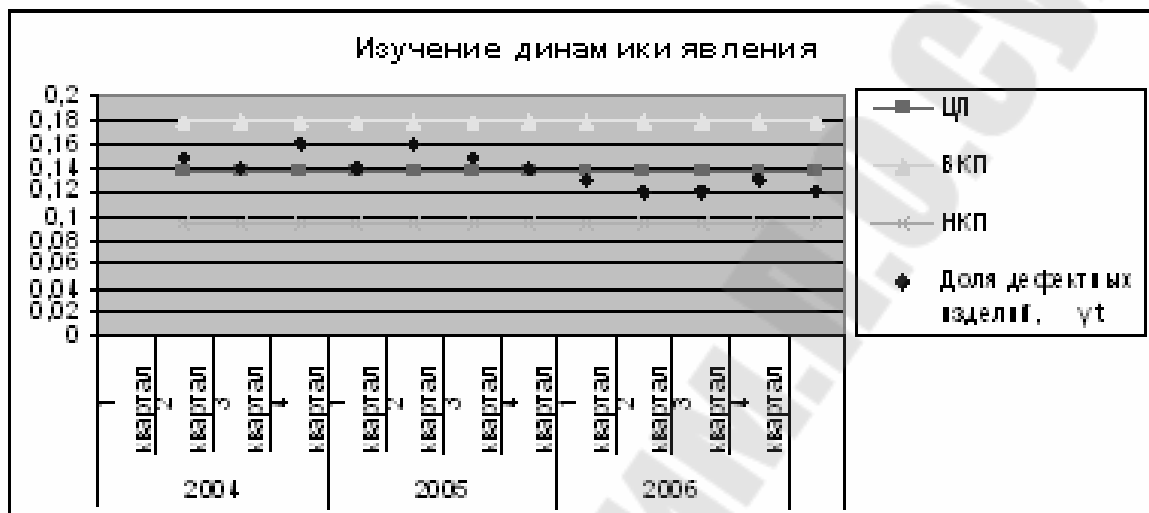


Рис. 7. Анализ динамики доли дефектных изделий

сделать вывод о том, что процесс налажен и хорошо организован.

Далее просчитаем, сколько процентов составляет положительное и отрицательное отклонение доли дефектных изделий от среднего значения. По графику можно сказать, что отрицательное явление наблюдалось в 33 % всех случаев ( $4/12=0,33$ ), а положительное – в 42 % ( $5/12=0,42$ ).

Из проведённого анализа видно, что управление качеством на предприятии хорошо организовано. Однако, для того, чтобы не происходило повышение доли дефектных изделий необходимо наибольшее внимание уделять обучению персонала и качеству и количеству контрольного оборудования.

Для координирования работы предприятия, можно предложить два мероприятия.

**Первое предложение.** Для повышения эффективности работы контролёров необходимо закупить более новые измерительные приборы. Мною предложено следующие из них: 15 нониусных микрометра, 10 цифровых микрометра, 8 микрометров с ускоренным перемещением шпинделя, 10 цифровых штангенциркуля из графита, 18 штангенциркуля для измерения проточек.

Всю закупку необходимо произвести у компании Mitutoyo Corporation, как у наиболее надёжного поставщика, который уже успел зарекомендовать себя на рынке измерительной техники.

Компания ООО "Техномедимпорт" основана в 1999 году как представительская компания холдинга "ТРИММ-Медицина". В 2003 году руководством компании принято решение о формировании второго направления - метрологического. И сейчас "Техномедимпорт" представляет на Российском рынке продукцию крупнейшего мирового производителя измерительной техники в области измерения геометрических величин - компании Mitutoyo Corporation. С 2004 года успешно работает с головным офисом Mitutoyo в Японии. Это позволяет проводить гибкую ценовую политику при поставке техники заказчикам. И обязывает обеспечивать сервисное обслуживание, обучение, подготовку к поверке измерительной техники и любые другие работы для успешного использования оборудования Mitutoyo Corp. заказчиками.

Компания имеет право поставлять на рынок всю номенклатуру ручного измерительного инструмента: штангенциркули, микрометры, штангенрейсмасы (высотомеры), измерительные головки, нутромеры, пассаметры, микрометрические головки и т.д.; приборы для контроля параметров шероховатости поверхности - профилометры и программное обеспечение Surfpack к этим приборам; программное обеспечение MeasurLink SPC Real-time для статистической обработки данных измерений; инструментальные, измерительные и другие микроскопы; профильные проекторы; твердомеры и т.д.

К сожалению, пока не вся номенклатура Mitutoyo Corp. сертифицирована в России, продолжается работа в этом направлении. Компания является заявителем и держателем сертификатов об утверждении типа средства измерения на всю сертифицированную продукцию Mitutoyo Corp. в России. Но отсутствие сертификата не должно стать проблемой для Заказчиков - необходимо оборудование, не имеющее сертификата об утверждении типа средства измерения - компания проводит сертификацию за свой счет.

Высококвалифицированные специалисты метрологической службы данной компании всегда готовы обеспечить заказчиков необходимой информацией и помочь реализовать потребность в повышении точности и стабильности геометрических измерений.

Далее рассмотрим основные характеристики предложенных к закупке измерительных приборов.

Нониусные микрометры: скоба с покрытием, доступны большие размеры; диапазоны измерений: от 0-25 мм до 975-1000 мм в стандартном исполнении.

Цифровые микрометры: цена деления 0,001 мм, пылевлагозащищенный; диапазоны измерений: от 0-25 мм до 275-300 мм

Микрометры с ускоренным перемещением шпинделя: ход 10 мм на один оборот трещотки; возможность быстрого измерения.

Цифровые штангенциркули из графита: изготовленные из CFRP основная шкала и ползун позволили снизить вес штангенциркуля; диапазон измерений до 1500 мм (5 моделей).

Штангенциркули для измерения проточек: предназначены для измерения проточек на цилиндрических поверхностях.

**Вторым** предложенным мною мероприятием является подготовка на производстве контролёров деревообрабатывающего производства 2-5 разрядов. Обучение проводится ООО “Русский Регистр – УКРБЕЛ”.

В результате проведённого анализа, можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшее влияние на долю дефектных изделий оказывает количество контрольного оборудования, которым снабжено предприятие.
2. При увеличении количества контрольного оборудования на 1 % доля дефектных изделий снизится на 0,4 %.
3. Увеличении количества контрольного оборудования на 463,735 приведёт к снижению доли дефектных изделий на 0,00752.
4. Полученный уточненный прогноз доли дефектных изделий на квартал равен 0,127, количества контрольного оборудования – 167, 105.

Учебный план для подготовки на производстве контролёров деревообрабатывающего производства 2-5 разрядов

№ п/п	Наименование тем	Всего часов обучения	в т.ч.		
			лекции	практич. занятия	самоподготовка
1	2	3	4	5	6
1	Производственное обучение	90	-	90	-
2	Специальная технология	30	24	-	6
3	Материаловедение и инструменты	6	4	-	2
4	Чтение чертежей	2	2	-	-
5	Охрана труда, производственная санитария и гигиена труда, противопожарная безопасность, охрана окружающей среды	20	16	-	4
6	Изучение ГОСТов	2	2	-	-
7	Трудовое законодательство	4	4	-	-
8	Сертификация системы менеджмента качества в соответствии с требованиями международных стандартов ИСО серии 9000:2000	4	4	-	-
Итого		158	56	90	12

5. В результате анализа доли дефектных изделий можно сделать вывод, что в течение 2004-2006 годов доля дефектных изделий постепенно уменьшается. Процесс происходит медленными темпами, в некоторых периодах наблюдаются небольшие скачки, однако, из графика видно, что процесс стабилен.

6. Наибольшее увеличение доли дефектных изделий наблюдается в 2004 году в 3 квартале, в 2005 году – в 1 квартале, в 2006 году – в 3-ем квартале. Проанализировав все возможные изменения на предприятии, мною выяснено, что в данные периоды наблюдалось снижение затрат на обучение и не обновлялось контрольное оборудование.

7. Для преодоления нежелательного возрастания брака на производстве необходимо наибольшее внимание уделять обучению контролёров и работников отдела качества, а также качеству и количеству контрольного оборудования.

8. Проведённый анализ динамики абсолютных отклонений показал, что из общей картины выпадают 2 периода: 4 квартал 2005 года, 3 квартал 2006. В данных периодах наблюдаются наибольшие абсолютные отклонения. Причины аналогичны пункту 7.

9. Из проведенного анализа видно, что процесс налажен и хорошо организован.

10. Для координирования работы предприятия, можно предложить два мероприятия: 1. Для повышения эффективности работы контролёров необходимо закупить более новые измерительные приборы. 2. Подготовка на производстве контролёров деревообрабатывающего производства 2-5 разрядов.

## Анализ инвестиционных вложений

Инвестиции - это совокупность затрат, реализуемых в форме вложений в те или иные проекты по различным отраслям народного хозяйства за достаточно длительный период. Инвестиции, как капитал, могут быть в любой форме, как в материальной, так и в денежной. Инвестиции вкладываются на продолжительный период, начиная с постановки цели инвестирования и заканчивая закрытием предприятия после полной отдачи вложенного капитала.

Инвестиционный проект представляет собой обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, а также описание практических действий по осуществлению инвестиций. Инвестиционный проект позволяет, в первую очередь, предпринимательской фирме, а затем и внешним инвесторам всесторонне оценить ожидаемую эффективность и целесообразность осуществления конкретных реальных инвестиций.

Инвестиционная деятельность в той или иной степени присуща любому предприятию. Принятие инвестиционного решения невозможно без учета следующих факторов: вид инвестиции, стоимость инвестиционного проекта, множественность доступных проектов, ограниченность финансовых ресурсов, доступных для инвестирования, риск, связанный с принятием того или иного решения и др.

Причины, обуславливающие необходимость инвестиций, могут быть различны, однако в целом их можно подразделить на три вида: обновление имеющейся материально-технической базы, наращивание объемов производственной деятельности, освоение новых видов деятельности. Степень ответственности за принятие инвестиционного проекта в рамках того или иного направления различна. Так, если речь идет о замещении имеющихся производственных мощностей, решение может быть принято достаточно безболезненно, поскольку руководство предприятия ясно представляет себе, в

каком объеме и с какими характеристиками необходимы новые основные средства. Задача осложняется, если речь идет об инвестициях, связанных с расширением основной деятельности, поскольку в этом случае необходимо учесть целый ряд новых факторов: возможность изменения положения фирмы на рынке товаров, доступность дополнительных объемов материальных, трудовых и финансовых ресурсов, возможность освоения новых рынков и др.

Без инвестиций невозможны современное создание капитала, обеспечение конкурентоспособности товаропроизводителей на внешних и внутренних рынках. Процессы структурного и качественного обновления мирового товаропроизводства и рыночной инфраструктуры происходят исключительно путем и за счет инвестирования. Чем интенсивней оно осуществляется, тем быстрее происходит воспроизводственный процесс, тем активнее происходят эффективные рыночные преобразования.

В настоящее время развития одной из важнейших задач остаётся коренное обновление производственного аппарата. Без её решения невозможно обеспечить переход народного хозяйства на интенсивный путь развития. Длительное время производство в нашей стране развивалось в основном за счёт нового строительства и расширения производства, а действующие производственные фонды не поддерживались на надлежащем научно-техническом уровне. Сейчас стоит задача изменить соотношение между новым строительством и техническим перевооружением предприятий, поднять долю средств, направляемых на техническое перевооружение и реконструкцию предприятий.

Изложенный взгляд, подтверждает актуальность данной пояснительной записки и определяет ее задачи: определить понятия “инвестиции”, дать их характеристику, выполнить корреляционно-регрессионный анализ прибыли, с помощью приемов статистического метода управления и методов математической статистики изучить развитие модели с учетом самого влиятельного фактора и принять управленческое решение.



В данной лабораторной работе мы более подробно рассмотрим реальные материальные инвестиции, а именно замену устаревшего оборудования более новым.

На современном этапе развития одной из важнейших задач остаётся коренное обновление производственного аппарата. Без её решения невозможно обеспечить переход народного хозяйства на интенсивный путь развития. Длительное время производство в нашей стране развивалось в основном за счёт нового строительства и расширения производства, а действующие производственные фонды не поддерживались на надлежащем научно-техническом уровне. Сейчас стоит задача изменить соотношение между новым строительством и техническим перевооружением предприятий, поднять долю средств, направляемых на техническое перевооружение и реконструкцию предприятий.

Определение сущности технического перевооружения производства является первым шагом в формировании экономического механизма управления этим процессом. Основная задача, стоящая перед данным механизмом, - повышение эффективности работ, осуществляемых в рамках технического перевооружения действующих предприятий. Речь идет о формировании целевой направленности технического перевооружения, выражаемого, прежде всего в определении экономической содержания этого процесса.

Для технико-экономического анализа и оценки экономической эффективности затрат капитальных вложений на качественное совершенствование производственной базы предприятий предлагается использовать следующую систему показателей:

1. Основные показатели - абсолютная эффективность капитальных затрат; срок окупаемости капитальных вложений; прирост производственных мощностей; изменение выпуска товарной продукции; изменение себестоимости; изменение прибыли.
2. Дополнительные показатели: а) показатели, характеризующие эффективность использования производственных ресурсов, - изменение

материалоемкости выпускаемой продукции, а также изменение ее трудоемкости и фондоемкости; б) показатели эффективности инвестиционного процесса - удельные капитальные вложения на единицу вводимой мощности, на 1 руб. увеличения выпуска товарной продукции, на 1 руб. прироста прибыли (снижение себестоимости); - показатели обновления основных производственных фондов, стоимость основных фондов, подлежащих ликвидации и замене, коэффициент ввода нового оборудования (в %), коэффициент выбытия (в %); - показатели изменения технического уровня производственной базы предприятия, интегральный и обобщающие показатели качественного состояния производства. (прилож.2)

Для экономической оценки эффективности технического перевооружения наиболее значимым является выполнение таких требований как:

- 1) ориентация всей системы показателей на конечный результат, а также на доход предприятия;
- 2) обеспечение возможности планирования, измерения и оценки направления технического перевооружения по функциональным элементам производства на всех уровнях управления;
- 3) увязка разделов плана технического развития производства с планами технического перевооружения и планами между техническим уровнем и эффективностью производства, учета фактического эффекта от освоения новой техники;
- 4) обеспечение возможности использования планируемых и оценочных показателей совершенствования уровня для целей экономического и морального стимулирования, осуществление контроля и анализа за эффективностью использования затраченных на эти цели средства.

Показатели анализа и эффективности качественного совершенствования производственной базы предприятия должны обеспечить, в конечном счете, оценку экономических результатов реализации мероприятий и плана технического перевооружения, изменения технического уровня производства, а также оценку его перспективных возможностей.

Оценка и анализ технического уровня должны базироваться на экономическом критерии, так как главной целью совершенствования средств производства и его методов является достижение заданных конечных результатов с минимальными затратами производственных и финансовых ресурсов.

Мы рассмотрим показатель, характеризующий эффективность обновления, такой, как прибыль от реализации. Факторы, влияющие на данный показатель: коэффициент износа; коэффициент обновления; коэффициент выбытия; выручка от реализации товаров, продукции, работ, услуг; себестоимость продукции.

Предметом анализа является ОАО “Гомельский завод сантехзаготовок”.

В начале составим перечень экономических показателей.

Данные для анализа представлены в табл.1

Таблица 1

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н
3	Год	Период	Прибыль от реализации, у	Коэффициент износа, х1	Коэффициент обновления, х2	Коэффициент выбытия, х3	Выручка от реализации	Себестоимость продукции, х5
4	2004	1 квартал	109,0	0,5	2,3	0,3	1156	1241
5		2 квартал	112,0	0,6	2,8	0,2	1354	1452
6		3 квартал	105,0	0,4	3,1	0,2	1452	956
7		4 квартал	122,0	0,6	3,1	0,2	1198	1063
8	2005	1 квартал	98,0	0,6	15,0	0,3	1956	2355
9		2 квартал	104,0	0,5	21,0	0,4	2140	2185
10		3 квартал	112,0	0,5	23,0	0,4	1685	1427
11	4 квартал	110,0	0,6	16,0	0,3	1340	730	
12	2006	1 квартал	156,0	0,7	0,3	0,0	2986	2485
13		2 квартал	203,0	0,7	0,8	0,0	2650	2685
14		3 квартал	210,0	0,8	1,5	0,0	3932	2645
15	4 квартал	133,0	0,7	0,6	0,0	2127	1706	

Из перечисленных выше факторов необходимо определить наиболее значимые. Для этих целей используем данные табл. 2, в которой представлены коэффициент корреляции:

Таблица 2

	A	B	C	D	E	F	G
16	Матрица коэффициентов корреляции						
17	Фактор	$y_t$	$x_{1t}$	$x_{2t}$	$x_{3t}$	$x_{4t}$	$x_{5t}$
18	$y_t$	1					
19	$x_{1t}$	0,78978	1				
20	$x_{2t}$	-0,5142	-0,45	1			
21	$x_{3t}$	-0,7914	-0,77	0,82	1		
22	$x_{4t}$	0,82703	0,74	-0,2	-0,6	1	
23	$x_{5t}$	0,66267	0,62	-0,1	-0,5	0,85	1

Анализ коэффициентов парной корреляции показал, что прибыль от реализации ( $y$ ) имеет тесную связь с коэффициентом износа ( $x_1$ ), коэффициентом выбытия ( $x_3$ ) и выручкой от реализации ( $x_4$ ), поскольку значения коэффициентов парной корреляции данных факторов составляют соответственно: 0,78978, - 0,7914, 0,82703.

Поскольку связь между факторами коэффициентом износа ( $x_1$ ) и коэффициентом выбытия ( $x_3$ ) довольно тесная, т. к. коэффициент корреляции этих факторов равен -0,77, что свидетельствует о наличии мультиколлинеарности показателей. Мультиколлинеарность - положение, при котором одна или более независимых переменных, входящих в уравнение регрессии, являются точными линейными функциями от одной или более независимых переменных того же уравнения. Поскольку коэффициент корреляции коэффициент выбытия ( $x_3$ ) с результативным показателем прибыли от реализации ( $y$ ) выше значения коэффициента корреляции коэффициента износа ( $x_1$ ) с результативным показателем, т. е.  $-0,7914 > 0,789$ , то в модели необходимо оставить фактор коэффициент выбытия ( $x_3$ ).

Анализируя связь факторов коэффициента выбытия ( $x_3$ ) и выручки от реализации ( $x_4$ ) с коэффициентом корреляции  $-0,6$  мы видим, что между данными факторами не такая тесная связь, поэтому оставляем оба фактора: коэффициент выбытия ( $x_3$ )  $-0,7914$  и выручку от реализации ( $x_4$ )  $0,82703$ .

Таким образом, исследование прибыли от реализации ( $y$ ) следует базировать на изучении двух факторов: коэффициента выбытия ( $x_3$ ) и выручки от реализации ( $x_4$ ). Коэффициент выбытия ( $x_3$ ) и прибыль от реализации ( $y$ ) имеют сильную обратную взаимосвязь, об этом свидетельствует знак минус коэффициента корреляции. Это означает, что при снижении коэффициента выбытия ( $x_3$ ) прибыль от реализации ( $y$ ) увеличится и наоборот. Выручка от реализации ( $x_4$ ) и прибыль от реализации ( $y$ ) имеют сильную прямую взаимосвязь, об этом свидетельствует знак плюс коэффициента корреляции. Это означает, что при увеличении выручки от реализации ( $x_4$ ) прибыль от реализации ( $y$ ) также увеличится и наоборот.

Для определения функциональной зависимости прибыли от реализации от выбранных факторов используется пакет “Анализ данных”. В результате была определена следующая функциональная зависимость:

$$y=98,88425158-109,5538093x_3+0,02613413x_4 ,$$

где  $x_3$  - коэффициент выбытия,

$x_4$  - выручка от реализации, млн. руб..

На базе этой зависимости можно определить значение нескольких коэффициентов: коэффициента эластичности,  $b$ -коэффициента и дельта коэффициента.

Коэффициент эластичности показывает, на сколько % изменится зависимая переменная при изменении фактора на 1 %. Однако он не учитывает степень колеблемости фактора. Коэффициент эластичности предложения - числовой показатель, отражающий степень изменения количества предлагаемых товаров и услуг в ответ на изменения в их цене. Коэффициент  $b$  показывает, на какую

часть величины среднего квадратического отклонения изменится зависимая переменная  $y$  с изменением соответствующей независимой переменной  $x_j$  на величину своего среднего квадратического отклонения. Для определения доли влияния фактора в суммарном влиянии всех факторов рассчитывается дельта коэффициент. Дельта коэффициент - показатель отношения цены опциона к наличной цене финансового инструмента, лежащего в его основе.

В нашем случае коэффициент эластичности для коэффициента выбытия равен  $-0,1670$ . Он показывает, что при уменьшении коэффициента выбытия на  $1\%$  прибыль от реализации увеличится на  $0,17\%$ . Коэффициент эластичности для выручки от реализации равен  $0,39799$ . Он показывает, что при увеличении выручки от реализации на  $1\%$  прибыль от реализации увеличится на  $0,40\%$ .  $b$ -коэффициент для коэффициента выбытия равен  $-0,06969$ . Он говорит о том, что уменьшение коэффициента выбытия на  $0,02447$  приведёт к увеличению прибыли от реализации на  $2,68$  млн. руб.  $b$ -коэффициент для выручки от реализации равен  $0,57112$ . Он говорит о том, что увеличение выручки от реализации на  $840,612$  млн. руб. приведёт к увеличению прибыли от реализации на  $21,97$  млн. руб. Дельта коэффициент для коэффициента выбытия равен  $0,46886$ , а для выручки от реализации равен  $0,58969$ .

Таким образом, можно сделать вывод, что на прибыль от реализации в наибольшей степени оказывает влияние такой фактор, как выручка от реализации, т.к. при её увеличении прибыль от реализации увеличится в большей степени, чем при уменьшении коэффициента выбытия. Так, при уменьшении коэффициента выбытия на  $1\%$  прибыль от реализации увеличится на  $0,17\%$ , а при увеличении выручки от реализации на  $1\%$  прибыль от реализации увеличится на  $0,40\%$ .

В дальнейшем надо проследить динамику прибыли от реализации на ОАО “Гомельском заводе сантехзаготовок” и сделать прогноз.

Получение прогнозных значений прибыли от реализации на ближайший год по кварталам. Для этого необходимо временной ряд использовать для определения функциональной зависимости развития этого явления. Microsoft

Excel предоставляет возможность построения прогнозных значений на базе 9 функций: линейная, полиномиальная (во 2-ой, 3-ей, 4-ой, 5-ой, 6-ой степени), логарифмическая, логарифмическая, экспоненциальная, степенная. Полученные прогнозные значения представлены в таблице 3.

Таблица 3

Прогнозные значения на 2007 год

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2					Линейн ый	Логарифм ический	Полиномиальная					Степенн ой	Экспоненц иальная
3					$y=7,153x+84,667$	$y=27,919 \ln(x)+84,664$	$y=0,8367x^2-3,7228x+110,0$	$y=0,3489x^3+7,6397x^2-2x^3$	$y=0,2164x^4+4+5,278x^3-x^3$	$y=0,0488x^5+1,37x^4-13,488x^3+0,51121x^2$	$y=0,0032x^6+0,076x^5-1x^0,19$	92,18	$y=192,052 \cdot \text{EXP}(0,0493x)$
4	№	Год	Период	Прибыль	8* $x$ +84,667	$\ln(x)$ +84,664	$x+110,0$						
5	1		1 квартал 2004	109,0	91,821	84,664	107,164	124,432	99,938	110,675	109,533	92,181	201,757
6	2		2 квартал 2004	112,0	98,975	104,016	105,951	104,380	124,403	105,852	109,127	105,281	211,953
7	3		3 квартал 2004	105,0	106,128	115,336	106,412	95,420	119,894	113,054	112,001	113,790	222,665
8	4	2004	4 квартал 2004	122,0	113,282	123,368	108,546	95,460	105,095	114,519	112,182	120,242	233,917
9	5		1 квартал 2005	98,0	120,436	129,598	112,354	102,405	93,496	107,800	108,036	125,497	245,738
10	6		2 квартал 2005	104,0	127,590	134,688	117,834	114,163	93,395	99,905	103,326	129,961	258,157
11	7		3 квартал 2005	112,0	134,744	138,992	124,989	128,640	107,894	101,442	105,959	133,859	271,203
12	8	2005	4 квартал 2005	110,0	141,897	142,720	133,816	143,742	134,903	120,764	124,439	137,529	284,908
13	9		1 квартал 2006	156,0	149,051	146,008	144,318	157,377	167,138	158,109	162,009	140,466	299,306
14	10		2 квартал 2006	203,0	156,205	148,950	156,492	167,490	192,121	199,750	208,490	143,331	314,431
15	11		3 квартал 2006	210,0	163,359	151,611	170,340	171,869	192,182	212,135	229,818	145,974	330,321
16	12	2006	4 квартал 2006	133,0	170,513	154,040	185,861	168,540	144,455	136,032	155,276	148,430	347,014
17	13		1 квартал 2007	174,8	177,666	156,275	203,056	155,369	20,882	-119,326	-137,577	150,725	364,551
18	14		2 квартал 2007	183,7	184,820	158,344	221,924	130,264	-211,789	-682,101	-840,284	152,881	382,974
19	15		3 квартал 2007	193,0	191,974	160,270	242,466	91,130	-592,004	-1723,700	-2233,169	154,917	402,327
20	16	2007	4 квартал 2007	202,7	199,128	162,072	264,680	35,878	-1163,401	-346,635	-4707,321	156,845	422,659

Анализ результатов таблицы 3 показал, что зависимости полиномиальная 3-ей, 4-ой, 5-ой и 6-ой степени не могут быть использованы для дальнейших расчётов, поскольку их прогнозные значения выходят за допустимые, т. е. идут с минусом или имеют большие расхождения.

Выбрать для дальнейшего анализа одну зависимость позволяют значения, представленные в таблице 4. Анализ значений, полученных в таблице 4, позволяет сделать вывод, что необходимо использовать полиномиальную зависимость 2-ой степени, поскольку отклонение степенных значений от фактических наименьшее (-4,2).

В результате использования полиномиальной зависимости 2-ой степени, прогнозные значения на ближайший год по кварталам составят: 203,056; 221,924; 242,466; 264,680.

Таблица 4

## Определение значения среднего отклонения

Отклонение												
№	Год	Период	Прибыль	Линейный	Логарифмический	Полососглаживание					Степенной	Экспоненциальный
						2	3	4	5	6		
28	1	1 квартал 2004	109,0	17,179	24,336	1,836	-15,432	9,062	-1,675	-0,533	16,819	-92,757
29	2	2 квартал 2004	112,0	13,025	7,984	6,049	7,620	-12,403	6,148	2,873	6,719	-99,953
30		3 квартал 2004	105,0	-1,128	-10,336	-1,412	9,580	-14,894	-8,054	-7,001	-8,790	-117,665
31	3	4 квартал 2004	122,0	106,128	115,336	106,412	95,420	119,894	113,054	112,001	113,790	222,665
33	5	1 квартал 2005	98,0	-22,436	-31,598	-14,354	-4,405	4,504	-9,800	-10,036	-27,497	-147,738
34	6	2 квартал 2005	104,0	-23,590	-30,688	-13,834	-10,163	10,605	4,095	0,674	-25,961	-154,157
35	7	3 квартал 2005	112,0	-22,744	-26,992	-12,989	-16,640	4,106	10,558	6,041	-21,859	-159,203
36	8	4 квартал 2005	110,0	-31,897	-32,720	-23,816	-33,742	-24,903	-10,764	-14,439	-27,329	-174,908
37	9	1 квартал 2006	156,0	6,949	9,992	11,683	-1,377	-11,138	-2,109	-6,009	15,534	-143,306
38	10	2 квартал 2006	203,0	46,795	54,050	46,508	35,550	10,879	3,250	-5,490	59,669	-111,431
39	11	3 квартал 2006	210,0	46,641	58,389	39,660	38,131	17,818	-2,135	-19,818	64,026	-120,321
40	12	4 квартал 2006	133,0	-37,513	-21,040	-52,861	-35,540	-11,455	-3,032	-22,276	-15,430	-214,014
41	13	1 квартал 2007	174,8	-2,845	18,546	-28,235	19,452	153,939	294,147	312,398	24,096	-189,730
42	14	2 квартал 2007	183,7	-1,157	25,319	-38,261	53,399	395,452	865,764	1023,947	30,782	-199,311
43	15	3 квартал 2007	193,0	0,978	32,682	-49,514	101,822	784,956	1916,652	2426,121	38,035	-209,376
44	16	4 квартал 2007	202,7	3,583	40,639	-61,970	166,836	1366,112	3667,346	4910,031	45,866	-219,948
45		Среднее	144,1	6,3	13,7	-4,2	25,7	165,8	403,0	512,8	17,1	-131,9

Таблица 5

1	A	B	C	D		E		F		G	
				Использование инструмента Анализ данных		Отклонение		Отклонение		Отклонение	
2	Год	Период	Прибыль, млн. руб.	Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание	Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание	Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание	Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание
3											
4											
5		1	109,0								
6		2	112,0	#Н/Д	#Н/Д						
7		3	105,0	#Н/Д		109,0					
8	2004	4	122,0	108,7	109,9	-108,6667	-109,9000				
9		5	98,0	113,0	108,43	-113,0000	-108,4300				
10		6	104,0	108,3	112,501	-108,3333	-112,5010				
11		7	112,0	108,0	108,1507	-108,0000	-108,1507				
12	2005	8	110,0	104,7	106,90549	-104,6667	-106,9055				
13		9	156,0	108,7	108,43384	-108,6667	-108,4338				
14		10	203,0	126,0	108,90369	-126,0000	-108,9037				
15		11	210,0	156,3	123,03258	-156,3333	-123,0326				
16	2006	12	133,0	189,7	147,02281	-189,6667	-147,0228				
17		13	177,7	182,0	165,91597						
18		14	184,8			-124,8148	-114,8089				
19		15	192,0								
20	2007	16	199,1								
21		17	206,3								
22		18	213,4								
23		19	220,6								
24	2008	20	227,7								
25		21	234,9								
26		22	242,1								
27		23	249,2								
28	2009	24	256,4								

Уточним данные на ближайший квартал. Для этого используем два метода: скользящее среднее и экспоненциальное сглаживание (см. табл. 5). Анализ



данных таблицы позволяет сделать вывод, что краткосрочный прогноз должен осуществляться с помощью метода экспоненциальное сглаживание. Т. о. уточнённый краткосрочный прогноз на ближайший квартал составит 165,91597.

Получение прогнозных значений выручки от реализации на ближайший год по кварталам.

Аналогичным образом осуществляется прогноз по фактору выручка от реализации (см. табл. 6).

Прогнозные значения на 2007 год

Таблица 6

№	Год	Период	Показатель от реализации товаров, продукции и работ, услуг, к4	Линейной $y=171*x+886,5$	Логарифмической $y=745,44L(x)+756,4$	Полиномиальная					Степенной $y=996,92*x^{10},3741$	Экспоненциальной $y=1084,6*E^{XP(0,0829*x)}$
						$y=4,0534*x^2+11009,5$	$y=3,9705*x^3+81,478*x^2-549,51*x^2+1300,58*x+1551,4$	$y=2,8223*x^4+6294,09*x^3-294*x^4-549,51*x^2+1300,58*x+1551,4$	$y=1,1728*x^5+35294,01*x^4-294*x^4-549,51*x^2+1300,58*x+1551,4$	$y=0,2815*x^6+9,8058*x^5-130,28*x^4+831,16*x^3-347,75*x^2+390$		
5	1	1 квартал 2004	1156	1057,50	756,40	1131,85	1328,33	1008,99	1267,04	1165,67	996,92	1178,35
6	2	2 квартал 2004	1354	1228,50	1273,10	1262,31	1244,39	1505,39	1059,93	1345,54	1292,04	1280,19
7	3	3 квартал 2004	1452	1399,50	1575,35	1400,88	1275,76	1594,96	1430,66	1329,51	1503,67	1390,84
8	4	4 квартал 2004	1198	1570,50	1789,80	1547,55	1398,62	1524,22	1750,60	1520,85	1674,52	1511,06
9	5	1 квартал 2005	1956	1741,50	1956,14	1702,34	1589,14	1472,75	1815,95	1780,36	1820,31	1641,67
10	6	2 квартал 2005	2140	1912,50	2092,05	1865,22	1823,50	1552,19	1707,05	1893,69	1948,80	1783,56
11	7	3 квартал 2005	1685	2083,50	2206,96	2036,22	2077,88	1806,46	1647,60	1835,96	2064,48	1937,72
12	8	4 квартал 2005	1340	2254,50	2306,50	2215,32	2328,46	2211,74	1863,95	1833,73	2170,23	2105,20
13	9	1 квартал 2006	2986	2425,50	2394,30	2402,53	2551,40	2676,45	2444,35	2224,27	2268,00	2287,16
14	10	2 квартал 2006	2650	2596,50	2472,84	2597,84	2722,90	3041,31	3198,20	3112,17	2359,18	2484,85
15	11	3 квартал 2006	3932	2767,50	2543,89	2801,26	2819,12	3079,28	3515,36	3823,22	2444,81	2699,62
16	12	4 квартал 2006	2127	2938,50	2608,75	3012,79	2816,25	2495,61	2225,37	2155,70	2525,70	2932,96
17	13	1 квартал 2007	3186	3109,50	2668,42	3232,42	2690,45	927,78	-2543,26	-6571,12	2602,47	3186,46
18	14	2 квартал 2007	3461	3280,50	2723,66	3460,17	2417,92	-2054,43	-13503,80	-30671,07	2675,63	3461,88
19	15	3 квартал 2007	3761	3451,50	2775,09	3696,02	1974,81	-6949,00	-34352,05	-83447,89	2745,59	3761,10
20	16	4 квартал 2007	4086	3622,50	2823,20	3939,97	1337,32	-14321,64	-69987,83	-184754,71	2812,69	4086,18

Анализ результатов таблицы 6 показал, что полиномиальная зависимости 3-ей, 4-ой, 5-ой, 6-ой степени не могут быть использованы для дальнейших расчётов, поскольку их прогнозные значения выходят за допустимые, т. е. идут с минусом или имеют большие расхождения.

Выбрать для дальнейшего анализа одну зависимость позволяют значения, представленные в таблице 7. Анализ значений, полученных в таблице 7,

позволяет сделать вывод, что необходимо использовать полиномиальную зависимость 2-ой степени, поскольку отклонение степенных значений от фактических наименьшее (10,2993).

Таблица 7

Определение значения среднего отклонения

		Отклонения											
№	Год	Период	Излучение от радиации	Линейный	Логарифмический	Полиномиальный					Степенной	Экспоненциальной	
						2	3	4	5	6			
27	1	1 квартал 2004	1156	98,500	399,600	24,147	-172,328	147,013	-111,041	9,674	159,080	-22,345	
28	2	2 квартал 2004	1354	125,500	80,900	91,686	109,612	-151,585	294,066	8,460	61,961	73,806	
29	3	3 квартал 2004	1452	52,500	-123,300	51,119	176,242	-142,957	21,336	122,494	-51,666	61,155	
30	4	4 квартал 2004	1198	-372,500	-591,799	-349,554	-200,616	-326,217	-532,397	-322,845	-476,522	-313,060	
31	5	1 квартал 2005	1956	214,500	-0,139	253,665	366,863	483,253	140,050	175,643	135,692	314,335	
32	6	2 квартал 2005	2140	227,500	47,951	274,778	316,500	587,807	432,949	246,313	191,203	356,440	
33	7	3 квартал 2005	1685	-398,500	-521,959	-351,217	-392,881	-121,465	37,396	-150,957	-379,484	-252,719	
34	8	4 квартал 2005	1340	-914,500	-966,499	-875,318	-988,456	-871,737	-523,954	-493,728	-830,233	-765,202	
35	9	1 квартал 2006	2996	540,500	591,701	583,475	434,397	309,549	541,633	761,727	718,000	698,839	
36	10	2 квартал 2006	2650	53,500	177,161	52,160	-72,900	-391,310	-548,200	-462,170	290,824	165,153	
37	11	3 квартал 2006	3932	1164,500	1398,113	1130,739	1112,878	852,715	416,639	108,776	1487,189	1232,379	
38	12	4 квартал 2006	2127	-811,500	-481,749	-885,790	-689,248	-368,609	-98,374	-28,700	-398,701	-805,957	
39	13	1 квартал 2007	3186	76,551	517,635	-46,373	495,598	2258,269	5729,308	9757,175	583,577	-0,411	
40	14	2 квартал 2007	3461	180,890	737,731	1,224	1043,474	5515,821	16965,193	34132,465	785,756	-0,488	
41	15	3 квартал 2007	3761	309,024	985,435	64,509	1785,712	10709,527	38112,574	87208,417	1014,932	-0,575	
42	16	4 квартал 2007	4086	463,009	1262,311	145,539	2748,189	18407,148	73992,538	188840,222	1272,821	-0,674	
43		Среднее	2404,3422	64,3422	218,9402	10,2993	379,6772	2306,0763	8428,0960	19993,3611	286,2769	-0,2923	

В результате использования полиномиальной зависимости 2-ой степени, прогнозные значения на ближайший год по кварталам составят: 3232,42; 3460,17; 3696,02; 3939,97.

Уточним данные на ближайший квартал. Для этого используем два метода: скользящее среднее и экспоненциальное сглаживание (см. табл. 8). Анализ данных таблицы позволяет сделать вывод, что краткосрочный прогноз должен осуществляться с помощью метода скользящей средней. Т. о. уточнённый краткосрочный прогноз на ближайший квартал составит 2903.

Таблица 8

## Уточнение данных на ближайший квартал

1 2 3	A Год	B Период	C Выручка от реализации товаров, процентов	D Исполнение		E Отклонение	
				F Исполнение		G Отклонение	
				Среднее	Анализ	Среднее	Анализ
5		1	1156	#Н/Д			
6		2	1354	#Н/Д	1354		
7		3	1452	#Н/Д	1383,4		
8	2004	4	1198	1321	1327,78	-263,1667	-270,2800
9		5	1956	1335	1516,246	-106,1667	-287,7460
10		6	2140	1535	1703,3722	-135,8333	-303,8722
11		7	1685	1765	1697,8605	-194,1667	-127,3605
12	2005	8	1340	1927	1590,5024	-185,5000	150,9976
13		9	2986	1722	2009,1517	190,8333	-96,6517
14		10	2650	2004	2201,4082	79,8333	-117,9082
15		11	3932	2325	2720,5843	-70,8333	-466,0843
16	2006	12	2127	3189	2542,509	-763,8333	-117,0090
17		13	3110	2903	2712,6063		
18		14	3281			-160,9815	-181,7680
19		15	3452				
20	2007	16	3623				
21		17	3794				
22		18	3965				
23		19	4136				
24	2008	20	4307				
25		21	4478				
26		22	4649				
27		23	4820				
28	2009	24	4991				

Получение прогнозных значений коэффициента выбытия на ближайший год по кварталам. Аналогичным образом осуществляется прогноз по фактору коэффициент выбытия (см. табл. 9).

Анализ результатов таблицы 6 показал, что логарифмическая и полиномиальная зависимости 4-ой степени не могут быть использованы для дальнейших расчётов, поскольку их прогнозные значения не соответствуют реальным данным.

Выбрать для дальнейшего анализа одну зависимость позволяют значения, представленные в таблице 10. Анализ значений, полученных в таблице 10, позволяет сделать вывод, что необходимо использовать линейную зависимость, поскольку отклонение степенных значений от фактических наименьшее (0,0044).

В результате использования линейной зависимости, прогнозные значения на ближайший год по кварталам составят: 0,022; -0,005; -0,031; -0,057.

Таблица 9

Прогнозные значения на 2007 год

1	2	3	4	A	B	C	D	E	F	G	H	I			J	K
												Полномочия				
			Период	№	Год	Коэффициент	Линейный ур-е	Логарифмический ур-е	у=	у=1E-	у=0,0009*x^4	у=5E-	у=6E-			
														0,0262*x+0,3621	0,0944Ln(x)+0,349	0,00+*x^2
5	1		1 квартал 2004			0,3	0,336	0,349	0,212	-0,104	0,315	-1,481	-1,605			
6	2		2 квартал 2004			0,2	0,310	0,284	0,253	-2,276	0,169	-57,296	-121,193			
7	3		3 квартал 2004			0,2	0,284	0,245	0,281	-8,257	0,177	-436,190	-1382,971			
8	4	2004	4 квартал 2004			0,2	0,257	0,218	0,295	-19,942	0,253	-1838,591	-7771,118			
9	5		1 квартал 2005			0,3	0,231	0,197	0,296	-39,230	0,328	-5611,368	-29644,938			
10	6		2 квартал 2005			0,4	0,205	0,180	0,283	-68,018	0,360	-13963,325	-88519,919			
11	7		3 квартал 2005			0,4	0,179	0,165	0,256	-108,203	0,326	-30180,683	-223214,907			
12	8	2005	4 квартал 2005			0,3	0,153	0,153	0,216	-161,682	0,224	-58842,573	-497365,373			
13	9		1 квартал 2006			0,0	0,126	0,142	0,162	-230,354	0,074	-106036,522	-1008302,788			
14	10		2 квартал 2006			0,0	0,100	0,132	0,095	-316,114	-0,080	-179573,942	-1897300,107			
15	11		3 квартал 2006			0,0	0,074	0,123	0,014	-420,862	-0,177	-289205,620	-3361183,349			
16	12	2006	4 квартал 2006			0,0	0,048	0,114	-0,081	-546,493	-0,130	-446837,202	-5665309,286			
17	13		1 квартал 2007			0,0	0,022	0,107	-0,189	-694,906	0,167	-666744,687	-9157909,234			
18	14		2 квартал 2007			0,0	-0,005	0,100	-0,311	-867,998	0,844	-965789,909	-14285798,949			
19	15		3 квартал 2007			0,0	-0,031	0,093	-0,446	-1067,665	2,048	-1363636,033	-21611454,625			
20	16	2007	4 квартал 2007			0,0	-0,057	0,087	-0,595	-1295,806	3,953	-1882963,034	-31831454,999			

Таблица 10

Определение значения среднего отклонения

23	24	25	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
														Отклонения
			Период	№	Год	Коэффициент	Линейный ур-е	Логарифмический ур-е	Полномочия					
									2	3	4	5	6	
28	1		1 квартал 2004			0,3	-0,036	-0,049	0,088	0,404	-0,015	1,781	1,905	
29	2		2 квартал 2004			0,2	-0,110	-0,084	-0,053	2,476	0,031	57,496	121,393	
30	3		3 квартал 2004			0,2	-0,084	-0,045	-0,081	8,457	0,023	436,390	1383,171	
31	4	2004	4 квартал 2004			0,2	-0,057	-0,018	-0,095	20,142	-0,053	1838,791	7771,318	
32	5		1 квартал 2005			0,3	0,069	0,103	0,004	39,530	-0,028	5611,668	29645,238	
33	6		2 квартал 2005			0,4	0,195	0,220	0,117	68,418	0,040	13963,725	88520,319	
34	7		3 квартал 2005			0,4	0,221	0,235	0,144	108,603	0,074	30181,083	223215,307	
35	8	2005	4 квартал 2005			0,3	0,148	0,147	0,084	161,982	0,076	58842,873	497365,673	
36	9		1 квартал 2006			0,0	-0,126	-0,142	-0,162	230,354	-0,074	106036,522	1008302,788	
37	10		2 квартал 2006			0,0	-0,100	-0,132	-0,095	316,114	0,080	179573,942	1897300,107	
38	11		3 квартал 2006			0,0	-0,074	-0,123	-0,014	420,862	0,177	289205,620	3361183,349	
39	12	2006	4 квартал 2006			0,0	-0,048	-0,114	0,081	546,493	0,130	446837,202	5665309,286	
40	13		1 квартал 2007			0,0	-0,022	-0,107	0,189	694,906	-0,167	666744,687	9157909,234	
41	14		2 квартал 2007			0,0	0,005	-0,100	0,311	867,998	-0,844	965789,909	14285798,949	
42	15		3 квартал 2007			0,0	0,031	-0,093	0,446	1067,665	-2,048	1363636,033	21611454,625	
43	16	2007	4 квартал 2007			0,0	0,057	-0,087	0,595	1295,806	-3,953	1882963,034	31831454,999	
44			Среднее				0,044	-0,0243	0,0975	365,6380	-0,4095	375732,5472	5604171,1038	

Уточним данные на ближайший квартал. Для этого используем два метода: скользящее среднее и экспоненциальное сглаживание (см. табл. 11). Анализ

Таблица 11

**Уточнение данных на ближайший квартал**

1	A	B	C	Использование		Отклонение	
				Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание	Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание
2	Год	Период	Коэффициент от выбытия	Инструменты Анализа			
3				Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание	Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание
5	2004	1	0,300	#N/D	#N/D		
6		2	0,200	#N/D	0,200		
7		3	0,200	0,233	0,2	0,103	0,1359
8		4	0,200	0,200	0,2	0,110	0,1097
9	2005	5	0,300	0,233	0,23	0,050	0,0535
10		6	0,400	0,300	0,281	-0,043	-0,0237
11		7	0,400	0,367	0,3167	-0,136	-0,0856
12		8	0,300	0,367	0,31169	-0,162	-0,1068
13	2006	9	0,000	0,233	0,218183	-0,055	-0,0395
14		10	0,000	0,100	0,1527281	0,053	-0,0002
15		11	0,000	0,000	0,1069097	0,126	0,0194
16		12	0,000	0,000	0,0748368	0,100	0,0253
17	2007	13	0,021	0,007	0,0587494		
18		14	-0,005			0,0049	-0,0033
19		15	-0,031				
20		16	-0,057				
21	2008	17	-0,084				
22		18	-0,110				
23		19	-0,136				
24		20	-0,162				
25	2009	21	-0,189				
26		22	-0,215				
27		23	-0,241				
28		24	-0,267				

данных таблицы позволяет сделать вывод, что краткосрочный прогноз должен осуществляться с помощью метода экспоненциальное сглаживание. Т. о. уточнённый краткосрочный прогноз на ближайший квартал составит 0,0587.

Проанализируем динамику прибыли от реализации с помощью графика, представленного на рис. 1.



Рис. 1. Динамика прибыли от реализации



Рис. 2. Динамика абсолютного отклонения прибыли от реализации от среднего уровня за 2004-2006 гг.

Из рисунка 1 видно, что в течение 2004-2006 годов прибыль от реализации постепенно увеличивается. В 2004 году в 1-ом и 2-ом квартале величина прибыли от реализации находилась примерно на одном уровне (темп роста во 2-ом квартале увеличился по сравнению с 1-ым на 2,7%). В 3-ем квартале наблюдается снижение прибыли от реализации (темп роста в 3-ем квартале снизился по сравнению со 2-ым на 8,95%). Проанализировав все возможные перемены на предприятии, мною выяснено, что в данный период наблюдалось снижение покупательского спроса, увеличение расходов на реализацию (увеличились транспортные и складские расходы). Однако в 4-ом квартале темпы роста увеличились по сравнению с 3-им кварталом на 22,4%. В этот период были снижены расходы на реализацию, а именно транспортные расходы из-за смены посредников.

В 2005 году на протяжении 3-х кварталов наблюдается увеличение прибыли от реализации (темпы роста во 2-ом квартале по сравнению с 1-ым кварталом увеличились на 6,1%, а темпы роста в 3-ем квартале по сравнению со 2-ым кварталом увеличились на 1,6%). Это связано, прежде всего, с тем, что предприятию удалось снизить и складские расходы. В 4-ом квартале наблюдается снижение прибыли от реализации на 9,4% по сравнению с 3-им кварталом. Это обусловлено снижением покупательского спроса из-за увеличения конкурентов на рынке.

В 2006 году наблюдается резкое увеличение прибыли от реализации в течение 2-х кварталов (темпы роста во 2-ом квартале по сравнению с 1-ым кварталом увеличились на 30,1%, а в 3-ем квартале - ещё на 3,4%). Это связано с улучшением качества выпускаемой продукции, следовательно, и увеличением покупательского спроса. В этот период на предприятии было введено новое более совершенное оборудование, благодаря которому в значительной степени увеличилось качество продукции, её конкурентоспособность. Однако в 4-ом квартале наблюдается резкое снижение прибыли от реализации на 40% по сравнению с 3-им кварталом. Такое снижение произошло в связи с постоянными перебоями электроэнергии, поломкой компрессора и, следовательно, простоями оборудования и сбоями производства продукции. Также в это время была увеличена цена на электроэнергию.

Далее проведём анализ динамики абсолютных отклонений прибыли от реализации с помощью графика, представленного на рис. 2.

Из общей картины выпадает 2 периода: 2004 и 2005 года. В данных периодах наблюдаются наибольшие абсолютные отклонения. Темп роста в 2005 году по сравнению с 2004 годом увеличился на 6,6%. Это может быть связано с увеличением стоимости энергоносителей, увеличением затрат на производство, увеличением расходов на реализацию, снижением рентабельности предприятия, снижением покупательского спроса. В 2006 году наблюдается увеличение прибыли от реализации. Темп роста в 2006 году по сравнению с 2005 годом увеличился на 70%. Однако в 4-ом квартале данный показатель резко снизился. Как отмечалось выше, это произошло по причине выхода из строя компрессора и, тем самым, приостановлением производства и выпуска наиболее конкурентоспособной продукции на предприятии.

Следовательно, для преодоления уменьшения прибыли от реализации необходимо совершенствовать работы маркетинговых служб, увеличить качество продукции, заключать договора напрямую с заказчиками, тем самым сократить количество посредников, увеличить ответственность работников.

Проанализируем динамику выручки от реализации с помощью графика, представленного на рис. 3.

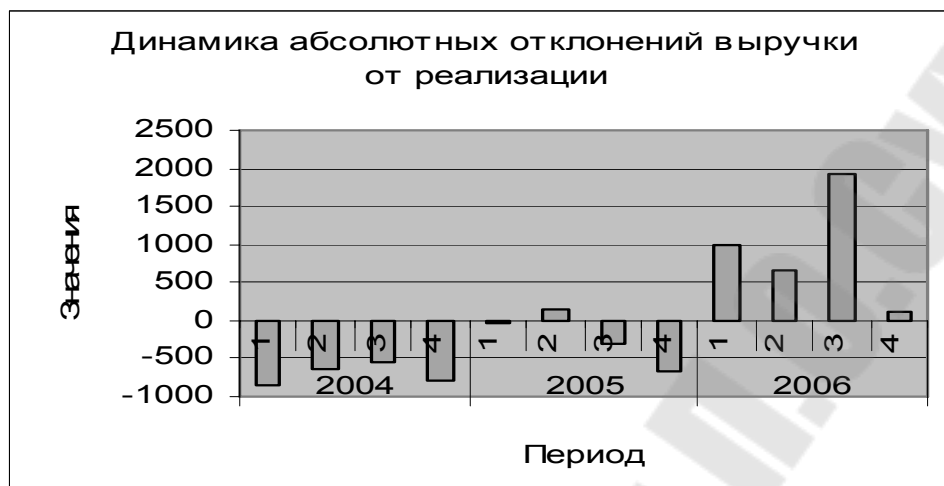


Рис. 3. Динамика абсолютного отклонения выручки от реализации от среднего уровня за 2004-2006 гг.

В 2004 году наблюдаются незначительные отклонения выручки от реализации. Темп роста во 2-ом квартале увеличился по сравнению со 1-ым на 17,1%, в 3-ем квартале ещё на 7,2%. В 4-ом квартале выручка от реализации снизилась на 24,7%. Это может быть связано с сезонностью.

В 2005 году выручка от реализации в 1-ом и 2-ом квартале увеличивалась. Темп роста данного фактора во 2-ом квартале увеличился по сравнению с 1-ым кварталом на 9,4%. Это может быть связано со снижением расходов на реализацию. В 3-ем и 4-ом квартале наблюдается снижение выручки от реализации (темп роста в 3-ем квартале снизился по сравнению со 2-ым на 30,6%, а в 4-ом ещё на 0,7%). Это может быть связано с увеличением стоимости энергоносителей, увеличением затрат на производство, снижением покупательского спроса.

В 2006 году наблюдается увеличение выручки от реализации. Во 2-ом квартале наблюдается снижение данного фактора. Темп роста выручки от реализации во 2-ом квартале снизился по сравнению с 1-ым кварталом на 11,25%, что говорит о снижении покупательского спроса. В 3-ем квартале



выручка от реализации резко возрастает. Темп роста данного фактора в 3-ем квартале по сравнению со 2-ым кварталом увеличился на 59,6%. Это может быть связано с увеличением рентабельности предприятия, изменением ситуации на рынке, ослаблением позиций предприятий-конкурентов на рынке. В 4-ом квартале выручка от реализации резко снижается. Темп роста данного фактора в 4-ом квартале по сравнению с 3-им кварталом снизился на 94,3%. Данная ситуация также произошла по причине выхода из строя компрессора и, тем самым, приостановлением производства и выпуска наиболее конкурентоспособной продукции на предприятии.

Проведённые исследования изменений на предприятии в данные периоды показали, что эти изменения в наибольшей степени обусловлены изменением покупательского спроса и увеличением расходов на реализацию.

Проанализируем динамику коэффициента выбытия с помощью графика, представленного на рис. 4.



Рис. 4. Динамика абсолютного отклонения коэффициента выбытия от среднего уровня за 2004-2006 гг.

Из общей картины выпадает 2 периода: 2004 и 2005 года. В 2004 году происходит снижение коэффициента выбытия. Темпы роста данного фактора в каждом квартале снижались стабильно на 33,3%.

В 2005 году наблюдается увеличение коэффициента выбытия. Темп роста анализируемого фактора во 2-ом квартале увеличился по сравнению с 1-ым кварталом и с 3-им кварталом на 33,3%. В 4-ом квартале произошло снижение коэффициента выбытия на 25%. Увеличение в 2005 году коэффициент выбытия связано, скорее всего с тем, что в данный период на предприятии наблюдалось увеличение затрат на производство и реализацию продукции, и меньше внимания уделялась состоянию оборудования, а также существовала плохая организация производства.

В 2006 году наблюдается снижение коэффициента выбытия, что говорит об увеличении эффективности работы предприятия, меньших затратах на ремонт, модернизацию оборудования, следовательно, снижении простоев.

Следовательно, для преодоления увеличения коэффициент выбытия необходимо повысить ответственность работников, регулярно проводить аттестацию рабочих.

Определим наличие ситуации выхода из-под контроля (рис. 5).

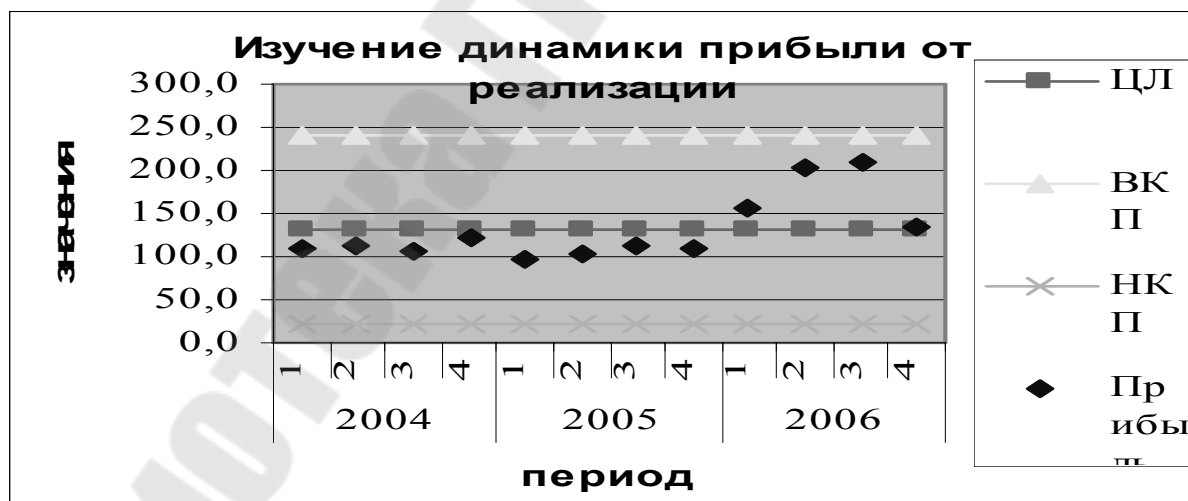


Рис.5. Анализ динамики прибыли от реализации

ЦЛ - центральная линия;

ВКП - верхний критический предел;

НКП – нижний критический предел;

Центральная линия представляет собой среднее значение прибыли от реализации. Также на графике изображены верхний критический предел (вычисляется на основе трех показателей стандартного отклонения над центральной линией), и нижний критический предел (вычисляется на основе трех показателей под центральной линией). Данные пределы необходимы для выводов о том, выходит ли анализируемый объект из-под контроля. В нашем случае в период 2004-2005 гг. все точки приближены к центральной линии, только в 2006 году наблюдаются отклонения. Следовательно, можно сделать вывод о том, что в 2006 году процесс был не достаточно налажен и хорошо организован.

Определим, какой фактор в наибольшей степени влияет на показатель прибыль от реализации (рис. 6 и 7).



Рис.6. Изучение влияния выручки от реализации на прибыль от реализации

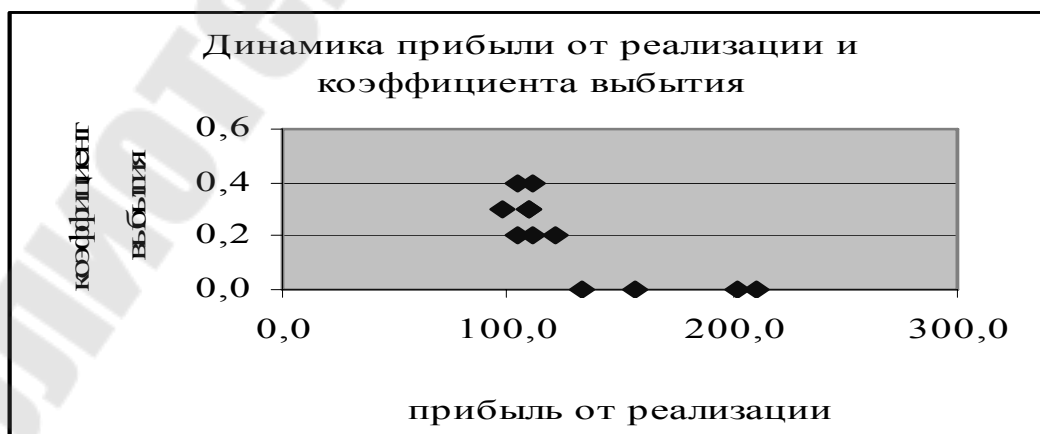


Рис. 7. Изучение влияния коэффициента выбытия на прибыль от реализации

Из проведённого анализа видно, что в наибольшей степени на прибыль от реализации влияет выручка от реализации, следовательно, необходимо больше внимание уделять проблеме увеличения выручки от реализации, т.е. увеличению качества продукции, покупательского спроса, снижению расходов на производство и реализации продукции. Для того, чтобы не происходило снижения выручки от реализации и прибыли от реализации необходимо наибольшее внимание уделять повышению потребительского спроса и сокращению затрат на производство и реализацию продукции. Для координирования работы предприятия, можно предложить два мероприятия.

**Первое предложение.** Для повышения потребительского спроса на продукцию рассматриваемого предприятия необходимо увеличить качество выпускаемой продукции, а для этого необходимо более ускоренными темпами внедрять новое оборудование, что будет способствовать увеличению производительности труда, рентабельности, прибыли от реализации, энерго-, материало- и фондоотдачи.

Мною предложено внедрение высокоскоростного станка для изготовления спирально – навивных воздухопроводов. В качестве поставщиков оборудования мною было выбрано швейцарское предприятие SPIRO INTERNATIONAL S.A. Выбор на этой фирме был сделан потому, что оборудование этой фирмы показало себя с лучшей стороны по всем показателям: Это, во-первых, и цена оборудования, и небольшая потребляемая мощность, и небольшие габаритные размеры, а также это позволит заменить несколько единиц старого оборудования одним новыми, при этом освободилась большая часть производственной площади, что в дальнейшем позволит при необходимости закупить ещё несколько видов необходимого оборудования и это позволит получить значительную прибыль, увеличить объём выпуска и т.д.

В качестве оборудования мною был выбран спирально-навивной стан тип 1602 (Tubeformer 1602), так как приобретение высокоскоростного станка для изготовления спирально – навивных воздухопроводов позволит обеспечить единую технологическую цепочку, что в своё время увеличит производительность труда,

улучшит эстетический вид продукции, уменьшит объём ручного труда, уменьшит затраты времени на монтаж, обеспечит высочайшее качество в отношении изготовления воздуховодов.

Данная компания является единственным в мире производителем оборудования данного класса и владеющее многими патентами на его различные узлы.

Компания SPIRO INTERNATIONAL S.A. установила новый эталон технических возможностей, выпустив свою последнюю модель станка для изготовления спирально – навивных воздуховодов, которая охватывает полный размерный ряд европейского стандарта вплоть до диаметра 1600 мм.

В этом надёжном, высокоскоростном станке воплотились все преимущества SPIRO INTERNATIONAL S.A., проверенные годами:

- Модульная технология даёт клиенту возможность выбирать из множества опций, позволяя скомплектовать станок в соответствии с его потребностями.

- Главный привод с частотным преобразователем гарантирует мягкое ускорение и почти бесшумную работу станка.

- Уникальный запатентованный роликовый нож отрезает воздуховод бесшумно, без горящих искр, в отличие от известных всем пил, и обеспечивает гладкость краёв без заусенцев.

- Дизайн и опции стана удовлетворяют потребностям вентиляционной промышленности в производстве изделий из мягкой, оцинкованной, нержавеющей стали в соответствии со стандартами AFNOR, BS, DUN, EUROVENT и SMACNA.

- Жёсткие формирующиеся кольца SPIRO INTERNATIONAL S.A. в сочетании с прижимным механизмом представляют современную технологию производства труб, обеспечивающую высочайшее качество в отношении герметичности швов и точности диаметров.

- Приспособление для прокатки рёбер жёсткости позволяет снижать себестоимость материала и изготавливать трубы больших диаметров высокой жёсткости.

**Вторым предложенным** мною мероприятием является прохождение производственных рабочих стажировки в Германии.

Компания SPIRO INTERNATIONAL S.A. при заключении договоров не продаёт технологию использования оборудования, а "сдаёт в аренду", т.е. продаёт компьютеризованную программу пользования оборудованием, которая через определённое время самоуничтожается. Также в договор включается пункт, на основании которого определённое количество работников соответствующей квалификации обязаны пройти стажировку. Для выполнения условий договора три работника предприятия должны быть направлены на стажировку в Германию, где находится филиал данной компании. Это необходимо, потому что оборудование для изготовления спирально – навивных воздухопроводов является дефицитным, а также не имеет отечественных аналогов.

Стоимость проезда для обучения одного рабочего в Германию составляют  $350 \times 2 = 700$  Евро. Соответственно, затраты на поездку для обучения трёх рабочих в Германию составляют  $1050 \times 3 = 3150$  Евро.

Затраты на обучение в течение десяти дней составляют  $500 \times 3 = 1500$  Евро.

Затраты на проживание в гостинице "Simona" в течение десяти дней -  $50 \times 10 \times 3 = 1500$  Евро.

Суточные –  $200 \times 3 = 600$  Евро

Итого:  $3150 + 1500 + 1500 + 600 = 6750$  Евро

Затраты на обучение окупятся за первый год массового производства воздухопроводов

## Анализ обновления внеоборотных активов предприятия

Внеоборотные активы характеризуют совокупность имущественных ценностей предприятия, многократно участвующих в процессе хозяйственной деятельности и переносящих на продукцию использованную стоимость частями.

В состав внеоборотных активов предприятия входят следующие их виды:

- основные средства;
- нематериальные активы;
- незавершенные капитальные вложения;
- оборудование, предназначенное к монтажу;
- долгосрочные финансовые вложения;
- другие виды внеоборотных активов.

В соответствии со сложившимися в нашей стране традициями к внеоборотным активам принято относить в первую очередь основные средства и нематериальные активы. Критерием отнесения этих видов средств предприятия к внеоборотным активам является их длительное участие в производственном процессе, а так же постепенное перенесение своей стоимости на создаваемый продукт (выполняемые работы, оказываемые услуги).

Операционные внеоборотные активы представляют наиболее существенную часть в составе совокупных внеоборотных активов. Их оптимальная структура, уровень перспективности, многофункциональность, способность генерировать прибыль в различных хозяйственных ситуациях определяют, в конечном счете, рыночную стоимость организации и ее потенциал благополучного развития.

В состав операционных внеоборотных активов (производственных основных средств) включаются следующие виды активов (по их материализованной форме):

- земля;
- здания (цеха, депо, гаражи, склады и т.п.);

- сооружения (железнодорожные пути, шахты, скважины, мосты и т.д.);
- передаточные устройства (нефте-, газо-про-воды, водо-, тепло, электросети и т.п.);
- машины и оборудование (силовые машины, емкости, вычислительная техника и т.д.);
- транспортные средства (автомобили, вагонетки, катера и пр.);
- инструменты, производственный инвентарь и принадлежности;
- прочие основные средства (многолетние насаждения, рабочий скот, кап.затраты по улучшению земель и т.п.).

Главным показателем, характеризующим обновление внеоборотных активов предприятия, является коэффициент обновления операционных внеоборотных активов. Он характеризует прирост новых операционных внеоборотных активов в общей их сумме.

Коэффициент обновления операционных внеоборотных активов:

$$KO_{ова} = \frac{ОВА_{вд} - ОВА_{в}}{ОВА_{к}},$$

где  $KO_{ова}$  – коэффициент обновления операционных внеоборотных активов;

$ОВА_{вд}$  – стоимость вновь введенных операционных внеоборотных активов в отчетном периоде;

$ОВА_{в}$  – стоимость выбывших операционных внеоборотных активов в отчетном периоде;

$ОВА_{к}$  – стоимость операционных внеоборотных активов на конец отчетного периода.

На величину коэффициента обновления операционных внеоборотных активов оказывают влияние следующие факторы:

- объем реализации продукции;
- величина спроса;



- доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме;
- доля единиц оборудования, превысивших срок эксплуатации в общем объеме;
- доля единиц неработающего оборудования в общем объеме.

Исходные данные для анализа коэффициента обновления внеоборотных активов на предприятии СОАО «Гомелькабель» представлены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные

Год	Месяц	Коэффициент обновления внеоборотных активов	Объем реализации продукции	Величина спроса	Доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме	Доля единиц оборудования, превысивших срок эксплуатации в общем объеме	Доля единиц неработающего оборудования
2004	январь	0,1110	3669,2589	2898,3656	0,0070	0,0098	0,0098
	февраль	0,0100	2894,5684	2256,4874	0,0010	0,9800	0,0098
	март	0,0100	2845,3560	2269,8965	0,0080	0,0100	0,0100
	апрель	0,1020	3598,6580	2789,6542	0,0086	0,0099	0,0099
	май	0,1580	3984,0000	3036,6120	0,0166	0,0101	0,0101
	июнь	0,0090	2569,4556	2203,6000	0,0014	0,0101	0,0101
	июль	0,0120	2986,1452	2579,4590	0,0074	0,0100	0,0100
	август	0,0090	2564,3654	2306,9856	0,0025	0,0099	0,0099
	сентябрь	0,0140	2897,3256	2602,1270	0,0031	0,0099	0,0099
	октябрь	0,0090	2566,0011	2560,3651	0,0040	0,0099	0,0098
	ноябрь	0,0080	2365,2155	2458,9856	0,0070	0,0098	0,0098
	декабрь	0,0120	2986,3265	2570,9840	0,0016	0,0099	0,0099

2005	январь	0,0470	3326,5485	2792,5690	0,0015	0,0099	0,0099
	февр	0,0130	2897,3654	2797,3640	0,0041	0,0098	0,0098
	март	0,0420	3365,2365	2795,6890	0,0029	0,0098	0,0098
	апрель	0,0420	3310,2598	2797,6890	0,0050	0,0097	0,0097
	май	0,0710	3569,8974	3023,6598	0,0062	0,0097	0,0097
	июнь	0,0140	2879,6984	2256,3255	0,0035	0,0098	0,0098
	июль	0,0100	2789,3655	2325,2560	0,0060	0,0097	0,0097
	август	0,0090	2563,1487	2222,0056	0,0047	0,0096	0,0096
	сент	0,0100	2810,3601	2369,1205	0,0047	0,0095	0,0095
	окт	0,0100	2811,3678	2361,1400	0,0045	0,0095	0,0095
	ноябрь	0,0120	2893,0214	2368,9146	0,0042	0,0095	0,0095
	дек	0,0220	3124,0253	2563,3690	0,0022	0,0095	0,0095
2006	январь	0,0260	3129,6598	2756,3981	0,0086	0,0094	0,0094
	февр	0,0100	2845,6325	3000,1680	0,0015	0,0094	0,0094
	март	0,0060	1789,6532	2687,9554	0,0014	0,0094	0,0094
	апрель	0,0210	3125,6987	3605,1298	0,0054	0,0093	0,0093
	май	0,0210	3129,9836	3605,4120	0,0058	0,0093	0,0093
	июнь	0,0080	2369,3255	3000,9840	0,0027	0,0093	0,0093
	июль	0,0110	2810,2365	3001,9350	0,0025	0,0092	0,0092
	август	0,0110	2810,3691	3000,1070	0,0026	0,0091	0,0091
	сент	0,0070	2254,1212	3001,8970	0,0027	0,0092	0,0092
	октя	0,0100	2815,1444	3001,5890	0,0023	0,0091	0,0091
	ноябрь	0,0090	2567,2154	3002,2540	0,0008	0,0091	0,0091
	дек	0,0080	2356,9898	3001,2680	0,0008	0,0090	0,0090

Определим наиболее значимые факторы. Для этого проведем корреляционно-регрессионный анализ.

Матрица коэффициентов корреляции представлена в таблице 2.

Наибольшее влияние на коэффициент обновления внеоборотных активов оказывают такие факторы, как объем реализации продукции (X1) и доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования (X3). Коэффициент корреляции в обоих случаях равен 0,8.

Таблица 2.

## Матрица парных коэффициентов корреляции

Факторы	У	X1	X2	X3	X4	X5
У	1					
X1	0,800962097	1				
X2	0,268441904	0,2509585	1			
X3	0,829070989	0,7110134	0,2517973	1		
X4	-0,077372077	2,824E-05	-0,2225009	-0,1598313	1	
X5	0,378720744	0,3973363	-0,527198	0,2678466	0,108269	1

Для определения вида модели регрессионной зависимости воспользуемся пакетом «Анализ данных». В результате получим следующее уравнение:

$$Y = 3,32141 \cdot 10^{-5} X_1 + 5,730735543 X_2 - 0,093131106,$$

X1 - объем реализации продукции;

X2 - доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования.

Для определения степени влияния объема реализации продукции (X1) и доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования (X3) на коэффициент обновления внеоборотных активов (У) определим следующие показатели: коэффициент эластичности ( $\varepsilon$ ),  $\beta$ -коэффициент и  $\Delta$  - коэффициент.

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменится зависимая переменная, при изменении фактора на 1%.

В нашем случае коэффициент эластичности для объема реализации продукции (X1) равен 3,79, что говорит об увеличении коэффициента обновления внеоборотных активов на 3,79% при увеличении объема реализации на 1%. Для доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования (X3) этот коэффициент равен 0,88, что говорит об увеличении коэффициента обновления внеоборотных активов на 0,88% при увеличении доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования на 1%.

$\beta$ -коэффициент показывает, на какую часть величина среднеквадратического отклонения изменится зависимая переменная  $Y$  с изменением соответствующей независимой переменной на величину своего среднеквадратического отклонения.

В нашем случае  $\beta$ -коэффициент показывает, что увеличение объема реализации продукции ( $X_1$ ) на 434,89млн.руб. приводит к увеличению коэффициента обновления внеоборотных активов ( $Y$ ) на 0,014, а увеличение доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования ( $X_3$ ) на 0,003 приводит к увеличению коэффициента обновления внеоборотных активов ( $Y$ ) на 0,018.

$\Delta$  - коэффициент определяет долю влияния фактора в суммарном влиянии всех имеющихся факторов.

В нашем случае  $\Delta$  - коэффициент для объема реализации продукции ( $X_1$ ) равен 0,44, а для доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования ( $X_3$ ) – 0,56. Это говорит о том, что самая большая доля влияния принадлежит доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования ( $X_3$ ).

В результате оценки влияния факторов можно сделать вывод о том, что наибольшее влияние на коэффициент обновления внеоборотных активов оказывает такой фактор, как доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования ( $X_3$ ).

Далее произведем прогноз на следующий год по показателям: коэффициент обновления внеоборотных активов; объем реализации продукции и доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования. Для этого воспользуемся 9 функциями MS Excel: линейной, логарифмической, полиномиальной функции 2,3,4,5 и 6 степени, степенной и экспоненциальной функции.

Полученные прогнозы по всем зависимостям для коэффициента обновления внеоборотных активов ( $Y$ ) представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Прогноз значений для коэффициента обновления внеоборотных активов (У)  
на 2007 год

А	В	С	Д	Е	Г	У	П	Т	У	К
Период	Коэффициент обновления внеоборотных активов	Линейная $y = -0,001x + 0,050$	Логарифмическая $y = -0,01 \ln(x) + 0,076$	Полиномиальная $y = 6 \cdot 10^{-5}x^2 - 0,003x + 0,065$	Полиномиальная $y = -6 \cdot 10^{-6}x^3 - 0,008x + 0,081$	Полиномиальная $y = 4 \cdot 10^{-7}x^4 - 4 \cdot 10^{-5}x^3 + 0,001x^2 - 0,014x + 0,093$	Полиномиальная $y = -10^{-9}x^5 + 5 \cdot 10^{-9}x^6 + 6 \cdot 10^{-10}x^7 - 7 \cdot 10^{-4}x^3 + 0,01x^2 - 0,014x + 0,094$	Полиномиальная $y = -6 \cdot 10^{-9}x^6 + 6 \cdot 10^{-10}x^5 - 7 \cdot 10^{-4}x^3 + 0,004x^2 + 0,005x + 0,071$	Степенная $y = 0,047x^{(-0,41)}$	Экспоненциальная $y = 0,028e^{(-0,03x)}$
1	0,1110	<b>0,0490</b>	0,0760	0,0621	0,0730	0,0800	0,0820	0,0720	0,0470	0,0272
2	0,0100	<b>0,0480</b>	0,0691	0,0592	0,0650	0,0687	0,0677	0,0645	0,0354	0,0264
3	0,0100	<b>0,0470</b>	0,0650	0,0565	0,0568	0,0590	0,0530	0,0477	0,0300	0,0256
4	0,1020	<b>0,0460</b>	0,0621	0,0540	0,0486	0,0505	0,0376	0,0199	0,0266	0,0248
5	0,1580	<b>0,0450</b>	0,0599	0,0515	0,0403	0,0433	0,0213	-0,0210	0,0243	0,0241
6	0,0090	<b>0,0440</b>	0,0581	0,0492	0,0317	0,0369	0,0040	-0,0775	0,0225	0,0234
7	0,0120	<b>0,0430</b>	0,0565	0,0469	0,0229	0,0312	-0,0145	-0,1527	0,0212	0,0227
8	0,0090	<b>0,0420</b>	0,0552	0,0448	0,0139	0,0262	-0,0345	-0,2498	0,0200	0,0220
9	0,0140	<b>0,0410</b>	0,0540	0,0429	0,0046	0,0215	-0,0559	-0,3726	0,0191	0,0214
10	0,0090	<b>0,0400</b>	0,0530	0,0410	-0,0050	0,0170	-0,0791	-0,5250	0,0183	0,0207
11	0,0080	<b>0,0390</b>	0,0520	0,0393	-0,0150	0,0126	-0,1041	-0,7112	0,0176	0,0201
12	0,0120	<b>0,0380</b>	0,0512	0,0376	-0,0254	0,0082	-0,1310	-0,9357	0,0170	0,0195
13	0,0470	<b>0,0370</b>	0,0504	0,0361	-0,0362	0,0035	-0,1600	-1,2030	0,0164	0,0190
14	0,0130	<b>0,0360</b>	0,0496	0,0348	-0,0475	-0,0014	-0,1911	-1,5180	0,0159	0,0184
15	0,0420	<b>0,0350</b>	0,0489	0,0335	-0,0593	-0,0067	-0,2244	-1,8855	0,0155	0,0179
16	0,0420	<b>0,0340</b>	0,0483	0,0324	-0,0716	-0,0126	-0,2601	-2,3106	0,0151	0,0173
17	0,0710	<b>0,0330</b>	0,0477	0,0313	-0,0845	-0,0191	-0,2982	-2,7985	0,0147	0,0168
18	0,0140	<b>0,0320</b>	0,0471	0,0304	-0,0980	-0,0263	-0,3387	-3,3546	0,0144	0,0163
19	0,0100	<b>0,0310</b>	0,0466	0,0297	-0,1122	-0,0342	-0,3817	-3,9842	0,0141	0,0158
20	0,0090	<b>0,0300</b>	0,0460	0,0290	-0,1270	-0,0430	-0,4272	-4,6930	0,0138	0,0154
21	0,0100	<b>0,0290</b>	0,0456	0,0285	-0,1426	-0,0526	-0,4753	-5,4866	0,0135	0,0149
22	0,0100	<b>0,0280</b>	0,0451	0,0280	-0,1589	-0,0632	-0,5259	-6,3708	0,0132	0,0145
23	0,0120	<b>0,0270</b>	0,0446	0,0277	-0,1760	-0,0747	-0,5792	-7,3516	0,0130	0,0140
24	0,0220	<b>0,0260</b>	0,0442	0,0276	-0,1939	-0,0872	-0,6350	-8,4353	0,0128	0,0136
25	0,0260	<b>0,0250</b>	0,0438	0,0275	-0,2128	-0,1008	-0,6935	-9,6282	0,0126	0,0132
26	0,0100	<b>0,0240</b>	0,0434	0,0276	-0,2325	-0,1152	-0,7544	-10,9369	0,0124	0,0128
27	0,0060	<b>0,0230</b>	0,0430	0,0277	-0,2531	-0,1307	-0,8179	-12,3684	0,0122	0,0125
28	0,0210	<b>0,0220</b>	0,0427	0,0280	-0,2747	-0,1472	-0,8840	-13,9298	0,0120	0,0121
29	0,0210	<b>0,0210</b>	0,0423	0,0285	-0,2973	-0,1646	-0,9524	-15,6287	0,0118	0,0117
30	0,0080	<b>0,0200</b>	0,0420	0,0290	-0,3210	-0,1830	-1,0233	-17,4730	0,0117	0,0114
31	0,0110	<b>0,0190</b>	0,0417	0,0297	-0,3457	-0,2022	-1,0965	-19,4712	0,0115	0,0110
32	0,0110	<b>0,0180</b>	0,0413	0,0304	-0,3716	-0,2223	-1,1720	-21,6321	0,0113	0,0107
33	0,0070	<b>0,0170</b>	0,0410	0,0313	-0,3986	-0,2431	-1,2497	-23,9652	0,0112	0,0104
34	0,0100	<b>0,0160</b>	0,0407	0,0324	-0,4268	-0,2646	-1,3294	-26,4807	0,0111	0,0101
35	0,0090	<b>0,0150</b>	0,0404	0,0335	-0,4563	-0,2868	-1,4112	-29,1892	0,0109	0,0098
36	0,0080	<b>0,0140</b>	0,0402	0,0348	-0,4869	-0,3094	-1,4949	-32,1025	0,0108	0,0095
37		0,0130	0,0399	0,0361	-0,5189	-0,3325	-1,5804	-35,2328	0,0107	0,0092
38		0,0120	0,0396	0,0376	-0,5522	-0,3558	-1,6675	-38,5936	0,0106	0,0090
39		0,0110	0,0394	0,0393	-0,5869	-0,3794	-1,7563	-42,1992	0,0105	0,0087
40		0,0100	0,0391	0,0410	-0,6230	-0,4030	-1,8464	-46,0650	0,0104	0,0084
41		0,0090	0,0389	0,0429	-0,6605	-0,4265	-1,9378	-50,2077	0,0103	0,0082
42		0,0080	0,0386	0,0448	-0,6995	-0,4498	-2,0304	-54,6453	0,0102	0,0079
43		0,0070	0,0384	0,0469	-0,7400	-0,4728	-2,1239	-59,3971	0,0101	0,0077
44		0,0060	0,0382	0,0492	-0,7821	-0,4951	-2,2182	-64,4840	0,0100	0,0075
45		0,0050	0,0379	0,0515	-0,8258	-0,5168	-2,3132	-69,9285	0,0099	0,0073
46		0,0040	0,0377	0,0540	-0,8710	-0,5375	-2,4087	-75,7547	0,0098	0,0070
47		0,0030	0,0375	0,0565	-0,9179	-0,5570	-2,5044	-81,9887	0,0097	0,0068
48		0,0020	0,0373	0,0592	-0,9666	-0,5753	-2,6003	-88,6586	0,0096	0,0066

Из таблицы 3 видно, что следует отказаться от полиномиальной зависимости 3, 4, 5 и 6 степеней, т.к. в данных случаях прогнозные значения ушли в область отрицательных значений.

Полученные прогнозы по всем зависимостям для объема реализации продукции (X1) представлены в таблице 4.

Для прогноза значений объема реализации продукции (X1) принимаем все виды зависимостей.

Полученные прогнозы по всем зависимостям для доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме (X3) представлены в таблице 5.

Из таблицы 5 видно, что нам следует отказаться от всех полиномиальных зависимостей, т.к. в данных случаях прогнозные значения ушли в область отрицательных значений.

Далее выберем зависимость, наиболее точно отражающую изменения анализируемых факторов и результативного показателя. Для этого рассчитываем отклонения построенных полученных прогнозных значений от фактических. Выбираем зависимость, отклонение которой наименьшее по модулю.

Расчет отклонений представлен в таблицах 6-8.

Как видно из таблиц 6-8, при прогнозировании во всех случаях необходимо использовать линейную зависимость, так как среднее отклонение от фактических значений здесь наименьшее по модулю.

Таким образом, прогнозные значения коэффициента обновления внеоборотных активов, объема реализации продукции и доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования на 2007 год представлены в таблице 9.

Далее уточним прогнозные значения на ближайший период, т.е. на январь 2007г. Для этого могут быть использованы 2 метода: либо скользящая средняя, либо экспоненциальное сглаживание. Для выбора метода строится отклонение и выбирается метод с наименьшим отклонением. Расчеты значений произведены в таблице 10.

Таблица 4

## Прогноз значений объема реализации продукции (X1) на 2007 год

А	В	С	Д	Е	Г	У	Н	Т	Ж	К
Период	Объем реализации продукции	Линейная $y = -17,526x + 3220,7$	Логарифмическая $y = -210,7 \ln(x) + 3456,7$	Полномощная $y = -0,1894x^2 - 10,52x + 3176,3$	Полномощная $y = -0,0835x^4 + 3 + 4,4426x^2 - 80,016x + 3405,1$	Полномощная $y = -0,008x^4 - 0,6761x^3 + 18,672x^2 - 200,83x + 3656$	Полномощная $y = -0,0004x^5 + 0,0471x^4 - 1,9701x^3 + 37,016x^2 - 303,33x + 3806,7$	Полномощная $y = -0,0001x^6 + 0,0114x^5 - 0,4537x^4 + 8,0761x^3 - 59,383x^2 + 84,564x + 3370,8$	Степенная $y = 3458,3x^{-(0,0709)}$	Экспоненциальная $y = 3201,4e^{-(0,006x)}$
1	3669,2589	3203,174	3456,7	<b>3165,5906</b>	3329,443	3473,1739	3538,4626	3403,6147	3458,3	3181,8515
2	2894,5684	3185,648	3310,6539	<b>3154,5024</b>	3262,17	3323,7472	3333,084	3360,104	3292,453	3162,8176
3	2845,3560	3168,122	3225,2224	<b>3143,0354</b>	3202,781	3203,9513	3180,3792	3274,0473	3199,151	3143,8975
4	3598,6580	3150,596	3164,6078	<b>3131,1896</b>	3150,774	3110,2096	3071,1976	3170,9152	3134,56	3125,0906
5	3984,0000	3133,07	3117,5914	<b>3118,965</b>	3105,648	3039,1375	2997,375	3069,0575	3085,359	3106,3962
6	2569,4556	3115,544	3079,1763	<b>3106,3616</b>	3066,902	2987,5424	2951,6856	2980,8192	3045,732	3087,8136
7	2986,1452	3098,018	3046,6967	<b>3093,3794</b>	3034,035	2952,4237	2927,794	2913,5845	3012,626	3069,3422
8	2564,3654	3080,492	3018,5617	<b>3080,0184</b>	3006,546	2930,9728	2920,2072	2870,7488	2984,239	3050,9813
9	2897,3256	3062,966	2993,7448	<b>3066,2786</b>	2983,935	2920,5731	2924,2266	2852,6187	2959,422	3032,7302
10	2566,0011	3045,44	2971,5453	<b>3052,16</b>	2965,7	2918,8	2935,9	2857,24	2937,397	3014,5883
11	2365,2155	3027,914	2951,4635	<b>3037,6626</b>	2951,34	2923,4209	2951,9736	2881,1537	2917,615	2996,5549
12	2986,3265	3010,388	2933,1302	<b>3022,7864</b>	2940,354	2932,3952	2969,844	2920,08	2899,671	2978,6294
13	3326,5485	2992,862	2916,2652	<b>3007,5314</b>	2932,242	2943,8743	2987,5102	2969,5303	2883,262	2960,8111
14	2897,3654	2975,336	2900,6506	<b>2991,8976</b>	2926,502	2956,2016	3003,5256	3025,3472	2868,152	2943,0995
15	3365,2365	2957,81	2886,1138	<b>2975,885</b>	2922,633	2967,9125	3016,95	3084,1725	2854,157	2925,4937
16	3310,2598	2940,284	2872,5156	<b>2959,4936</b>	2920,134	2977,7344	3027,3016	3143,8432	2841,126	2907,9933
17	3569,8974	2922,758	2859,7419	<b>2942,7234</b>	2918,504	2984,5867	3034,509	3203,7155	2828,941	2890,5976
18	2879,6984	2905,232	2847,6987	<b>2925,5744</b>	2917,242	2987,5808	3038,8632	3264,9168	2817,499	2873,3059
19	2789,3655	2887,706	2836,3067	<b>2908,0466</b>	2915,848	2986,0201	3040,9696	3330,5257	2806,72	2856,1177
20	2563,1487	2870,18	2825,4992	<b>2890,14</b>	2913,82	2979,4	3041,7	3405,68	2796,531	2839,0323
21	2810,3601	2852,654	2815,2191	<b>2871,8546</b>	2910,657	2967,4079	3042,1446	3497,6127	2786,874	2822,0491
22	2811,3678	2835,128	2805,4174	<b>2853,1904</b>	2905,858	2949,9232	3043,564	3615,616	2777,697	2805,1675
23	2893,0214	2817,602	2796,0514	<b>2834,1474</b>	2898,923	2927,0173	3047,3412	3770,9333	2768,957	2788,3869
24	3124,0253	2800,076	2787,0841	<b>2814,7256</b>	2889,35	2898,9536	3054,9336	3976,5792	2760,614	2771,7067
25	3129,6598	2782,55	2778,4829	<b>2794,925</b>	2876,638	2866,1875	3067,825	4247,0875	2752,636	2755,1262
26	2845,6325	2765,024	2770,2191	<b>2774,7456</b>	2860,286	2829,3664	3087,4776	4598,1872	2744,992	2738,645
27	1789,6532	2747,498	2762,2672	<b>2754,1874</b>	2839,793	2789,3297	3115,284	5046,4065	2737,657	2722,2623
28	3125,6987	2729,972	2754,6045	<b>2733,2504</b>	2814,658	2747,1088	3152,5192	5608,6048	2730,607	2705,9776
29	3129,9836	2712,446	2747,2108	<b>2711,9346</b>	2784,381	2703,9271	3200,2926	6301,4327	2723,822	2689,7904
30	2369,3255	2694,92	2740,0677	<b>2690,24</b>	2748,46	2661,2	3259,5	7140,72	2717,282	2673,6999
31	2810,2365	2677,394	2733,1589	<b>2668,1666</b>	2706,394	2620,5349	3330,7756	8140,7917	2710,973	2657,7058
32	2810,3691	2659,868	2726,4694	<b>2645,7144</b>	2657,682	2583,7312	3414,444	9313,712	2704,877	2641,8073
33	2254,1212	2642,342	2719,9859	<b>2622,8834</b>	2601,824	2552,7803	3510,4722	10668,4563	2698,982	2626,0039
34	2815,1444	2624,816	2713,6958	<b>2599,6736</b>	2538,318	2529,8656	3618,4216	12210,0112	2693,276	2610,2951
35	2567,2154	2607,29	2707,5882	<b>2576,085</b>	2466,663	2517,3625	3737,4	13938,4025	2687,746	2594,6802
36	2356,9898	2589,764	2701,6526	<b>2552,1176</b>	2386,358	2517,8384	3866,0136	15847,6512	2682,383	2579,1587
37		2572,238	2695,8796	<b>2527,7714</b>	2296,902	2534,0527	4002,319	17924,6575	2677,177	2563,7301
38		2554,712	2690,2606	<b>2503,0464</b>	2197,794	2568,9568	4143,7752	20148,0128	2672,12	2548,3938
39		2537,186	2684,7876	<b>2477,9426</b>	2088,534	2625,6941	4287,1956	22486,7397	2667,204	2533,1492
40		2519,66	2679,4531	<b>2452,46</b>	1968,62	2707,6	4428,7	24898,96	2662,42	2517,9958
41		2502,134	2674,2504	<b>2426,5986</b>	1837,551	2818,2019	4563,6666	27330,4907	2657,763	2502,933
42		2484,608	2669,173	<b>2400,3584</b>	1694,826	2961,2192	4686,684	29713,368	2653,226	2487,9604
43		2467,082	2664,2151	<b>2373,7394</b>	1539,945	3140,5633	4791,5032	31964,2993	2648,804	2473,0773
44		2449,556	2659,3712	<b>2346,7416</b>	1372,406	3360,3376	4870,9896	33983,0432	2644,49	2458,2833
45		2432,03	2654,6362	<b>2319,365</b>	1191,708	3624,8375	4917,075	35650,7175	2640,279	2443,5778
46		2414,504	2650,0053	<b>2291,6096</b>	997,3496	3938,5504	4920,7096	36828,0352	2636,168	2428,9602
47		2396,978	2645,4739	<b>2263,4754</b>	788,8309	4306,1557	4871,814	37353,4685	2632,152	2414,4301
48		2379,452	2641,0379	<b>2234,9624</b>	565,6504	4732,5248	4759,2312	37041,3408	2628,226	2399,9869

Таблица 5

Прогноз значений доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме (ХЗ) на 2007 год

Период	Коэффициент обновления оборудования	Доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме	Линейная $y = -7 \cdot 10^{-4} \cdot 5^x + 0,0052$	Логарифмическая $y = 0,0008 \ln(x) + 0,006$	Полynomialная $y = -3 \cdot 10^{-4} \cdot 6^x + 2 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot 5^x + 0,0045$	Полynomialная $y = -7 \cdot 10^{-4} \cdot 7^x + 3 \cdot 10^{-4} \cdot 5^x + 2 \cdot 0,0005x + 0,0063$	Полynomialная $y = -1 \cdot 10^{-4} \cdot 8^x + 4 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot 7^x + 3 + 1 \cdot 10^{-4} \cdot 5^x + 2 \cdot 0,0003x + 0,0059$	Полynomialная $y = 4 \cdot 10^{-4} \cdot 9^x - 4 \cdot 10^{-4} \cdot 7^x + 4 + 1 \cdot 10^{-4} \cdot 5^x - 3 \cdot 0,0002x^2 + 0,0008x + 0,0043$	Полynomialная $y = -7 \cdot 10^{-4} \cdot 10^x + 6 + 8 \cdot 10^{-4} \cdot 8^x - 5 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \cdot 6^x + 4 + 8 \cdot 10^{-4} \cdot 5^x - 3 \cdot 0,0008x^2 + 0,0034x + 0,0014$	Степенная $y = 0,0038x^{\wedge}(-0,0811)$	Экспоненциальная $y = 0,0038e^{\wedge}(-0,0121x)$
1	0,1110	0,0070	0,00513	0,006	0,004547	0,0058293	0,00561019	0,004909604	0,004076079	0,0038	0,0037543
2	0,0100	0,0010	0,00506	0,005445482	0,004588	0,0054144	0,00534144	0,005173728	0,005578515	0,0035923	0,00370914
3	0,0100	0,0012	0,00499	0,00512111	0,004623	0,0050511	0,00509459	0,005138572	0,00625493	0,0034761	0,00366453
4	0,1020	0,0086	0,00492	0,004890965	0,004652	0,0047352	0,00487024	0,004841696	0,006375053	0,0033959	0,00362046
5	0,1580	0,0166	0,00485	0,00471245	0,004675	0,0044625	0,00466875	0,0043125	0,006139063	0,003335	0,00357692
6	0,0090	0,0014	0,00478	0,004566592	0,004692	0,0042288	0,00449024	0,003572704	0,005685421	0,0032861	0,0035339
7	0,0120	0,0015	0,00471	0,004443272	0,004703	0,0040299	0,00433459	0,002636828	0,005098206	0,0032452	0,00349139
8	0,0090	0,0025	0,00464	0,004336447	0,004708	0,0038616	0,00420144	0,001512672	0,004413939	0,0032103	0,0034494
9	0,0140	0,0031	0,00457	0,00424222	0,004707	0,0037197	0,00409019	0,00201796	0,003627911	0,0031798	0,00340792
10	0,0090	0,0040	0,0045	0,004157932	0,0047	0,0036	0,004	-0,0013	0,0027	0,0031527	0,00336693
11	0,0080	0,0015	0,00443	0,004081684	0,004687	0,0034983	0,00392979	-0,003002196	0,001559987	0,0031284	0,00332643
12	0,0120	0,0016	0,00436	0,004012075	0,004668	0,0034104	0,00387824	-0,004919072	0,000112371	0,0031064	0,00328643
13	0,0470	0,0081	0,00429	0,003948041	0,004643	0,0033321	0,00384379	-0,007068228	-0,001759326	0,0030863	0,0032469
14	0,0130	0,0025	0,00422	0,003888754	0,004612	0,0032592	0,00382464	-0,009475104	-0,004188755	0,0030678	0,00320785
15	0,0420	0,0029	0,00415	0,00383356	0,004575	0,0031875	0,00381875	-0,0121625	-0,007323438	0,0030507	0,00316927
16	0,0420	0,0050	0,00408	0,003781929	0,004532	0,0031128	0,00382384	-0,015160096	-0,011321971	0,0030348	0,00313115
17	0,0710	0,0062	0,00401	0,003733429	0,004483	0,0030309	0,00383739	-0,018498972	-0,016351738	0,0030199	0,00309349
18	0,0140	0,0035	0,00394	0,003687703	0,004428	0,0029376	0,00385664	-0,022212128	-0,022587117	0,0030059	0,00305629
19	0,0100	0,0046	0,00387	0,003644449	0,004367	0,0028287	0,00387859	-0,026334004	-0,030208197	0,0029928	0,00301953
20	0,0090	0,0047	0,0038	0,003603414	0,0043	0,0027	0,0039	-0,0309	-0,0394	0,0029804	0,00298321
21	0,0100	0,0047	0,00373	0,003564382	0,004227	0,0025473	0,00391739	-0,035945996	-0,050352205	0,0029686	0,00294733
22	0,0100	0,0045	0,00366	0,003527166	0,004148	0,0023664	0,00392704	-0,041507872	-0,063259373	0,0029574	0,00291189
23	0,0120	0,0042	0,00359	0,003491605	0,004063	0,0021531	0,00392499	-0,047621028	-0,078321682	0,0029468	0,00287866
24	0,0220	0,0022	0,00352	0,003457557	0,003972	0,0019032	0,00390704	-0,054319904	-0,095746163	0,0029366	0,00284226
25	0,0260	0,0086	0,00345	0,003424899	0,003875	0,0016125	0,00386875	-0,0616375	-0,115748438	0,0029269	0,00280808
26	0,0100	0,0015	0,00338	0,003393523	0,003772	0,0012768	0,00380544	-0,069604896	-0,138554963	0,0029176	0,00277431
27	0,0060	0,0014	0,00331	0,003363331	0,003663	0,0008919	0,00371219	-0,078250772	-0,164405782	0,0029087	0,00274094
28	0,0210	0,0054	0,00324	0,003334236	0,003548	0,0004536	0,00358384	-0,087600928	-0,193557773	0,0029001	0,00270797
29	0,0210	0,0058	0,00317	0,003306163	0,003427	-4,23E-05	0,00341499	-0,097677804	-0,226288405	0,0028919	0,00267541
30	0,0080	0,0027	0,0031	0,003279042	0,0033	-0,0006	0,0032	-0,1085	-0,2629	0,0028884	0,00264323
31	0,0110	0,0025	0,00303	0,00325281	0,003167	-0,0012237	0,00293299	-0,120081796	-0,303724497	0,0028763	0,00261144
32	0,0110	0,0026	0,00296	0,003227411	0,003028	-0,0019176	0,00260784	-0,132432672	-0,349128717	0,0028689	0,00258003
33	0,0070	0,0027	0,00289	0,003202794	0,002883	-0,0026859	0,00221819	-0,145566828	-0,399520138	0,0028618	0,002549
34	0,0100	0,0023	0,00282	0,003178912	0,002732	-0,0035328	0,00175744	-0,159452704	-0,455353171	0,0028548	0,00251834
35	0,0090	0,0008	0,00275	0,003155722	0,002575	-0,0044625	0,00121875	-0,1741125	-0,517135938	0,0028481	0,00248805
36	0,0080	0,0008	0,00268	0,003133185	0,002412	-0,0054792	0,00059504	-0,189521696	-0,585437555	0,0028416	0,00245813
37			0,00261	0,003111266	0,002243	-0,0065871	-0,00012101	-0,205658572	-0,660895926	0,0028353	0,00242857
38			0,00254	0,003089931	0,002068	-0,0077904	-0,00093696	-0,222493728	-0,744226029	0,0028292	0,00239936
39			0,00247	0,003069151	0,001887	-0,0090933	-0,00186061	-0,239989604	-0,836228713	0,0028232	0,0023705
40			0,0024	0,003048896	0,0017	-0,0105	-0,0029	-0,2581	-0,9378	0,0028175	0,00234199
41			0,00233	0,003029142	0,001507	-0,0120147	-0,00406341	-0,276769596	-1,049940889	0,0028118	0,00231362
42			0,00226	0,003009864	0,001308	-0,0136416	-0,00535936	-0,295933472	-1,173767661	0,0028063	0,00228599
43			0,00219	0,00299104	0,001103	-0,0153849	-0,00679661	-0,315516628	-1,310522694	0,002801	0,0022585
44			0,00212	0,002972648	0,000892	-0,0172488	-0,00838416	-0,335433504	-1,461585779	0,0027958	0,00223134
45			0,00205	0,00295467	0,000675	-0,0192375	-0,01013125	-0,3558875	-1,628485938	0,0027907	0,0022045
46			0,00198	0,002937087	0,000452	-0,0213552	-0,01204736	-0,375870496	-1,812913747	0,0027857	0,00217799
47			0,00191	0,002919882	0,000223	-0,0236061	-0,01414221	-0,396162372	-2,01673447	0,0027808	0,00215179
48			0,00184	0,002903039	-1,2E-05	-0,0259944	-0,01642576	-0,416330528	-2,241999885	0,0027761	0,00212591



Таблица 6

Отклонения значений выявленных зависимостей от фактических значений  
для коэффициента обновления внеоборотных активов (У)

Период	Коэффициент обновления внеоборотных активов	Линейная $y = -0,001x + 0,050$	Логарифмическая $y = -0,01 \ln(x) + 0,076$	Полномощная $y = 6 \cdot 10^{(-5)x^2 - 0,003x + 0,065}$	Степенная $y = 0,047x^{(-0,41)}$	Экспоненциальная $y = 0,028e^{(-0,03x)}$
1	0,1110	0,0620	0,0350	0,0489	0,0640	0,0838
2	0,0100	-0,0380	-0,0591	-0,0492	-0,0254	-0,0164
3	0,0100	-0,0370	-0,0550	-0,0465	-0,0200	-0,0156
4	0,1020	0,0560	0,0399	0,0480	0,0754	0,0772
5	0,1580	0,1130	0,0981	0,1065	0,1337	0,1339
6	0,0090	-0,0350	-0,0491	-0,0402	-0,0135	-0,0144
7	0,0120	-0,0310	-0,0445	-0,0349	-0,0092	-0,0107
8	0,0090	-0,0330	-0,0462	-0,0358	-0,0110	-0,0130
9	0,0140	-0,0270	-0,0400	-0,0289	-0,0051	-0,0074
10	0,0090	-0,0310	-0,0440	-0,0320	-0,0093	-0,0117
11	0,0080	-0,0310	-0,0440	-0,0313	-0,0096	-0,0121
12	0,0120	-0,0260	-0,0392	-0,0256	-0,0050	-0,0075
13	0,0470	0,0100	-0,0034	0,0109	0,0306	0,0280
14	0,0130	-0,0230	-0,0366	-0,0218	-0,0029	-0,0054
15	0,0420	0,0070	-0,0069	0,0085	0,0265	0,0241
16	0,0420	0,0080	-0,0063	0,0096	0,0269	0,0247
17	0,0710	0,0380	0,0233	0,0397	0,0563	0,0542
18	0,0140	-0,0180	-0,0331	-0,0164	-0,0004	-0,0023
19	0,0100	-0,0210	-0,0366	-0,0197	-0,0041	-0,0058
20	0,0090	-0,0210	-0,0370	-0,0200	-0,0048	-0,0064
21	0,0100	-0,0190	-0,0356	-0,0185	-0,0035	-0,0049
22	0,0100	-0,0180	-0,0351	-0,0180	-0,0032	-0,0045
23	0,0120	-0,0150	-0,0326	-0,0157	-0,0010	-0,0020
24	0,0220	-0,0040	-0,0222	-0,0056	0,0092	0,0084
25	0,0260	0,0010	-0,0178	-0,0015	0,0134	0,0128
26	0,0100	-0,0140	-0,0334	-0,0176	-0,0024	-0,0028
27	0,0060	-0,0170	-0,0370	-0,0217	-0,0062	-0,0065
28	0,0210	-0,0010	-0,0217	-0,0070	0,0090	0,0089
29	0,0210	0,0000	-0,0213	-0,0075	0,0092	0,0093
30	0,0080	-0,0120	-0,0340	-0,0210	-0,0037	-0,0034
31	0,0110	-0,0080	-0,0307	-0,0187	-0,0005	0,0000
32	0,0110	-0,0070	-0,0303	-0,0194	-0,0003	0,0003
33	0,0070	-0,0100	-0,0340	-0,0243	-0,0042	-0,0034
34	0,0100	-0,0060	-0,0307	-0,0224	-0,0011	-0,0001
35	0,0090	-0,0060	-0,0314	-0,0245	-0,0019	-0,0008
36	0,0080	-0,0060	-0,0322	-0,0268	-0,0028	-0,0015
<b>Среднее</b>		<b>-0,0061</b>	-0,0240	-0,0111	0,0084	0,0085

Таблица 7

Отклонения значений выявленных зависимостей от фактических значений  
для объема реализации продукции (X1)

Период	Объем реализации продукции	Линейная $y=4,1474x+2129,3$	Логарифмическая $y=12,049\ln(x)+2174$	Полномногочленная $y=0,608x^2-18,347x+2271,8$	Полномногочленная $y=-0,0666x^3+4,3045x^2-73,809x+2454,4$	Полномногочленная $y=-0,0038x^4+0,2174x^3-2,5132x^2-15,922x+2334,1$	Полномногочленная $y=-0,0005x^5+0,0439x^4-1,3642x^3+19,908x^2-141,2x+2518,3$	Полномногочленная $y=4*10^{-(6)}x^6-0,001x^5+0,0636x^4-1,7599x^3+23,705x^2-156,48x+2535,5$	Степенная $y=2157,7x^0,0049$	Экспоненциальная $y=2112,5e^{x^0,0018x}$
1	2512,2350	466,0849	212,5589	503,6683	-126,2691	196,0850	130,7963	265,6442	210,9589	487,4074
2	2010,3682	-291,0796	-416,0855	-259,9340	-76,5224	-429,1788	-438,5156	-465,5356	-397,8850	-268,2492
3	2015,9875	-322,7660	-379,8664	-297,6794	-34,6589	-358,5953	-335,0232	-428,6913	-353,7952	-298,5415
4	2523,4480	448,0620	434,0502	467,4684	-0,1776	488,4484	527,4604	427,7428	464,0978	473,5674
5	2789,6548	850,9300	866,4086	865,0350	27,4225	944,8625	986,6250	914,9425	898,6411	877,6038
6	1963,7896	-546,0884	-509,7207	-536,9060	48,6424	-418,0868	-382,2300	-411,3636	-476,2768	-518,3580
7	2017,9156	-111,8728	-60,5515	-107,2342	63,9831	33,7215	58,3512	72,5607	-26,4808	-83,1970
8	1958,7325	-516,1266	-454,1963	-515,6530	73,9456	-366,6074	-355,8418	-306,3834	-419,8735	-486,6159
9	2056,4530	-165,6404	-96,4192	-168,9530	79,0309	-23,2475	-26,9010	44,7069	-62,0962	-135,4046
10	1938,3333	-479,4389	-405,5442	-486,1589	79,74	-352,7989	-369,8989	-291,2389	-371,3960	-448,5872
11	1856,4102	-662,6985	-586,2480	-672,4471	76,5739	-558,2054	-586,7581	-515,9382	-552,3991	-631,3394
12	1989,6363	-24,0615	53,1963	-36,4599	70,0336	53,9313	16,4825	66,2465	86,6556	7,6971
13	2365,5623	333,6865	410,2833	319,0171	60,6201	382,6742	339,0383	357,0182	443,2867	365,7374
14	1990,6536	-77,9706	-3,2852	-94,5322	48,8344	-58,8362	-106,1602	-127,9818	29,2132	-45,7341
15	2346,9875	407,4265	479,1227	389,3515	35,1775	397,3240	348,2865	281,0640	511,0799	439,7428
16	2369,8025	369,9758	437,7442	350,7662	20,1504	332,5254	282,9582	166,4166	469,1334	402,2665
17	2795,3950	647,1394	710,1555	627,1740	4,2541	585,3107	535,3884	366,1819	740,9568	679,2998
18	1990,6987	-25,5336	31,9997	-45,8760	-12,0104	-107,8824	-159,1648	-385,2184	62,1989	6,3925
19	1989,6389	-98,3405	-46,9412	-118,6811	-28,1421	-196,6546	-251,6041	-541,1602	-17,3541	-66,7522
20	1815,6932	-307,0313	-262,3505	-326,9913	-43,64	-416,2513	-478,5513	-842,5313	-233,3823	-275,8836
21	1989,4568	-42,2939	-4,8590	-61,4945	-58,0031	-157,0478	-231,7845	-687,2526	23,4862	-11,6890
22	1989,6592	-23,7602	5,9504	-41,8226	-70,7304	-138,5554	-232,1962	-804,2482	33,6706	6,2003
23	1997,5421	75,4194	96,9700	58,8740	-81,3209	-33,9959	-154,3198	-877,9119	124,0647	104,6345
24	1999,6520	323,9493	336,9412	309,2997	-89,2736	225,0717	69,0917	-852,5539	363,4113	352,3186
25	2012,6915	347,1098	351,1769	334,7348	-94,0875	263,4723	61,8348	-1117,4277	377,0242	374,5336
26	2569,8795	80,6085	75,4134	70,8869	-95,2616	16,2661	-241,8451	-1752,5547	100,6407	106,9875
27	2035,6847	-967,8448	-972,6140	-964,5342	-92,2949	-999,6765	-1325,6308	-3256,7533	-948,0034	-932,6091
28	2969,1240	395,7267	371,0942	392,4483	-84,6864	378,5899	-26,8205	-2482,9061	395,0919	419,7211
29	2968,3487	417,5376	382,7728	418,0490	-71,9351	426,0565	-70,3090	-3171,4491	406,1621	440,1932
30	2000,6984	-325,5945	-370,7422	-320,9145	-53,54	-291,8745	-890,1745	-4771,3945	-347,9568	-304,3744
31	2305,6985	132,8425	77,0776	142,0699	-29,0001	189,7016	-520,5391	-5330,5552	99,2639	152,5307
32	2405,6985	150,5011	83,8997	164,6547	2,1856	226,6379	-604,0749	-6503,3429	105,4920	168,5618
33	2004,6897	-388,2208	-465,8647	-368,7622	40,5181	-298,6591	-1256,3510	-8414,3351	-444,8610	-371,8827
34	2403,6985	190,3284	101,4486	215,4708	86,4984	285,2788	-803,2772	-9394,8668	121,8687	204,8493
35	2256,9658	-40,0746	-140,3728	-8,8696	140,6275	49,8529	-1170,1846	-11371,1871	-120,5307	-27,4648
36	2210,3698	-232,7742	-344,6628	-195,1278	203,4064	-160,8486	-1509,0238	-13490,6614	-325,3934	-222,1689
Среднее		-0,0523	-0,0572	-0,0017	0,5581	3,0225	-254,7463	-2100,9144	26,9087	26,1498

Таблица 8

Отклонения значений выявленных зависимостей от фактических значений для доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме

(X3)

Период	Коэффициент обновления оборудования	Доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме	Линейная $y = -7 \cdot 10^{-5}x + 0,0052$	Логарифмическая $y = -0,0008 \ln(x) + 0,006$	Степенная $y = 0,0038x^{-0,0811}$	Экспоненциальная $y = 0,0038e^{-0,0121x}$
1	0,1110	0,1040	0,1059	0,1050	0,1072	0,1072
2	0,0100	0,0090	0,0049	0,0046	0,0064	0,0063
3	0,0100	0,0088	0,0050	0,0049	0,0065	0,0063
4	0,1020	0,0934	0,0971	0,0971	0,0986	0,0984
5	0,1580	0,1414	0,1532	0,1533	0,1547	0,1544
6	0,0090	0,0076	0,0042	0,0044	0,0057	0,0055
7	0,0120	0,0105	0,0073	0,0076	0,0088	0,0085
8	0,0090	0,0065	0,0044	0,0047	0,0058	0,0056
9	0,0140	0,0109	0,0094	0,0098	0,0108	0,0106
10	0,0090	0,0050	0,0045	0,0048	0,0058	0,0056
11	0,0080	0,0065	0,0036	0,0039	0,0049	0,0047
12	0,0120	0,0104	0,0076	0,0080	0,0089	0,0087
13	0,0470	0,0389	0,0427	0,0431	0,0439	0,0438
14	0,0130	0,0105	0,0088	0,0091	0,0099	0,0098
15	0,0420	0,0391	0,0379	0,0382	0,0389	0,0388
16	0,0420	0,0370	0,0379	0,0382	0,0390	0,0389
17	0,0710	0,0648	0,0670	0,0673	0,0680	0,0679
18	0,0140	0,0105	0,0101	0,0103	0,0110	0,0109
19	0,0100	0,0054	0,0061	0,0064	0,0070	0,0070
20	0,0090	0,0043	0,0052	0,0054	0,0060	0,0060
21	0,0100	0,0053	0,0063	0,0064	0,0070	0,0071
22	0,0100	0,0055	0,0063	0,0065	0,0070	0,0071
23	0,0120	0,0078	0,0084	0,0085	0,0091	0,0091
24	0,0220	0,0198	0,0185	0,0185	0,0191	0,0192
25	0,0260	0,0174	0,0226	0,0226	0,0231	0,0232
26	0,0100	0,0085	0,0066	0,0066	0,0071	0,0072
27	0,0060	0,0046	0,0027	0,0026	0,0031	0,0033
28	0,0210	0,0156	0,0178	0,0177	0,0181	0,0183
29	0,0210	0,0152	0,0178	0,0177	0,0181	0,0183
30	0,0080	0,0053	0,0049	0,0047	0,0051	0,0054
31	0,0110	0,0085	0,0080	0,0077	0,0081	0,0084
32	0,0110	0,0084	0,0080	0,0078	0,0081	0,0084
33	0,0070	0,0043	0,0041	0,0038	0,0041	0,0045
34	0,0100	0,0077	0,0072	0,0068	0,0071	0,0075
35	0,0090	0,0082	0,0063	0,0058	0,0062	0,0065
36	0,0080	0,0072	0,0053	0,0049	0,0052	0,0055
<b>Среднее</b>	0,02539	0,02149	<b>0,02148</b>	0,02152	0,02232	0,02233

Таблица 9

Прогнозные значения исследуемых показателей на 2007 год

<b>Период</b>	<b>Коэффициент обновления внеоборотных активов</b>	<b>Объем реализации продукции</b>	<b>Доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме</b>
01.2007	0,0130	2572,2380	0,0026
02.2007	0,0120	2554,7120	0,0025
03.2007	0,0110	2537,1860	0,0025
04.2007	0,0100	2519,6600	0,0024
05.2007	0,0090	2502,1340	0,0023
06.2007	0,0080	2484,6080	0,0023
07.2007	0,0070	2467,0820	0,0022
08.2007	0,0060	2449,5560	0,0021
09.2007	0,0050	2432,0300	0,0021
10.2007	0,0040	2414,5040	0,0020
11.2007	0,0030	2396,9780	0,0019
12.2007	0,0020	2379,4520	0,0018

Таблица 10

## Расчет прогнозных показателей на январь 2007 года

№ п/п	Кoeffициент обновления внеоборотных активов (У)	Объем реализации продукции (х1)	Доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме (х3)	Анализ данных у		Анализ данных х1		Анализ данных х3		Отклонение у		Отклонение х1		Отклонение х3	
				Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание	Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание	Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание	Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание	Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание	Скользящее среднее	Экспоненциальное сглаживание
1	0,0490	3165,5906	0,00513												
2	0,0480	3154,5024	0,00506		#ИД		#ИД		#ИД						
3	0,0470	3143,0354	0,00499		0,0490		3165,5906		0,00513		-0,0020		-22,5552		-0,00014
4	0,0460	3131,1896	0,00492	0,0480	0,0483	3154,3761	3157,8289	0,00506	0,005081	-0,0020	-0,0023	-23,1865	-26,6393	-0,00014	-0,00016
5	0,0450	3118,9650	0,00485	0,0470	0,04739	3142,9091	3147,4734	0,00499	0,0050173	-0,0020	-0,0024	-23,9441	-28,5084	-0,00014	-0,00017
6	0,0440	3106,3616	0,00478	0,0460	0,046417	3131,0633	3136,0748	0,00492	0,0049492	-0,0020	-0,0024	-24,7017	-29,7132	-0,00014	-0,00017
7	0,0430	3093,3794	0,00471	0,0450	0,045425	3118,8387	3124,0979	0,00485	0,0048798	-0,0020	-0,0024	-25,4593	-30,7185	-0,00014	-0,00017
8	0,0420	3080,0184	0,00464	0,0440	0,044428	3106,2353	3111,6825	0,00478	0,0048099	-0,0020	-0,0024	-26,2169	-31,6641	-0,00014	-0,00017
9	0,0410	3066,2786	0,00457	0,0430	0,043428	3093,2531	3098,8703	0,00471	0,00474	-0,0020	-0,0024	-26,9745	-32,5917	-0,00014	-0,00017
10	0,0400	3052,1600	0,0045	0,0420	0,042428	3079,8921	3085,674	0,00464	0,00467	-0,0020	-0,0024	-27,7321	-33,5140	-0,00014	-0,00017
11	0,0390	3037,6626	0,00443	0,0410	0,041429	3066,1523	3072,0972	0,00457	0,0046	-0,0020	-0,0024	-28,4897	-34,4346	-0,00014	-0,00017
12	0,0380	3022,7864	0,00436	0,0400	0,040429	3052,0337	3058,1412	0,0045	0,00453	-0,0020	-0,0024	-29,2473	-35,3548	-0,00014	-0,00017
13	0,0370	3007,5314	0,00429	0,0390	0,039429	3037,5363	3043,8062	0,00443	0,00446	-0,0020	-0,0024	-30,0049	-36,2748	-0,00014	-0,00017
14	0,0360	2991,8976	0,00422	0,0380	0,038429	3022,6601	3029,0923	0,00436	0,00439	-0,0020	-0,0024	-30,7625	-37,1947	-0,00014	-0,00017
15	0,0350	2975,8850	0,00415	0,0370	0,037429	3007,4051	3013,9997	0,00429	0,00432	-0,0020	-0,0024	-31,5201	-38,1147	-0,00014	-0,00017
16	0,0340	2959,4936	0,00408	0,0360	0,036429	2991,7713	2998,5262	0,00422	0,00425	-0,0020	-0,0024	-32,2777	-39,0346	-0,00014	-0,00017
17	0,0330	2942,7234	0,00401	0,0350	0,035429	2975,7587	2982,678	0,00415	0,00418	-0,0020	-0,0024	-33,0353	-39,9546	-0,00014	-0,00017
18	0,0320	2925,5744	0,00394	0,0340	0,034429	2959,3673	2966,4489	0,00408	0,00411	-0,0020	-0,0024	-33,7929	-40,8745	-0,00014	-0,00017
19	0,0310	2908,0466	0,00387	0,0330	0,033429	2942,5971	2949,8411	0,00401	0,00404	-0,0020	-0,0024	-34,5505	-41,7945	-0,00014	-0,00017
20	0,0300	2890,1400	0,0038	0,0320	0,032429	2925,4481	2932,8544	0,00394	0,00397	-0,0020	-0,0024	-35,3081	-42,7144	-0,00014	-0,00017
21	0,0290	2871,8546	0,00373	0,0310	0,031429	2907,9203	2915,4889	0,00387	0,0039	-0,0020	-0,0024	-36,0657	-43,6343	-0,00014	-0,00017
22	0,0280	2853,1904	0,00366	0,0300	0,030429	2890,0137	2897,7447	0,0038	0,00383	-0,0020	-0,0024	-36,8233	-44,5543	-0,00014	-0,00017
23	0,0270	2834,1474	0,00359	0,0290	0,029429	2871,7283	2879,6216	0,00373	0,00376	-0,0020	-0,0024	-37,5809	-45,4742	-0,00014	-0,00017
24	0,0260	2814,7256	0,00352	0,0280	0,028429	2853,0641	2861,1198	0,00366	0,00369	-0,0020	-0,0024	-38,3385	-46,3942	-0,00014	-0,00017
25	0,0250	2794,9250	0,00345	0,0270	0,027429	2834,0211	2842,2391	0,00359	0,00362	-0,0020	-0,0024	-39,0961	-47,3141	-0,00014	-0,00017
26	0,0240	2774,7456	0,00338	0,0260	0,026429	2814,5993	2822,9797	0,00352	0,00355	-0,0020	-0,0024	-39,8537	-48,2341	-0,00014	-0,00017
27	0,0230	2754,1874	0,00331	0,0250	0,025429	2794,7987	2803,3414	0,00345	0,00348	-0,0020	-0,0024	-40,6113	-49,1540	-0,00014	-0,00017
28	0,0220	2733,2504	0,00324	0,0240	0,024429	2774,6193	2783,3243	0,00338	0,00341	-0,0020	-0,0024	-41,3689	-50,0739	-0,00014	-0,00017
29	0,0210	2711,9346	0,00317	0,0230	0,023429	2754,0611	2762,9285	0,00331	0,00334	-0,0020	-0,0024	-42,1265	-50,9939	-0,00014	-0,00017
30	0,0200	2690,2400	0,0031	0,0220	0,022429	2733,1241	2742,1538	0,00324	0,00327	-0,0020	-0,0024	-42,8841	-51,9138	-0,00014	-0,00017
31	0,0190	2668,1666	0,00303	0,0210	0,021429	2711,8083	2721,0004	0,00317	0,0032	-0,0020	-0,0024	-43,6417	-52,8338	-0,00014	-0,00017
32	0,0180	2645,7144	0,00296	0,0200	0,020429	2690,1137	2699,4681	0,0031	0,00313	-0,0020	-0,0024	-44,3993	-53,7537	-0,00014	-0,00017
33	0,0170	2622,8834	0,00289	0,0190	0,019429	2668,0403	2677,5571	0,00303	0,00306	-0,0020	-0,0024	-45,1569	-54,6737	-0,00014	-0,00017
34	0,0160	2599,6736	0,00282	0,0180	0,018429	2645,5881	2665,2672	0,00296	0,00299	-0,0020	-0,0024	-45,9145	-55,5936	-0,00014	-0,00017
35	0,0150	2576,0850	0,00275	0,0170	0,017429	2622,7571	2632,5985	0,00289	0,00292	-0,0020	-0,0024	-46,6721	-56,5135	-0,00014	-0,00017
36	0,0140	2552,1176	0,00268	0,0160	0,016429	2599,5473	2609,5511	0,00282	0,00285	-0,0020	-0,0024	-47,4297	-57,4335	-0,00014	-0,00017
37				0,0150	0,015429	2575,9587	2586,1248	0,00275	0,00278						
						<b>Среднее значение</b>				<b>-0,0020</b>	<b>-0,0024</b>	<b>-35,3081</b>	<b>-42,0645</b>	<b>-0,00014</b>	<b>-0,00017</b>

По данным таблицы 10 видно, что для прогноза всех показателей необходимо использовать скользящее среднее. Таким образом в январе 2007 года коэффициент обновления внеоборотных активов равен 0,0150; объем реализации продукции равен 2575,9587 млн.руб., а доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме – 0,00275.

Следующим этапом проводимого исследования является принятие управляющего решения на базе приемов статистического анализа.

Анализ коэффициента обновления внеоборотных активов (У) за 2004-2006гг. показал, что средняя величина коэффициента обновления внеоборотных активов на предприятии СОАО «Гомелькабель» за 2004-2006 гг. равна 0,0254. В доверительный интервал попадают 32 значения, что составляет 88, 9%, за пределы доверительного интервала попали 4 значения или 11,1%. Это говорит, что обновление внеоборотных активов осуществляется достаточно стабильно.

Динамика величины коэффициента обновления внеоборотных активов и абсолютных отклонений коэффициента обновления внеоборотных активов от среднего значения представлена на рисунках 1 и 2.

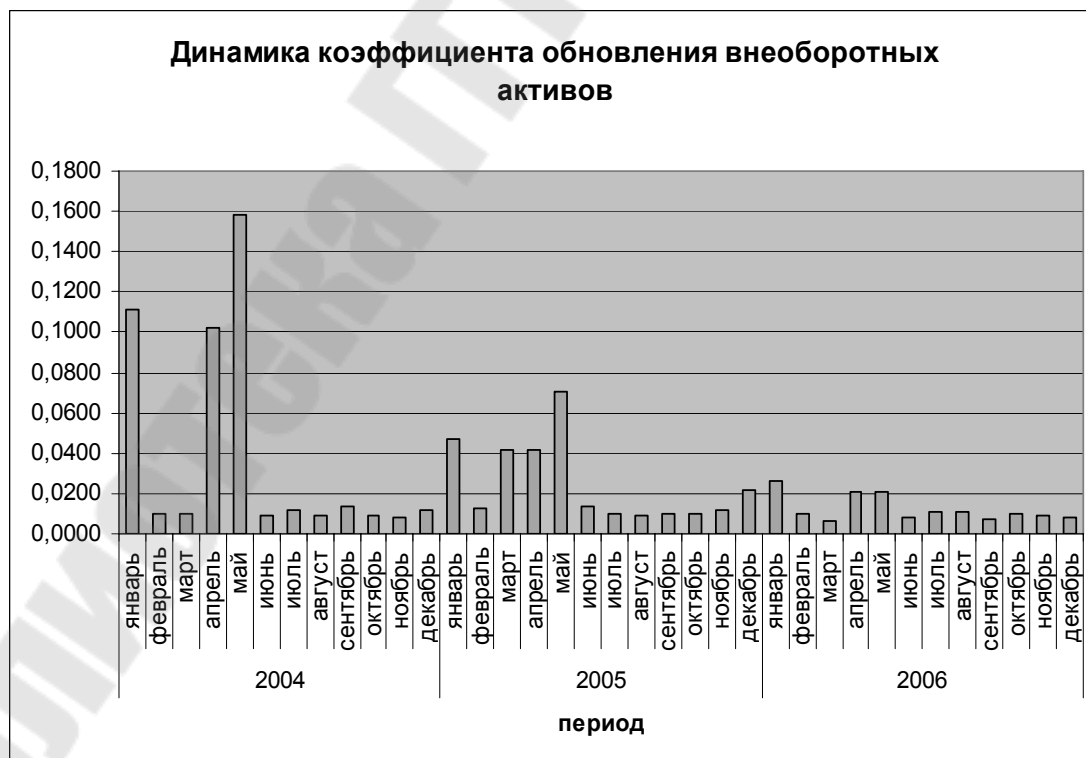


Рис. 1. Динамика коэффициента обновления внеоборотных активов

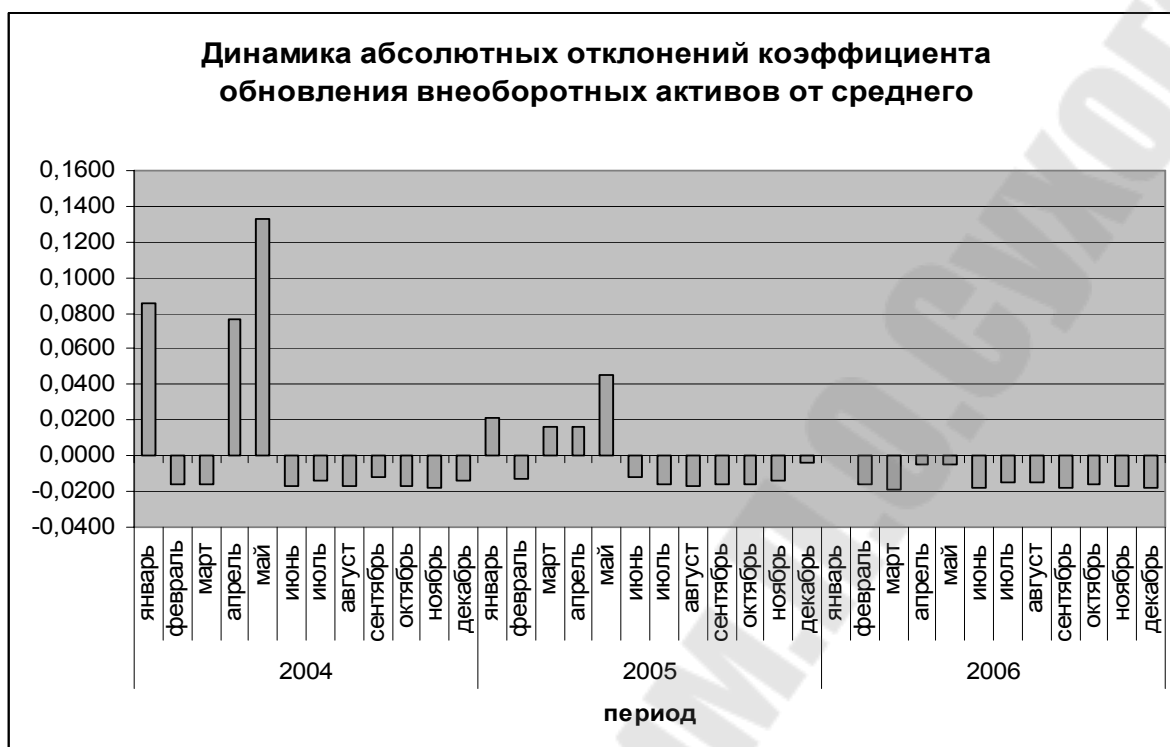


Рис. 2. Динамика абсолютных отклонений коэффициента обновления внеоборотных активов от среднего значения

В данном случае можно выявить цикличность в динамике коэффициента обновления внеоборотных активов на предприятии СООО «Гомелькабель». Наибольший объем обновления внеоборотных активов производится по всем годам с января по май. Самое большое значение зафиксировано в мае. Это объясняется тем, что предприятие в основном закупает новое оборудование в начале года, после того как проведет все необходимые расчеты и выявит потребность в оборудовании.

Далее проведем анализ более подробно, определим наличие ситуаций выхода из-под контроля и причины их возникновения. Для этого построим диаграмму (рис. 3).

Помимо самих значений коэффициента обновления внеоборотных активов на диаграмме отображаются еще три линии, которые используются для понимания изучаемого процесса. Все три линии горизонтальные: ЦЛ – центральная линия (среднее значение исследуемого показателя), ВКП – верхний

контрольный предел, НКП – нижний контрольный предел. С помощью этих трех линий можно определить не только вероятность выхода процесса из-под контроля, но и когда, то есть в какой момент времени это началось.

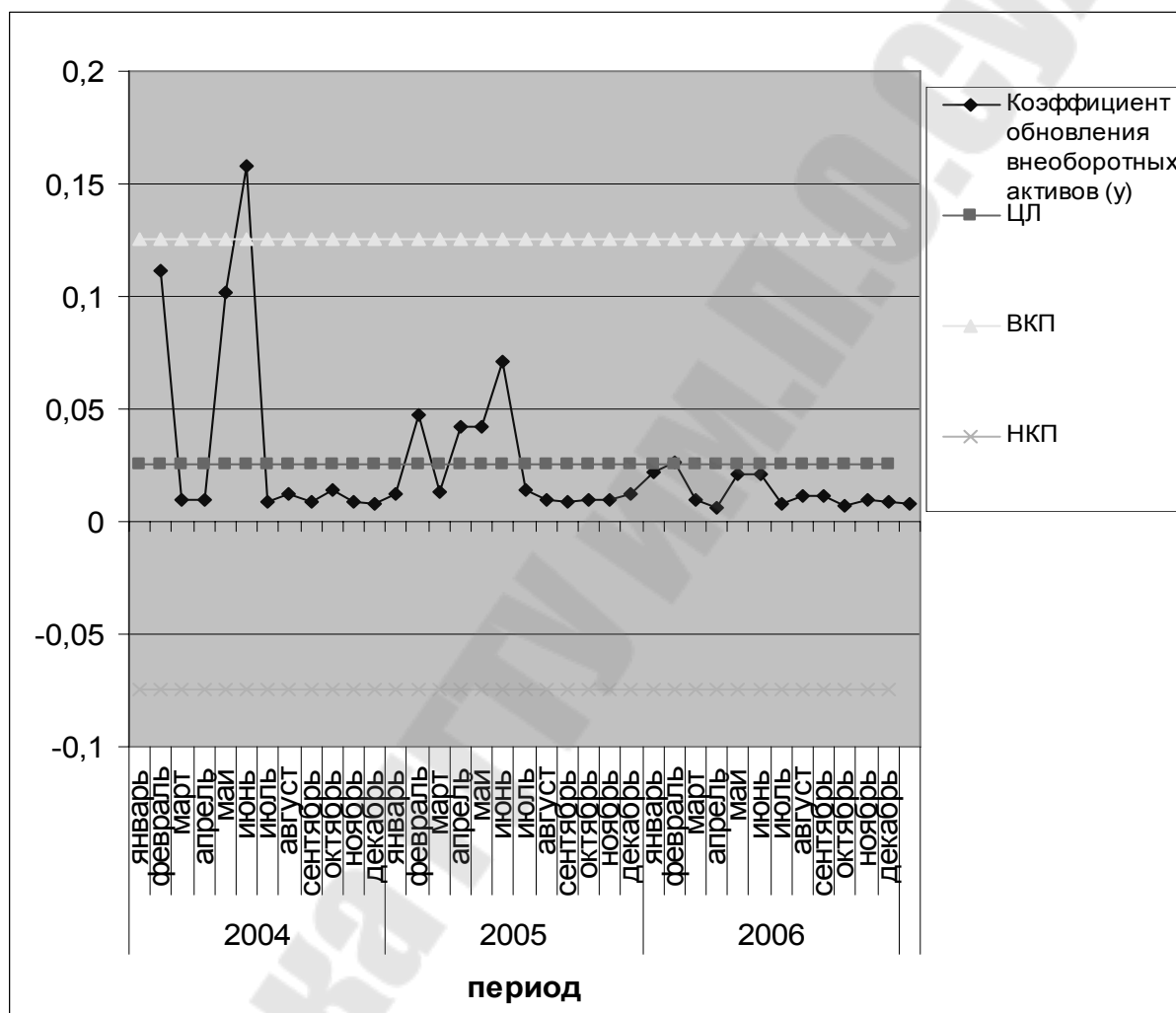


Рис. 3. Динамика коэффициента обновления внеоборотных активов на предприятии СОАО «Гомелькабель» за 2004-2006гг.

На рисунке 3 видно, что самый большой объем обновления внеоборотных активов был произведен в начале 2004 года, а именно в январе, апреле и мае. Это можно объяснить тем, что именно в этот период на предприятии СОАО «Гомелькабель» начали проводить масштабное техническое перевооружение и, следовательно, были сделаны самые большие инвестиционные вложения. В



результате в начале 2004 года большинство старого оборудования было заменено на новое. Как мы видим, далее этот процесс развивается не стабильно, а точечно, а значит, требует особого внимания. 27 точек находится под центральной линией, следовательно, их значения меньше среднего.

Проведя анализ можно сделать вывод, что динамика величины внеоборотных активов кажется стабильной только благодаря наивысшим значениям данного показателя в январе, апреле и мае 2004 года. Практически все остальные значения меньше средней величины. Это свидетельствует о необходимости увеличения объема обновляемых внеоборотных активов. Так же можно уменьшить величину выбывших внеоборотных активов.

Анализ объема реализации продукции (X1) показал, что средняя величина объема реализации продукции на предприятии СОАО «Гомелькабель» за 2004-2006 гг. равна 2896,4167. В доверительный интервал попадают 25 значений, что составляет 69%, за пределы доверительного интервала попали 11 значений или 31%. Это говорит о нестабильности объемов реализации продукции.

Динамика величины объема реализации продукции и абсолютных отклонений объема реализации продукции от среднего значения представлена на рисунках 4 и 5.

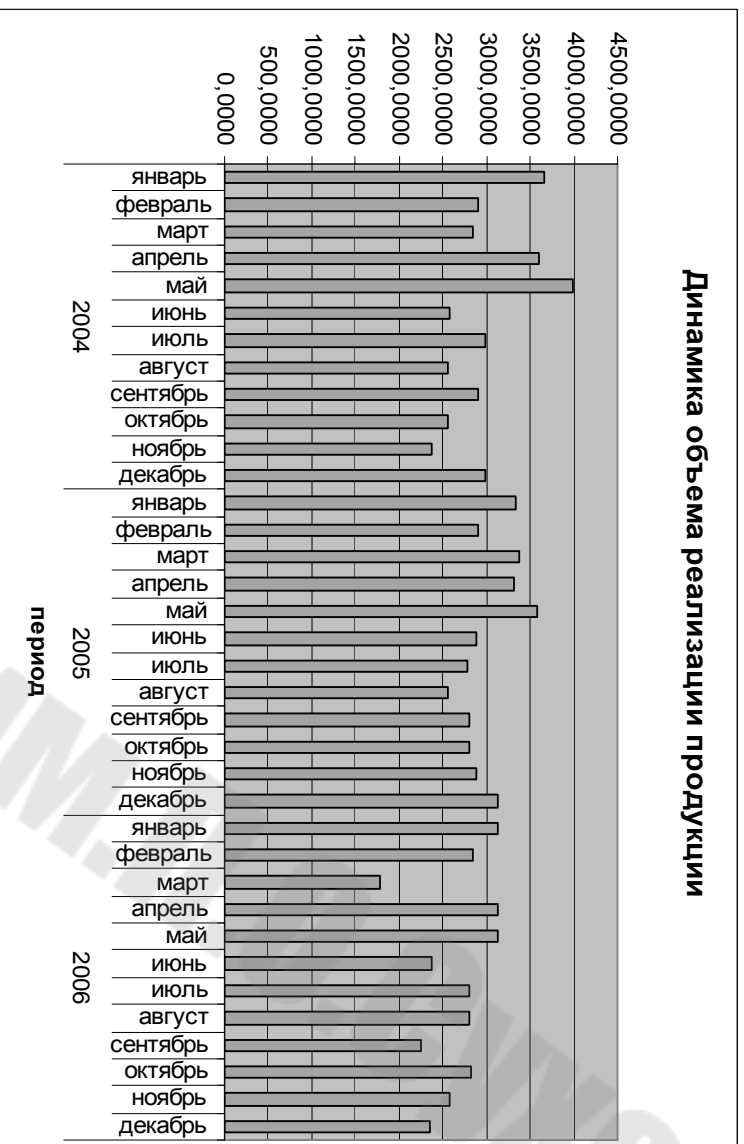


Рис. 4. Динамика объема реализации продукции

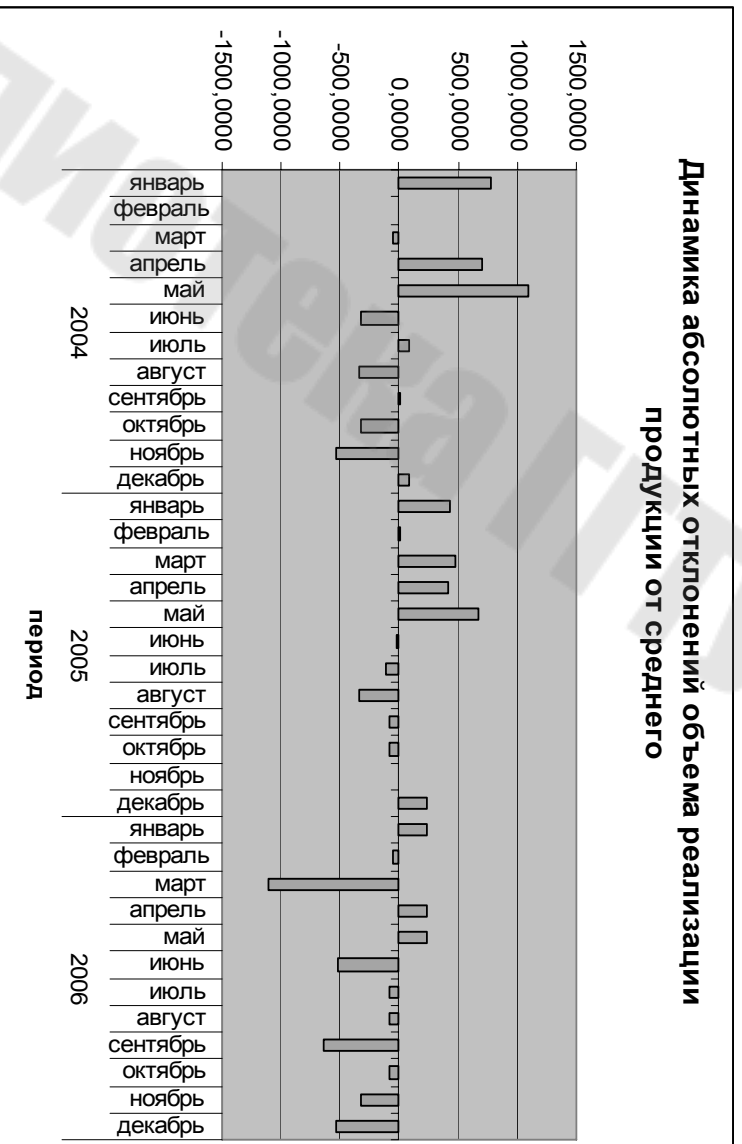


Рис. 5. Динамика абсолютных отклонений объема реализации продукции от среднего значения

Как видно из рисунка 4, наибольший объем реализации продукции наблюдается в мае по всем исследуемым периодам. Исследуя динамику абсолютных отклонений объема реализации продукции от среднего значения можно сделать вывод, что большинство значений находятся в отрицательной области, что говорит о том, что они меньше среднего значения. В области положительных значений находятся только значения первой половины года по всем исследуемым периодам. Это говорит, что самый большой спрос на продукцию предприятия наблюдается в первой половине года. Так самые большие значения объема реализации продукции зафиксированы в мае и в целом динамика объема реализации схожа с динамикой величины коэффициента обновления внеоборотных активов, то можно сделать вывод, что величина объема реализации продукции оказывает некоторое влияние на величину коэффициента обновления внеоборотных активов предприятия.

Далее проведем анализ более подробно, определим наличие ситуаций выхода из-под контроля и причины их возникновения. Для этого построим диаграмму (рис. 6).

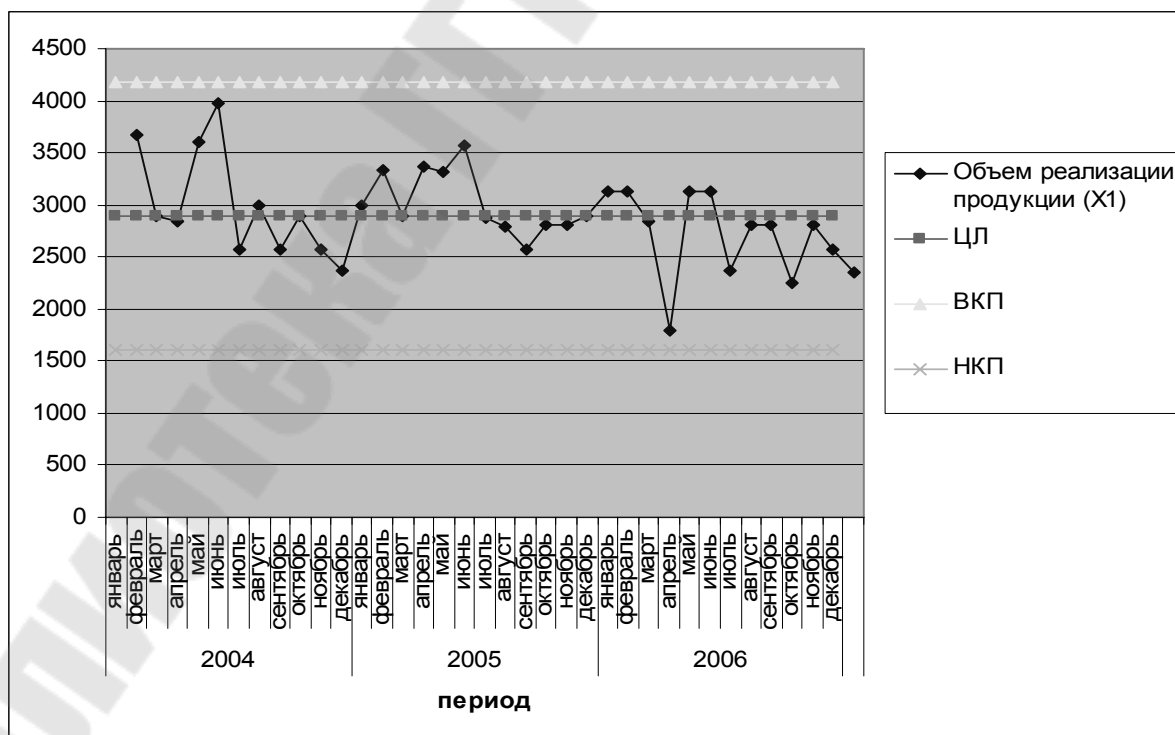


Рис. 6. Динамика объема реализации продукции на предприятии СОАО «Гомелькабель» за 2004-2006гг.

Самый большой объем реализации продукции на предприятии СОАО «Гомелькабель» наблюдался в начале 2004 года. Далее происходит постепенное снижение значений данного фактора. Это можно объяснить тем, что предприятие постепенно теряет своих потребителей, т.к. продукция становится неконкурентоспособной. В начале каждого года величина объема реализации продукции увеличивается, но не достигает максимального значения, а наоборот все больше приближается к центральной линии. В динамике величины коэффициента обновления внеоборотных активов наблюдается та же тенденция. Это позволяет сделать вывод о влиянии величины объема реализации продукции ( $X_1$ ) на величину коэффициента обновления внеоборотных активов ( $Y$ ).

Анализ доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования ( $X_3$ ) показал, что средняя величина доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования на предприятии СОАО «Гомелькабель» за 2004-2006 гг. равна 0,0039. В доверительный интервал попадают 29 значений, что составляет 81%, за пределы доверительного интервала попали 7 значений или 19%. Это говорит о нестабильности доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования.

Динамика доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования и абсолютных отклонений доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования от среднего значения, представлена на рисунках 7 и 8.

Самое большое значение доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования, зафиксировано в мае 2004 года. Далее происходит снижение величины исследуемого фактора. Как и в предыдущих случаях, самые большие значения наблюдаются в начале года. Это связано с тем, что на предприятии происходит вывод из эксплуатации морально и физически устаревшего оборудования в начале года. Так же наибольшая нагрузка на оборудование делается в начале года (в это период больше объемы

производства и реализации продукции), из-за чего происходят поломки оборудования.

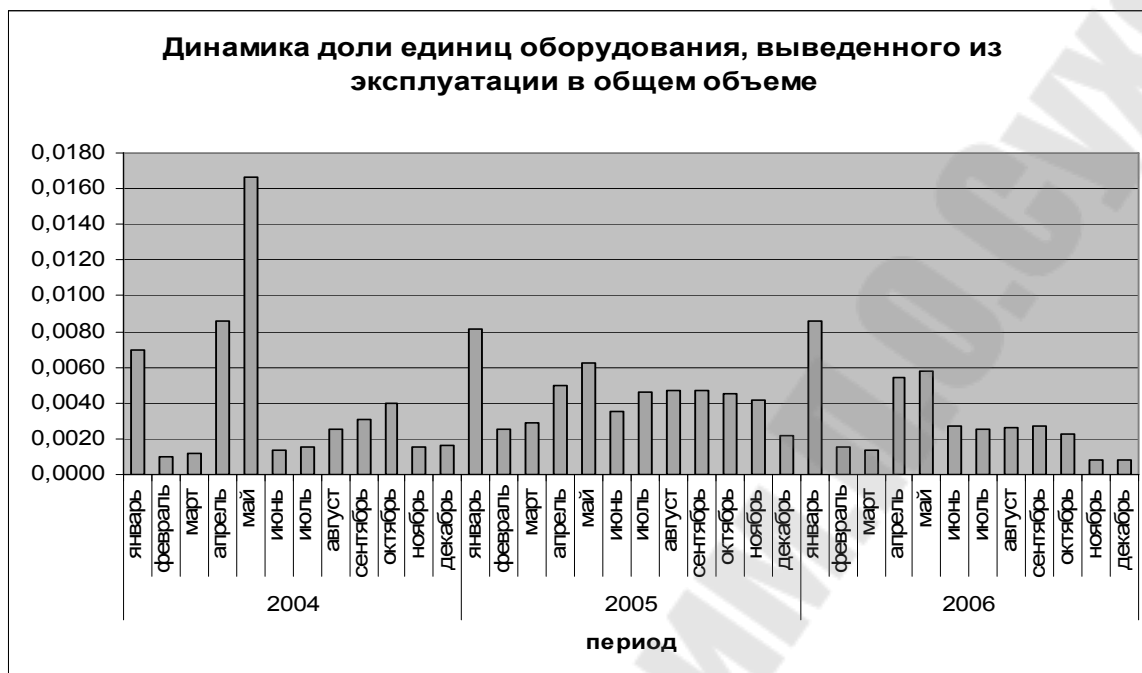


Рис. 7. Динамика доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования

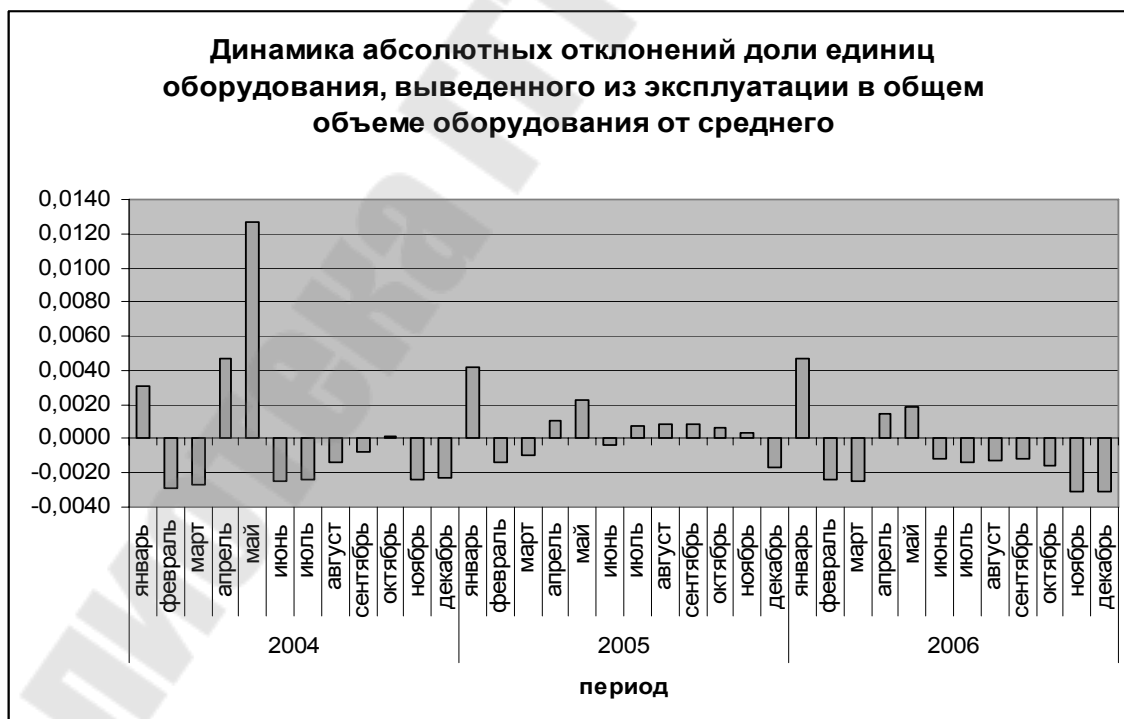


Рис. 8. Динамика абсолютных отклонений доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования

Далее проведем анализ более подробно, определим наличие ситуаций выхода из-под контроля и причины их возникновения. Для этого построим диаграмму (рис. 9).

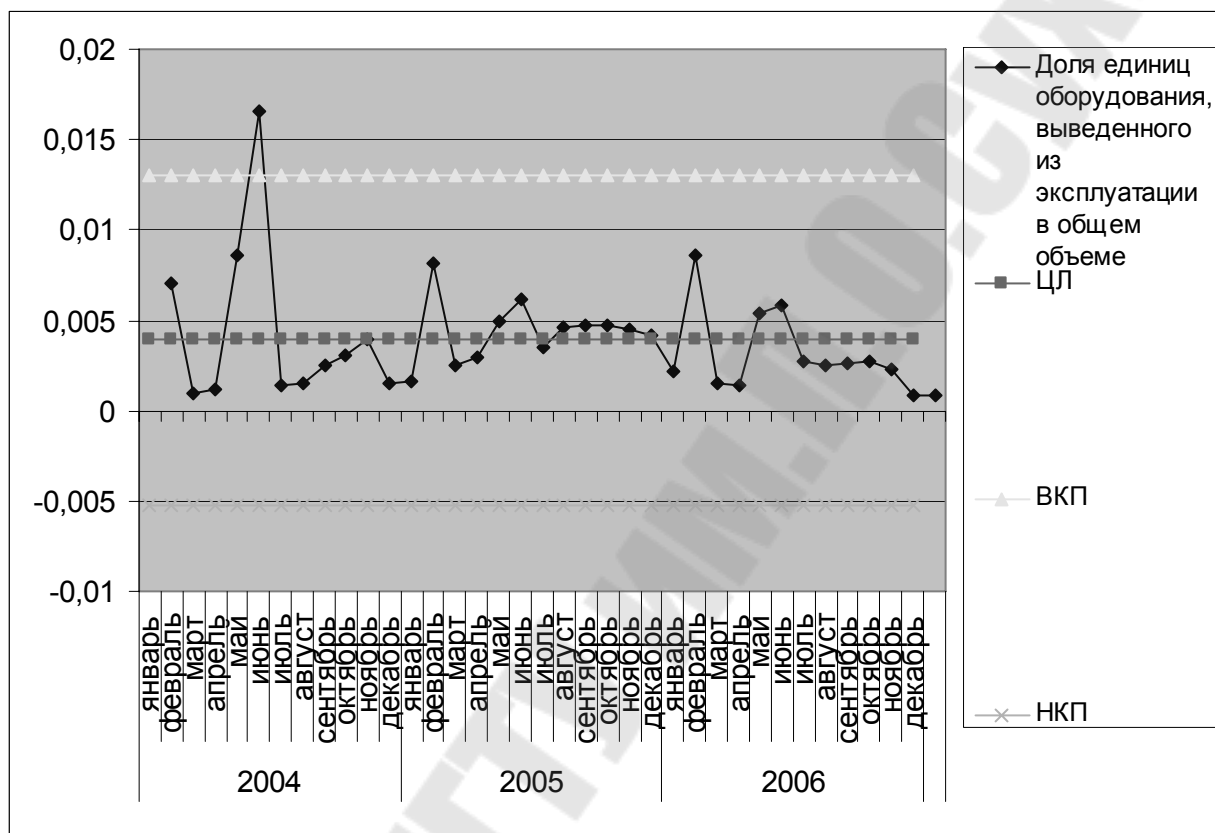


Рис. 9. Динамика доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования на предприятии СОАО «Гомелькабель» за 2004-2006гг.

Как видно по рисункам 3 и 8, динамика доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования (ХЗ), по своему поведению очень схожа с динамикой величины внеоборотных активов предприятия СОАО «Гомелькабель» (У). Здесь так же только одна точка (в мае 2004г.) выходит за пределы верхнего контрольного предела. 22 точки находится ниже центральной линии, а, следовательно, их значения ниже среднего. С одной стороны это хорошо, т.к. это может говорить о том, что оборудование на предприятии работает хорошо и редко ломается. Но, с другой стороны, проведя анализ динамики объема реализации, можно сделать вывод, что на предприятии работает старое оборудование, выпускающее неконкурентоспособную

продукцию и то, что его не выводят из эксплуатации, приводит к снижению величины коэффициента обновления внеоборотных активов. Следовательно, доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования (X3), оказывает достаточно большое влияние на коэффициент обновления внеоборотных активов предприятия (Y).

В заключение проделанной работы можно сделать следующие выводы: в результате анализа величины коэффициента обновления внеоборотных активов предприятия и влияющих на нее факторов было выявлено, что наибольшее влияние оказывает доля единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования (X3). Выявилась четкая тенденция, что при увеличении значения доли единиц оборудования, выведенного из эксплуатации в общем объеме оборудования (X3) увеличивается значение коэффициента обновления внеоборотных активов предприятия. Так же достаточно большое влияние на коэффициент обновления внеоборотных активов (Y) оказывает объем реализации продукции (X1). При увеличении объема реализации продукции происходит увеличение значения коэффициента обновления внеоборотных активов.

Так как на предприятии СОАО «Гомелькабель» с каждым годом снижается коэффициент обновления внеоборотных активов, и снижаются объемы реализации продукции можно предложить провести следующие мероприятия:

- заменить полностью устаревшее морально и физически оборудование на новое;
- провести модернизацию оборудования там, где это необходимо;
- освоить выпуск новой продукции, пользующейся большим спросом, и закупить необходимое для этого оборудование.

## Анализ использования производственной мощности предприятия.

Производственная мощность является исходным пунктом планирования производственной программы предприятия. Она отражает потенциальные возможности объединений, предприятий, цехов по выпуску продукции. Определение величины производственной мощности занимает ведущее место в выявлении и оценке резервов производства.

От уровня материально-технической базы предприятия, степени использования его производственного потенциала зависят все конечные результаты хозяйствования, в частности объем выпуска продукции, уровень ее себестоимости, прибыль, рентабельность, финансовое состояние и т.д.

Если производственная мощность предприятия используется недостаточно полно, то это приводит к увеличению доли постоянных издержек в общей их сумме, росту себестоимости продукции и, как следствие, уменьшению прибыли. Поэтому в процессе анализа необходимо установить, какие изменения произошли в производственной мощности предприятия, насколько полно она используется и как это влияет на себестоимость, прибыль, рентабельность, безубыточный объем продаж, зону безопасности предприятия и другие показатели. Под производственной мощностью предприятия подразумевается максимально возможный выпуск продукции при реально существующем объеме производственных ресурсов и достигнутом уровне техники, технологии и организации производства. Она может выражаться в человеко-часах, машино-часах или объеме выпуска продукции в натуральном или стоимостном выражении. Производственная мощность предприятия не может быть постоянной. Она изменяется вместе с совершенствованием техники, технологии и организации производства, стратегией предприятия.

Производственная мощность зависит от ряда факторов. Важнейшие из них следующие:

- количество и производительность оборудования;
- качественный состав оборудования, уровень физического и морального износа;
- степень прогрессивности техники и технологии производства;
- качество сырья, материалов, своевременность их поставок;
- уровень специализации предприятия;
- уровень организации производства и труда;
- фонд времени работы оборудования.



Выбытие мощности происходит по следующим причинам:

- износ оборудования;
- уменьшение часов работы оборудования;
- изменение номенклатуры или увеличение трудоемкости продукции;
- окончание срока лизинга оборудования.

Весьма важным направлением повышения уровня использования производственной мощности является сокращение сроков освоения проектных мощностей вновь вводимых предприятий, цехов, агрегатов, автоматического оборудования.

На РУП «ГСЗ им. С.М.Кирова» изучаемому показателю необходимо уделять значительную долю внимания в силу того, что физический износ основных промышленно-производственных средств (ОППС) составляет 74,9 %, износ машин и оборудования 94,3% (2004 год – 74,2 % и 94,3 % соответственно).

Всего в составе ОППС по группе "Машины и оборудование" числится 1858 единиц. Доля оборудования в возрасте до 5 лет составляет 6,08 %, в возрасте 20 лет и выше –40,3 % .

Особое беспокойство вызывает состояние станочного парка, насчитывающего 541 единицу металлорежущего оборудования, средний возраст которого составляет 17,71 год.

Проанализируем производственную мощность (ПМ) предприятия.

Для осуществления корреляционно-регрессионного анализа производственной мощности необходимо построить регрессионную модель изучаемого явления. Для этого осуществим следующие этапы:

1. Определим систему показателей.

Весь процесс построения системы показателей разбивается на несколько этапов.

А) сформируем базу исходных данных. Для этого составим перечень показателей, которые предполагается включить в модель. В нашем случае будем анализировать:

- уровень использования производственной мощности (результативный показатель  $Y$ );

В качестве факторов, оказывающих влияние рассмотрим следующие:

- уровень износа ( $x_1$ );
- фонд времени работы оборудования ( $x_2$ );
- прибыль ( $x_3$ );
- средняя трудоемкость изготовления станка ( $x_4$ );
- производство ( $x_5$ ).

Анализ выполняется в следующей последовательности:

1. Сбор статистической информации. Занесем значения переменных X и Y в таблицу исходных данных (табл.1).

Выберем период изучения – 5 лет (2002-2006) поквартально (20 наблюдений).

Т.к. количество выбранных факторов – 5, а  $5 < 20/3$  - следовательно количество факторов удовлетворяет количеству наблюдений.

Таблица 1

Исходные данные

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Период,	Уровень использования ПМ,%	Уровень износа,%	Фонд времени работы оборудования,ч	Прибыль, млн.руб	Средняя трудоемкость произ-ва станка,ч	Производство,млн.руб
<b>2002</b> 1	77,2	73,5	1570	80,7	330,8	2740,1
2	77,1	73,5	1570	89,3	330,8	2700
3	75,8	73,5	1470	89,8	357,3	2890,4
4	75,5	73,5	1470	89,7	357,3	2932,5
<b>2003</b> 1	66,5	73,8	1470	30,3	375,8	3200
2	66,1	73,8	1200	33,8	375,8	3300
3	64,9	73,8	1380	39,5	375,8	3319
4	64,1	73,8	1380	36,5	375,8	3450
<b>2004</b> 1	62,8	74,2	1400	23,8	382,7	2700,3
2	62,6	74,2	1300	24,5	382,7	2280,1
3	62,3	74,2	1260	24,3	382,7	2300
4	62,1	74,2	1250	24,9	382,7	2300
<b>2005</b> 1	58,7	74,9	1350	170,2	477,4	5470
2	58,5	74,9	1350	173,8	477,4	5680,2
3	57,6	74,9	1400	174,5	480,8	5700
4	57,5	74,9	1280	174,5	480,8	5703,5
<b>2006</b> 1	55,2	75,4	1280	70,3	480,8	3700
2	54,6	75,4	1320	70,5	501,5	2800
3	53,8	75,4	1000	72,1	501,5	3200
4	53,2	75,4	970	75,4	501,5	3700
<b>Матрица парных коэффициентов корреляции</b>						
Факторы	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1					
X1	-0,92336053	1				
X2	0,753717356	-0,67887667	1			
X3	-0,18534341	0,377696347	0,103001693	1		
X4	-0,8948491	0,971002063	-0,633306581	0,52259	1	
X5	-0,42402108	0,466830106	-0,073612652	0,88242	0,619954927	1

2. Оценка и отсев факторов.

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

а) рассчитать парные коэффициенты корреляции, позволяющие измерить тесноту связи каждого из перечисленных факторов с результативным показателем и между собой. Полученные значения представим в виде матрицы парных коэффициентов корреляции.

Анализ матрицы показывает, что уровень использования ПМ (y) имеет тесную связь с уровнем износа оборудования (x1) – (-0,92) обратная связь, фондом времени работы оборудования (x2) – 0,75 и с средней трудоемкостью

изготовления станка ( $x_4$ ) – (-0,89) – обратная связь. Поскольку проверка на мультиколлинеарность показала, что между фактором износ ( $x_1$ ) и трудоемкость ( $x_4$ ) существует сильная связь (0,97), что говорит о дублировании влияния этих факторов на ПМ ( $y$ ). Т.к. связь между фактором износ ( $x_1$ ) и ПМ ( $y$ ) сильнее, то в модели остается фактор износ ( $x_1$ ). Т. о. в модели остаются 2 фактора:

- уровень износа ( $x_1$ );
- фонд времени работы оборудования ( $x_2$ ).

б) проверка значимости – уровень значимости 0,05. Количество степеней свободы -18 (20-2). Для износа оборудования ( $x_1$ )  $t_{набл} = 10,2$ ; для фонда времени ( $x_2$ )  $t_{набл} = 4,8$ ; Т.к. все наблюдаемые значения критерия Стьюдента превышают его критическое значение, следовательно все факторы (износ и фонд времени) значимы и поэтому в модели остаются все факторы.

2. Для определения вида модели регрессионной зависимости воспользуемся пакетом «Анализ данных». Получим следующую зависимость:

$$Y = 664,3400948 - 8,293956134X_1 + 0,01177614X_2$$

3. Для осуществления оценки влияния отдельных факторов на величину изучаемого результативного показателя проведем расчет коэффициентов эластичности,  $\beta$  – коэффициента,  $\Delta$  - коэффициента.

Коэффициент эластичности показывает, на сколько % изменится зависимая переменная, при изменении фактора на 1%. В нашем случае при увеличении уровня изношенности оборудования на 1%, уровень использования ПМ снизится на 9,7%. Увеличение фонда времени работы оборудования на 1 приведет к увеличению уровня использования ПМ на 0,24%.

Т.о. более эластичным является изменение ПМ под влиянием износа оборудования.

$\beta$  – коэффициент показывает, на какую часть величина среднеквадратического отклонения изменится зависимая переменная  $Y$  с изменением соответствующей независимой переменной на величину своего среднеквадратического отклонения. Увеличение уровня износа на 0,7% приведет к снижению уровня использования ПМ на 6 %. Увеличение уровня использования ПМ на 1,8% возможно при увеличении фонда времени работы оборудования на 155,9 ч.

Т.о. отклонения в износе приводят к большим изменениям нежели отклонения фонда времени.

$\Delta$  - коэффициент определяет долю влияния фактора в суммарном влиянии всех имеющихся факторов. Самая большая доля влияния принадлежит уровню износа в суммарном влиянии факторов (79,9%).

В результате оценки влияния данных факторов можно сделать вывод о том, что наибольшее значение имеет уровень износа оборудования и, следовательно, в дальнейшем следует рассматривать именно его.

4. Для построения прогнозов Excel предоставляет возможность использовать 9 функциональных зависимостей:

1. линейная;
2. логарифмическая;
3. экспоненциальная;
4. степенная;
5. полиномиальная 2-й степени;
6. полиномиальная 3-й степени;
7. полиномиальная 4-й степени;
8. полиномиальная 5-й степени;
9. полиномиальная 6-й степени;

Прогнозы, полученные для всех зависимостей представлены в табл. 2 и табл.3

Таблица 2

Прогнозы уровня использования ПМ

Y										
t	Уровень использования производственной мощности, %	линейн	логарифм	степен	ЭКСПОНЕ	полин2	полин3	полин4	полин5	полин6
1	77,2	75,3311	82,779	84,664	75,81955	78,0354	79,2354	78,9556	77,6833	76,90196
2	77,1	74,0652	76,40212	76,80225	74,34052	75,9156	76,3682	76,3726	77,1064	78,05444
3	75,8	72,7993	72,67188	72,54634	72,89034	73,8906	73,7868	73,948	75,1193	75,88864
4	75,5	71,5334	70,02523	69,67054	71,46845	71,9604	71,4966	71,698	72,4588	72,51836
5	66,5	70,2675	67,97233	67,51863	70,0743	70,125	69,463	69,634	69,6385	69,215
6	66,1	69,0016	66,29499	65,80982	68,70735	68,3844	67,6614	67,7626	66,9728	66,61876
7	64,9	67,7357	64,87682	64,39883	67,36706	66,7386	66,0672	66,0856	64,6009	64,92104
8	64,1	66,4698	63,64835	63,20106	66,05291	65,1876	64,6558	64,6	62,5108	64,01804
9	62,8	65,2039	62,56475	62,16305	64,7644	63,7314	63,4026	63,298	60,5633	63,63556
10	62,6	63,938	61,59545	61,24897	63,50103	62,37	62,283	62,167	58,516	63,425
11	62,3	62,6721	60,7186	60,43367	62,2623	61,1034	61,2724	61,1896	56,0473	63,03056
12	62,1	61,4062	59,91811	59,69884	61,04774	59,9316	60,3462	60,3436	52,7804	62,12764
13	58,7	60,1403	59,18172	59,03076	59,85686	58,8546	59,4798	59,602	48,3073	60,43244
14	58,5	58,8744	58,49994	58,41887	58,68922	57,8724	58,6486	58,933	42,2128	57,68276
15	57,6	57,6086	57,86521	57,85493	57,54436	56,985	57,828	58,3	34,0985	53,59
16	57,5	56,3426	57,27146	57,33232	56,42183	56,1924	56,9934	57,6616	23,6068	47,76236
17	55,2	55,0767	56,71372	56,84571	55,3212	55,4946	56,1202	56,9716	10,4449	39,59924
18	54,6	53,8108	56,18787	56,3907	54,24203	54,8916	55,1838	56,179	-5,5912	28,15684
19	53,8	52,5449	55,69046	55,96365	53,18392	54,3834	54,1596	55,228	-24,5927	11,98496
20	53,2	51,279	55,21856	55,5615	52,14645	53,97	53,023	54,058	-46,514	-11,065
21	<b>прогноз</b>	50,0131	54,7697	55,18166	51,12922	53,6514	51,7494	52,6036	-71,1487	-44,0608
22		48,7472	54,34172	54,82191	50,13183	53,4276	50,3142	50,7946	-98,1056	-91,2392
23		47,4813	53,93277	54,48035	49,1539	53,2986	48,6928	48,556	-126,785	-158,284
24		46,2154	53,54122	54,15531	48,19504	53,2644	46,8606	45,808	-156,353	-252,633

В данном случае следует отказаться от полиномиальной зависимости 5-й и 6-й степени т.к. прогнозы данных функций принимают отрицательные значения.

Таблица 3

Прогнозы уровня износа оборудования

	X1									
t	Уровень износа, %	линейное	логарифмич	степенная	экспоненц	полином 2	полином 3	полином 4	полином 5	ПОЛИНОМ 6
1	73,5	73,2399	72,756	72,77	73,2471	73,3859	73,5234	73,45725	73,4875	73,50185
2	73,5	73,3578	73,28106	73,28631	73,36439	73,458	73,5078	73,5112	73,49364	73,47644
3	73,5	73,4757	73,5882	73,59004	73,48187	73,5353	73,5212	73,55965	73,52909	73,51386
4	73,5	73,5936	73,80612	73,80629	73,59953	73,6178	73,5606	73,6092	73,58108	73,57507
5	73,8	73,7115	73,97515	73,97447	73,71739	73,7055	73,623	73,66525	73,63988	73,63419
6	73,8	73,8294	74,11326	74,11217	73,83543	73,7984	73,7054	73,732	73,69812	73,67426
7	73,8	73,9473	74,23003	74,22879	73,95366	73,8965	73,8048	73,81245	73,75027	73,6835
8	73,8	74,0652	74,33118	74,32996	74,07208	73,9998	73,9182	73,9084	73,79196	73,6521
9	74,2	74,1831	74,4204	74,41931	74,19069	74,1083	74,0426	74,02045	73,81946	73,56946
10	74,2	74,301	74,50021	74,49933	74,30949	74,222	74,175	74,148	73,829	73,422
11	74,2	74,4189	74,57241	74,57179	74,42848	74,3409	74,3124	74,28925	73,81625	73,19144
12	74,2	74,5368	74,63832	74,63801	74,54766	74,465	74,4518	74,4412	73,77564	72,85359
13	74,9	74,6547	74,69895	74,69897	74,66703	74,5943	74,5902	74,59965	73,69984	72,37762
14	74,9	74,7726	74,75509	74,75545	74,7866	74,7288	74,7246	74,7592	73,57908	71,72588
15	74,9	74,8905	74,80735	74,80808	74,90635	74,8685	74,852	74,91325	73,40063	70,85419
16	74,9	75,0084	74,85624	74,85734	75,0263	75,0134	74,9694	75,054	73,14812	69,71265
17	75,4	75,1263	74,90216	74,90365	75,14644	75,1635	75,0738	75,17245	72,80102	68,24695
18	75,4	75,2442	74,94546	74,94733	75,26677	75,3188	75,1622	75,2584	72,33396	66,40016
19	75,4	75,3621	74,98641	74,98867	75,38729	75,4793	75,2316	75,30045	71,71621	64,11507
20	75,4	75,48	75,02527	75,02792	75,50801	75,645	75,279	75,286	70,911	61,337
21	<b>прогноз</b>	75,5979	75,06223	75,06526	75,62891	75,8159	75,3014	75,20125	69,875	58,01713
22		75,7158	75,09746	75,10089	75,75002	75,992	75,2958	75,0312	68,55764	54,11633
23		75,8337	75,13114	75,13495	75,87131	76,1733	75,2592	74,75965	66,90059	49,60947
24		75,9516	75,16338	75,16757	75,99281	76,3598	75,1886	74,3692	64,83708	44,49028

В данном случае принимаются все типы зависимостей.

Выбираем зависимость, наиболее точно отражающую изменения анализируемых факторов. Для этого рассчитываем отклонения построенных трендов от фактических значений. Выбираем зависимость, отклонение которой наименьшее по модулю табл. 4 и табл.5. Как для изучения динамики ПМ, так и для изучения динамики износа оборудования используется линейная зависимость.

Таблица 4

Отклонения значений выявленных зависимостей от фактических данных  
ПМ

отклонения							
линейн	логарифм	степен	ЭКСПОНЕ	полин2	полин3	полин4	
-1,87	5,58	7,46	-1,38	0,84	2,04	1,76	
-3,03	-0,70	-0,30	-2,76	-1,18	-0,74	-0,73	
-3,00	-3,13	-3,25	-2,91	-1,91	-2,01	-1,85	
-3,97	-5,47	-5,83	-4,03	-3,54	-4,00	-3,80	
3,77	1,47	1,02	3,57	3,63	2,96	3,13	
2,90	0,19	-0,29	2,61	2,28	1,56	1,66	
2,84	-0,02	-0,50	2,47	1,84	1,17	1,19	
2,37	-0,45	-0,90	1,95	1,09	0,56	0,50	
2,40	-0,24	-0,64	1,96	0,93	0,60	0,50	
1,34	-1,00	-1,35	0,90	-0,23	-0,32	-0,43	
0,37	-1,58	-1,87	-0,04	-1,20	-1,03	-1,11	
-0,69	-2,18	-2,40	-1,05	-2,17	-1,75	-1,76	
1,44	0,48	0,33	1,16	0,15	0,78	0,90	
0,37	0,00	-0,08	0,19	-0,63	0,15	0,43	
0,01	0,27	0,25	-0,06	-0,62	0,23	0,70	
-1,16	-0,23	-0,17	-1,08	-1,31	-0,51	0,16	
-0,12	1,51	1,65	0,12	0,29	0,92	1,77	
-0,79	1,59	1,79	-0,36	0,29	0,58	1,58	
-1,26	1,89	2,16	-0,62	0,58	0,36	1,43	
-1,92	2,02	2,36	-1,05	0,77	-0,18	0,86	
Среднее приближение							
0,00005	-0,0002	-0,0273	-0,0199	-0,0041	0,0682	0,3444	

Таблица 5

Отклонения значений выявленных зависимостей от фактических данных  
износа

отклонения									
линейное	логарифм	степенна	экспонен	полин 2	полин 3	полин4	полин5	ПОЛИН6	
0,26	-0,74	-0,73	-0,25	-0,11	0,02	-0,04	-0,01	0,00	
0,14	-0,22	-0,21	-0,14	-0,04	0,01	0,01	-0,01	-0,02	
0,02	0,09	0,09	-0,02	0,04	0,02	0,06	0,03	0,01	
-0,09	0,31	0,31	0,10	0,12	0,06	0,11	0,08	0,08	
0,09	0,18	0,17	-0,08	-0,09	-0,18	-0,13	-0,16	-0,17	
-0,03	0,31	0,31	0,04	0,00	-0,09	-0,07	-0,10	-0,13	
-0,15	0,43	0,43	0,15	0,10	0,00	0,01	-0,05	-0,12	
-0,27	0,53	0,53	0,27	0,20	0,12	0,11	-0,01	-0,15	
0,02	0,22	0,22	-0,01	-0,09	-0,16	-0,18	-0,38	-0,63	
-0,10	0,30	0,30	0,11	0,02	-0,03	-0,05	-0,37	-0,78	
-0,22	0,37	0,37	0,23	0,14	0,11	0,09	-0,38	-1,01	
-0,34	0,44	0,44	0,35	0,27	0,25	0,24	-0,42	-1,35	
0,25	-0,20	-0,20	-0,23	-0,31	-0,31	-0,30	-1,20	-2,52	
0,13	-0,14	-0,14	-0,11	-0,17	-0,18	-0,14	-1,32	-3,17	
0,01	-0,09	-0,09	0,01	-0,03	-0,05	0,01	-1,50	-4,05	
-0,11	-0,04	-0,04	0,13	0,11	0,07	0,15	-1,75	-5,19	
0,27	-0,50	-0,50	-0,25	-0,24	-0,33	-0,23	-2,60	-7,15	
0,16	-0,45	-0,45	-0,13	-0,08	-0,24	-0,14	-3,07	-9,00	
0,04	-0,41	-0,41	-0,01	0,08	-0,17	-0,10	-3,68	-11,28	
-0,08	-0,37	-0,37	0,11	0,24	-0,12	-0,11	-4,49	-14,06	
0,0001	-0,0005	0,0007	0,0121	0,0073	-0,0586	-0,0351	-1,0699	-3,0341	

Имеем следующие прогнозные показатели на ближайший год (4 квартала)- постепенное снижение уровня использования производственной мощности (50,0; 48,7; 47,5;46,2 %) при постепенном увеличении уровня износа (75,5; 75,7; 75,8; 75,9%).

Для уточнения прогноза на ближайший период используется либо метод скользящего среднего, либо метод экспоненциального сглаживания. Поскольку наименьшее отклонение значений получается с помощью метода экспоненциального сглаживания табл.6 и табл.7 .

Таблица 6

Прогноз уровня использования ПМ на 1 квартал

t	Y Уровень использования производственн ой мощности, %	отклонения			
		скользящ	экспоненц	скользящ	экспоненц
1	77,2		#N/D		
2	77,1		75,3311		1,2659
3	75,8		74,44497		1,64567
4	75,5	74,0652	73,293	2,5318	1,759601
5	66,5	72,7993	72,06128	2,5318	1,79378
6	66,1	71,5334	70,80563	2,5318	1,804034
7	64,9	70,2675	69,54281	2,5318	1,80711
8	64,1	69,0016	68,27783	2,5318	1,808033
9	62,8	67,7357	67,01221	2,5318	1,80831
10	62,6	66,4698	65,74639	2,5318	1,808393
11	62,3	65,2039	64,48052	2,5318	1,808418
12	62,1	63,938	63,21463	2,5318	1,808425
13	58,7	62,6721	61,94873	2,5318	1,808428
14	58,5	61,4062	60,68283	2,5318	1,808428
15	57,6	60,1403	59,41693	2,5318	1,808428
16	57,5	58,8744	58,15103	2,5318	1,808429
17	55,2	57,6085	56,88513	2,5318	1,808429
18	54,6	56,3426	55,61923	2,5318	1,808429
19	53,8	55,0767	54,35333	2,5318	1,808429
20	53,2	53,8108	53,08743	2,5318	1,808429
21	<b>прогноз</b>	52,5449	51,82153	2,5318	
22		прогноз	50,55563		
23					
24			среднее	2,5318	1,767637

Таблица 7

Прогноз уровня износа на 1 квартал

t	X1 Уровень износа, %	отклонения			
		скользящ	экспоненц	скользящ	экспоненц
1	73,5		#N/D		
2	73,5		73,2399		0,1179
3	73,5		73,32243		0,15327
4	73,5	73,3578	73,42972	0,2358	0,163881
5	73,8	73,4757	73,54444	0,2358	0,167064
6	73,8	73,5936	73,66138	0,2358	0,168019
7	73,8	73,7115	73,77899	0,2358	0,168306
8	73,8	73,8294	73,89681	0,2358	0,168392
9	74,2	73,9473	74,01468	0,2358	0,168418
10	74,2	74,0652	74,13257	0,2358	0,168425
11	74,2	74,1831	74,25047	0,2358	0,168428
12	74,2	74,301	74,36837	0,2358	0,168428
13	74,9	74,4189	74,48627	0,2358	0,168428
14	74,9	74,5368	74,60417	0,2358	0,168429
15	74,9	74,6547	74,72207	0,2358	0,168429
16	74,9	74,7726	74,83997	0,2358	0,168429
17	75,4	74,8905	74,95787	0,2358	0,168429
18	75,4	75,0084	75,07577	0,2358	0,168429
19	75,4	75,1263	75,19367	0,2358	0,168429
20	75,4	75,2442	75,31157	0,2358	0,168429
21	<b>прогноз</b>	75,3621	75,42947	0,2358	0,164629
22		прогноз	75,54737		меньшее

Уточненный прогноз на ближайший квартал по ПМ составит 50,5%, а по износу – 75,5%.

В конечном итоге можно сделать вывод о том, что на уровень использования производственной мощности значительное влияние оказывает уровень износа оборудования данного предприятия. Проведенный анализ позволяет говорить о том, что изношенность оборудования на анализируемый период составляет 75%, что очень много. В результате чего, благодаря выявленной зависимости и тесноты связи можно сказать, что ПМ в данных условиях будет снижаться и на настоящий момент составляет всего 53%. Построенные прогнозы свидетельствуют, что и в дальнейшем намечается тенденция к увеличению износа и как следствие снижение уровня использования производственной мощности.

5. Статистический анализ. Отразим динамику изменения уровня ПМ и абсолютного отклонения на рис.2

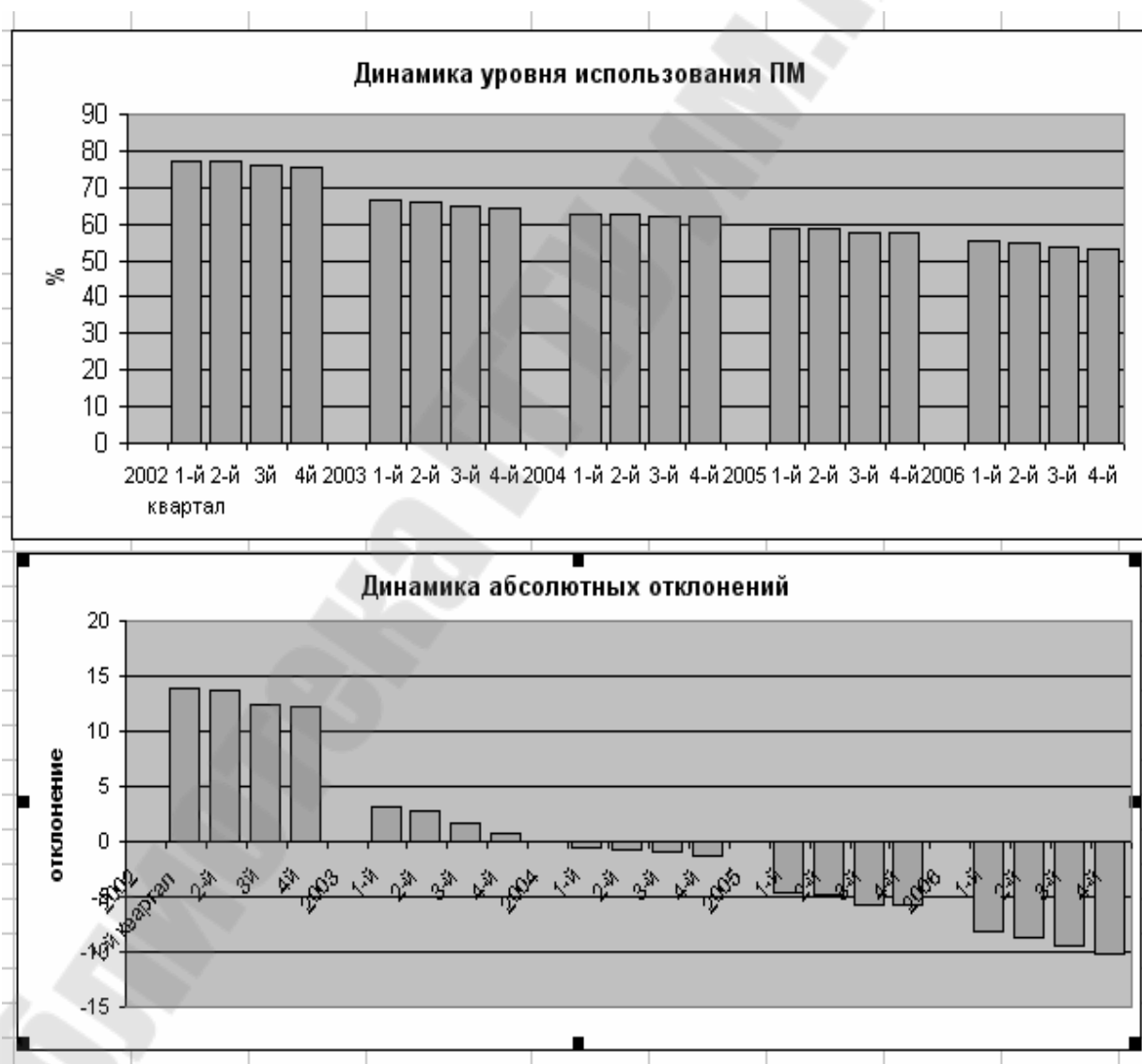


Рис.2 Динамика уровня использования ПМ и абсолютных отклонений



Из рисунка видно, что использование ПМ имеет тенденцию к снижению. Причем данное снижение происходит равномерно от 1 квартала к 4-му. В 2002 году были достигнуты наилучшие результаты. В 2003 и 2004 наблюдается предел уровня использования ПМ, а в 2005 и 2006 наблюдается очень плохие значения использования ПМ. Возможно, причиной этому служит тесная связь с износом оборудования, а износ с течением времени увеличивается и имеет очень высокие значения, что отражено на рис. 3.

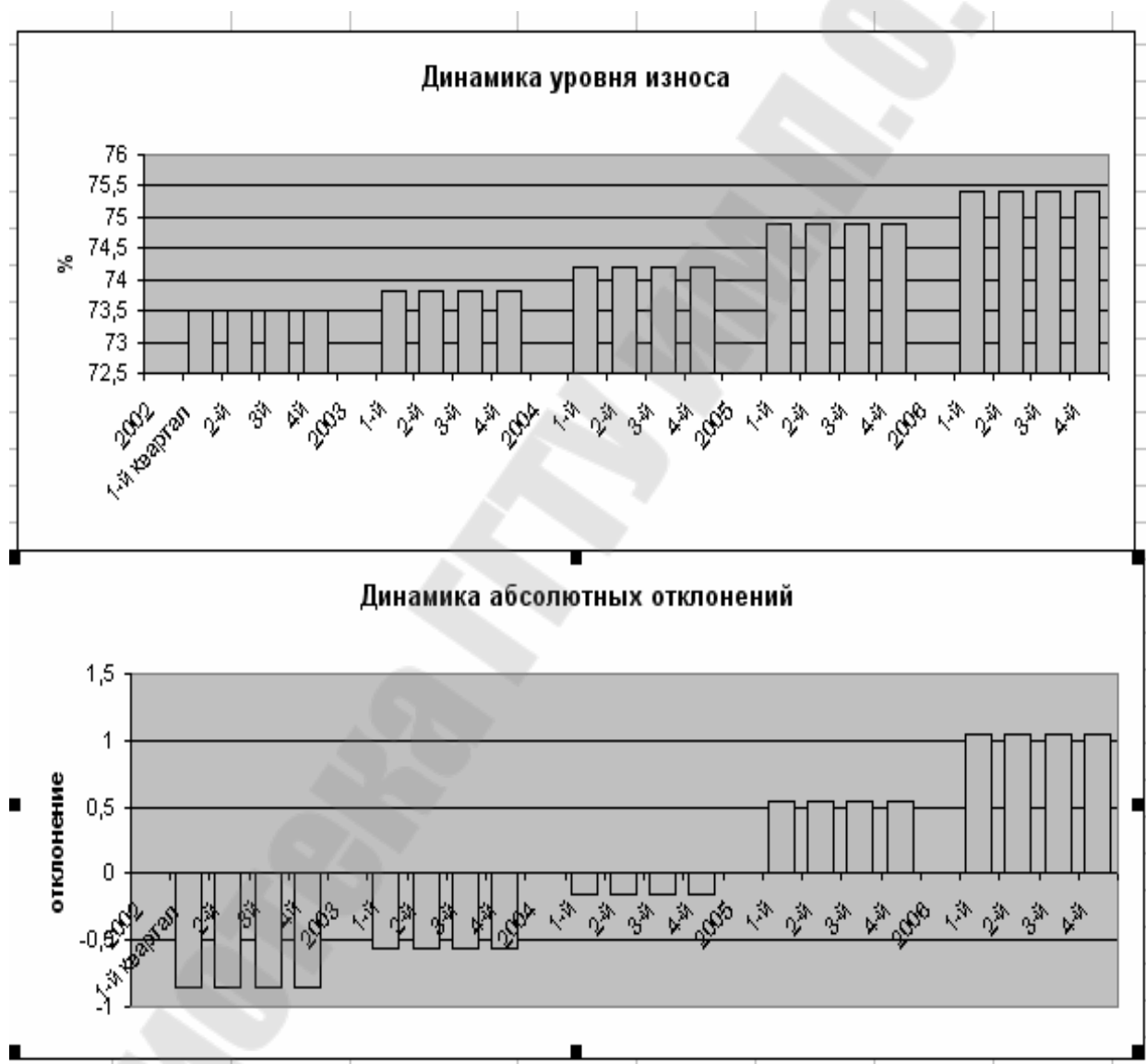


Рис.3 Динамика уровня износа и абсолютных отклонений.

Из рисунка видно, что степень изношенности оборудования имеет высокие значения, причем уровень износа постоянно увеличивается на протяжении всего исследуемого периода (2002-2006). Причинами этому может служить:

- устаревание парка оборудования на предприятии;
- низкое качество проводимых ремонтов;
- низкое качество обслуживания.

Для выявления ситуации выхода из-под контроля и причин их возникновения, необходимо проанализировать сложившуюся ситуацию с помощью диаграммы, представленной на рис.4.

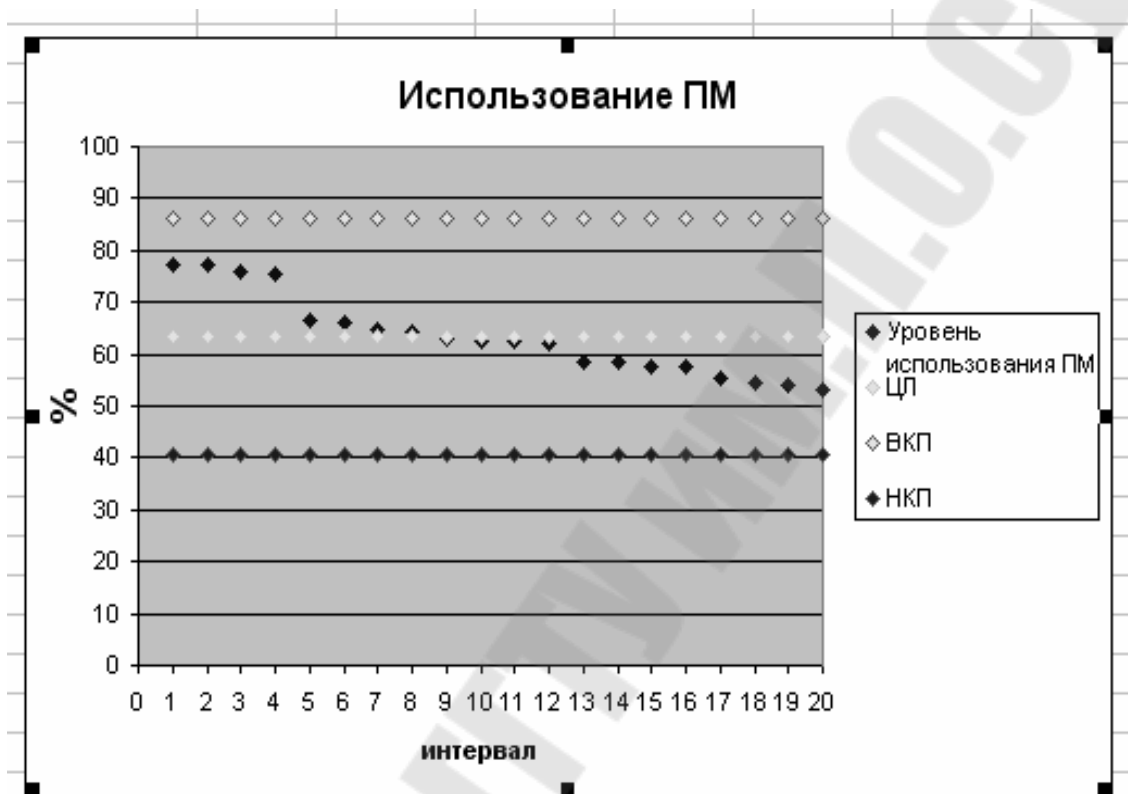


Рис.4.Использование ПМ

На вертикальной оси для диаграммы фиксируются значения ПМ в конкретный момент времени. Помимо самих значений на диаграмме отображаются еще три линии, которые используются для понимания изучаемого процесса. Все три линии горизонтальные: ЦЛ – центральная линия, ВКП – верхний контрольный предел, НКП – нижний контрольный предел. С помощью этих трех линий можно определить не только вероятность выхода процесса из-под контроля, но и когда, то есть в какой момент времени это началось.

В данном случае, рассматривая динамику использования ПМ с помощью диаграммы мы обнаружили, что значительное количество точек находится между ЦЛ и НКП, что свидетельствует о том, что процесс требует вмешательства.

Анализ диаграммы показал, что наблюдается тенденция спада использования производственной мощности предприятием в течение всего анализируемого периода. Процесс выхода из-под контроля обусловлен в период с 4 квартала 2004 года по 1 квартал 2005 года, что требует оперативного вмешательства.

В заключении проделанной работы можно сделать следующие выводы: в результате проведенного анализа уровня использования производственных мощностей, а также факторов, оказывающих на данный показатель влияния было выявлено, что наибольшее воздействие оказывает уровень износа производственного оборудования. Выявилась четкая тенденция при увеличении износа снижение уровня использования ПМ. Т.е. износ используемого оборудования является прямой причиной столь низких показателей использования производственных мощностей. Это говорит о том, что предприятию необходимо :

1. Заменять полностью изношенное оборудование на новое;
2. Постоянно снижать износ, проводя капитальный ремонт оборудования;
3. Периодически проводить реконструкцию и модернизацию оборудования, тем самым, выводя предприятие на более высокий уровень производства с более полным использованием производственных мощностей.

Анализ эффективности использования фонда заработной платы на примере производства продукции на рубль заработной платы.

**1. Характеристика изучаемого явления.**

Важным средством мотивации и стимулирования высокоэффективной трудовой деятельности персонала являются доходы. Они представляют собой заработную плату, получаемую работником за предоставление своей рабочей силы. На практике заработная плата, или доход, конкретного работника может принимать форму различных денежных выплат: месячных окладов, часовых тарифных ставок, премий, комиссионных вознаграждений, гонораров, компенсаций и т.д.

Оплата труда работников производится только по конечному результату, т.е. за полностью завершенный объем работ, изготовленную, принятую на СТК и сданную на склад продукцию. Связь вознаграждения работников с фактическими результатами производственной деятельности на предприятии осуществляется с помощью используемых форм и систем заработной платы.

На предприятии применяются следующие формы оплаты труда: сдельно – премиальная и повременно – премиальная. Повременная оплата труда производится за фактически отработанное время с учетом тарифной ставки присвоенного разряда (или установленного оклада). Сама система, помимо тарифной части, включает различные виды премий. Сдельная оплата труда производится за фактически выполненный объем работ с учетом сдельной расценки по видам работ и фактически отработанного времени. По этой системе в общий доход работника, помимо прямой тарифной оплаты, дополнительно включаются премии.

Заработная плата состоит из:

- основной заработной платы (тарифные ставки и оклады);
- дополнительной заработной платы (доплаты и компенсации), устанавливается как возмещение дополнительных затрат рабочей силы, при существующих отклонениях условий труда;
- премии, предусматриваются для стимулирования высокой творческой активности персонала, повышения качества работы, производительности труда и эффективности производства.

Тарифные ставки выражают в денежной форме существующий абсолютный размер оплаты труда различных категорий персонала в единицу времени, как правило, час, день, месяц или год. Поэтому различают часовые, дневные, месячные и годовые тарифные ставки, или оклады, работников. Тарифные ставки и должностные оклады работников предприятия устанавливаются на основе действующей тарифной сетки работников исходя из:

1. тарифной ставки 1-го разряда;
2. установленного тарифного разряда;
3. тарифного коэффициента, соответствующего установленному разряду.

Для регулирования дополнительной части заработной платы устанавливаются доплаты (надбавки):

- за работу в вечернюю смену;
- за работу в ночную смену;
- для рабочих, занятых на работах с тяжелыми и вредными условиями труда;
- звеньевым за руководство звеном;
- за совмещение профессий, расширение зоны обслуживания или увеличение объема выполняемых работ;
- руководителям и специалистам за высокие творческие и производственные достижения в работе.

Премия рабочим начисляется за фактически отработанное время: сдельщикам – на объем выполненных работ, повременщикам – на тарифную ставку или оклад; в том числе совместителям. Премия начисляется на доплаты за совмещение профессий, расширенную зону обслуживания или увеличение работ, на надбавку за классность, выполнение обязанностей отсутствующего работника. Премия начисляется из фонда заработной платы и относится на себестоимость продукции. Источником выплаты премии работникам непромышленной группы является прибыль, остающаяся после налогообложения. За работу в праздничные дни и сверхурочное время премии начисляются на одинарную тарифную ставку, оклад.

В совокупности все выше перечисленные элементы и образуют фонд оплаты труда, от эффективного использования которого зависят финансовые возможности предприятия.

## **2. Корреляционно – регрессионный анализ эффективности использования фонда заработной платы на примере производства продукции на рубль заработной платы.**

Эффективность использования фонда заработной платы в разрезе производства продукции можно проанализировать, используя следующие факторы:

1. Мощность, с которой работает предприятие
2. Производительность труда работников предприятия
3. Заинтересованность работников, выраженная в выплатах стимулирующего характера
4. Номенклатура производимой продукции
5. Качество продукции, выраженное процентом продукции, соответствующей стандартам качества.

Для анализа фонда оплаты труда будем использовать статистические данные по перечисленным выше факторам, полученные с СП ОАО “Спартак” и приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Динамика фонда заработной платы и показателей оказывающих влияние на нее

№	Квартал и год	Фонд зп., млн.руб.	Мощность предприятия, тн.	Производительность труда, млн.руб./чел.	Заинтересованность работников, млн. руб.	Номенклатура изделий, шт.	Качество продукции, %
1	1/2004	1749,00	10805,00	8,60	453,00	340,00	85
2	2/2004	2048,00	10805,00	9,80	466,00	340,00	85
3	3/2004	2198,00	10805,00	11,20	482,00	340,00	85
4	4/2004	2265,00	10805,00	12,00	499,00	340,00	85
5	1/2005	2346,00	10805,00	12,50	521,00	345,00	87
6	2/2005	2596,00	10805,00	12,90	548,00	345,00	87
7	3/2005	2693,00	10805,00	13,00	574,00	345,00	87
8	4/2005	2831,00	10805,00	13,10	682,00	345,00	87
9	1/2006	2975,00	10810,00	13,70	705,00	347,00	91
10	2/2006	3370,00	10810,00	14,50	736,00	347,00	91
11	3/2006	3438,00	10810,00	14,90	773,00	347,00	91
12	4/2006	3495,00	10850,00	15,30	815,00	347,00	91

Данные таблицы 1 позволяют нам провести сравнительный анализ рассматриваемых факторов и выявить из них те, которые оказывают наибольшее влияние на фонд оплаты труда. Для этого составим матрицу коэффициентов корреляции и определим полученную модель.

Матрица коэффициентов корреляции

	Фонд зп., млн. руб.	Мощность предприятия, тн.	Производ ительност ь труда	Заинтересов анность работников, %	Номенкла тура изделий, шт.	Качество продукци и, %
Фонд зп., млн. руб.	1					
Мощность предприятия, тн.	0,5725818 9	1				
Производительнос ть труда, млн. руб./чел.	0,9582776 3	0,52019575 6	1			
Заинтересованнос ть работников, млн. руб.	0,9412997	0,62803394 5	0,8965103 29	1		
Номенклатура изделий, шт.	0,8905085 8	0,41602514 7	0,8907710 12	0,867966371	1	
Качество продукции, %	0,9289477 4	0,54554472 6	0,8612495 34	0,935152714	0,9078412 99	1

Анализ матрицы коэффициентов корреляции показывает, что фонд заработной платы имеет тесную связь с производительностью труда (коэффициент корреляции = 0,958), с заинтересованность работников (0,941), с номенклатурой производимой продукции (0,891) и качеством продукции (0,929). Таким образом можно сказать что все эти факторы оказывают большое прямое влияние на фонд оплаты труда. Чем выше заинтересованность работников, шире номенклатура изделий, больше производительность и более высокое качество продукции, тем больше фонд оплаты труда. Наименьшее влияние из рассматриваемых факторов оказывает мощность, с которой работает само предприятие (0,573). Кроме того можно отметить, что теснота связи между качеством продукции и номенклатурой изделий составляет 0,908 следовательно здесь наблюдается явление мультиколлениарности; и так как теснота связи фонда оплаты труда с фактором “качество продукции” (0,929) выше чем с фактором “номенклатура изделий” (0,891) то в дальнейшем, в рассматриваемой модели фактор “номенклатура изделий” мы рассматривать не будем. Так же можно заметить, что явление мультиколлениарности наблюдается еще в двух случаях: между факторами “качество продукции” и “заинтересованность работников” (0,935) и между факторами “заинтересованность работников” и “производительность труда” (0,897). В первом случае мы убираем из модели фактор “качество продукции”, так как его связь с фондом оплаты труда (0,929) меньше, чем связь фактора “заинтересованность работников” с фондом оплаты труда (0,941). Во втором случае мы убираем из модели фактор “заинтересованность работников”, так как его связь с фондом оплаты труда

(0,941) меньше по сравнению с теснотой связи между производительностью и фондом оплаты труда (0,958). Таким образом, мы получаем рассматриваемую модель с одним фактором, где величина фонда заработной платы напрямую зависит от производительности труда работников данного предприятия.

Далее с помощью механизма регрессии и на основании данных таблицы 1, мы получили уравнение нашей модели:  $Y = 274,37x - 796,97$ .

Для того чтобы оценить правильность полученной модели произведем графический анализ остатков фонда заработной платы, данные для этого, возьмем из дополнительных расчетов.



Рис.1 Графический анализ остатков.

График, приведенный на рисунке 1, показывает, что на протяжении рассматриваемых 3 лет величина остатков фонда оплаты труда колебалась в пределах от -300 и до +200. Причем большая совокупность анализируемых остатков находится в промежутке от -150 до +150. В то же время для некоторых кварталов характерны отклонения от данной тенденции, так называемые выбросы (их можно наблюдать в 1 и 4 квартале 2004 года, 1 квартале 2005 года и 2 квартале 2006 года). Данные отклонения были вызваны следующими причинами:

- в 4 квартале 2004 года и во 2 квартале 2006 прирост производительность составил 0,8 млн. руб./ чел и превысил средний приростом производительности на 0,24 млн. руб./чел. (см. таблицу 1, приложения);
- в 1 квартале 2005 года номенклатура изделий увеличилась на 5 единиц, а качество производимой продукции выросло на 2% (см. таблицу 1);

Таким образом, можно сказать, что анализируемые отклонения остатков фонда оплаты труда в полученном графике связаны, непосредственно, с происходящими изменениями в работе СП ОАО «Спартак».

Для проверки качества модели используем следующие коэффициенты:



- коэффициент детерминации – это коэффициент, показывающий долю вариации результирующего признака, находящегося под воздействием изучаемых факторов, т.е. он определяет, какая доля вариации признака учтена в модели и обусловлена влиянием на него факторов;

- коэффициент эластичности – это коэффициент, показывающий, на сколько процентов изменится зависимая переменная, при изменении фактора  $j$  на 1 процент;

- $b$  коэффициент – это коэффициент, показывающий на какую часть величины среднего квадратического отклонения изменится зависимая переменная  $Y$  при изменении соответствующей независимой переменной  $x(j)$  на величину своего среднее квадратического отклонения;

- $\Delta$  коэффициент – это коэффициент, используемый для определения доли влияния фактора в суммарном влиянии всех факторов.

- Оценка аппроксимации – это показатель позволяющий определить на сколько расчетные значения признака приближены к фактическим значениям.

Рассчитав данные коэффициенты для СП ОАО “Спартак” получили, что:

1. коэффициент детерминации = 0,91;

2. коэффициент эластичности = 1,3;

3.  $b$  – коэффициент = 0,96;

4.  $\Delta$  – коэффициент = 1;

5. оценка аппроксимации = - 0,2.

Исходя из полученных значений, можно сделать вывод о том, что:

1. в модели учтена 0,91 вариация фонда заработной платы, и именно она обусловлена влиянием на него производительности труда;

2. при изменении производительности труда на 1% фонд заработной платы вырастет на 1,3%;

3. при изменении производительности труда на величину среднее квадратического отклонения, фонд заработной платы увеличится на 0,96 часть среднее квадратического отклонения;

4. так как наша модель однофакторная то доля влияния производительности труда на фонд заработной платы составляет 100%;

5. в рассматриваемой модели наблюдается приближение расчетных уровней признака к их фактическим значениям.

Таким образом, видно, что модель выбрана достаточно правильно, исходя из оценки аппроксимации; существует довольно таки тесная связь между производительность труда и фондом оплаты труда, исходя из коэффициента детерминации; рост производительности труда оказывает положительное влияние на изменения фонда заработной платы, исходя из коэффициента эластичности.

Поэтому в дальнейшем предприятию рекомендуется поддерживать установившуюся зависимость, между производительностью труда и фондом заработной платы на необходимом уровне и способствовать дальнейшему увеличению производительности труда.

Составим прогноз развития фонда заработной платы в дальнейшем. Для этого мы рассмотрим несколько возможных моделей прогноза фонда заработной

платы (линейную, экспоненциальную, логарифмическую, степенную и полиномиальную со 2 по 6 степень). После проведенных расчетов, размещенных в таблице 2 приложения, мы получили следующие результаты, которые можно свести в таблицу.

Таблица 3

Анализ основных параметров, влияющих на выбор модели

Вид	Среднее отклонение	Значение прогнозного показателя Y
Линейная	2667,03	4792,2
Экспоненциальная	2667,25	5891,6
Степенная	2660,50	3788,48
Логарифмическая	2667,01	3608,48
Полиномиальная 2	2667,04	5081,92
Полиномиальная 3	2667,00	5417,58
Полиномиальная 4	2667,21	-11546,3
Полиномиальная 5	2666,53	-19533,5
Полиномиальная 6	2692,77	-180836,98

Данные таблицы показывают, что в качестве возможной модели для прогноза необходимо использовать степенную (полиномы 4, 5 и 6 степени дают нереально большое и отрицательное прогнозное значение; а остальные модели имеют наибольшее среднее отклонение и значение прогнозного показателя в них так же выше). Таким образом, мы получаем прогнозные уравнение для Y.

$$Y = 1636,5 * X^{0,2802}$$

На основании данных таблицы 1 и уравнения записанного выше получаем прогнозные значения на ближайшие 2 периода – краткосрочный прогноз (таблица 4) и на остальные 6 периодов – долгосрочный прогноз (таблица 5).

Таблица 4

Краткосрочный прогноз развития фонда заработной платы

Период	Фонд оплаты труда, млн.руб.
13	3281,7
14	3356,37

Данный прогноз был осуществлен с использованием метода скользящей средней так как среднее отклонение от базовой линии прогноза фонда оплаты труда здесь наименьшее (по методу скользящей средней – 87,04; по методу экспоненциального сглаживания - 375,36). Из данных приведенных в таблице видно, что в 13 периоде фонд оплаты труда составит 3281,7 млн. руб., а в 14 периоде он возрастет до 3356,37 млн. руб.

Таблица 5

## Долгосрочный прогноз развития фонда заработной платы

Период	Фонд оплаты труда, млн.руб.
13	3357,71
14	3428,16
15	3495,08
16	3558,86
17	3619,83
18	3678,27
19	3734,42
20	3788,48

Из данных приведенных в таблице видно, что в будущем, планируется дальнейшее увеличение фонда оплаты труда. Так в 13 периоде он составит 3357,71 млн. руб., в 14 3428,16 млн. руб. и т.д. Такая тенденция приведет к тому, что в 20 периоде (через 2 года) фонд заработной платы составит 3788,48 млн. руб., то есть прирост по сравнению с 12 периодом составит 15,4% ( $3788,48 * 100\% / 3283,24 - 100\%$ ).

Сравним значения полученного прогноза по фонду оплаты труда с теми значениями фонда оплаты труда, которые можно получить на основании прогноза фактора производительности и существующей зависимости между производительностью и заработной платой, выявленной с помощью регрессии. Для этого, прежде всего, составим прогноз развития производительности труда и выберем наиболее подходящую модель прогноза. После проведенных расчетов, размещенных в таблице 3 приложения, мы получили следующие результаты, которые можно свести в таблицу.

Таблица 6

## Анализ основных параметров, влияющих на выбор модели

Вид	Среднее отклонение	Значение прогнозного показателя X
Линейная	0,42	19,85
Экспоненциальная	0,52	22,73
Степенная	0,24	16,78
Логарифмическая	0,27	16,1
Полиномиальная 2	0,33	14,4
Полиномиальная 3	0,16	37,41
Полиномиальная 4	0,18	12,04
Полиномиальная 5	1,39	-276,69
Полиномиальная 6	391,69	6407,14

Данные таблицы показывают, что в качестве возможной модели необходимо использовать степенную (полиномы 5 и 6 степени дают нереально большие значения, а в 5 полиноме значение еще и отрицательное; во 2 и 4 полиномах прогнозируемое значение производительности начинает снижаться уже во 2

квартале 2008 года (18 период), в 3 полиноме прогнозируемое значение превышает остальные почти в 2 раза, в остальных моделях высокое значение среднего отклонения). Таким образом, мы получаем прогнозное уравнение для X.

$$X = 8,5902 * T ^ 0,2236.$$

На основании данного уравнения можно получить долгосрочный прогноз развития производительности труда, а используя при этом уравнение регрессии – долгосрочный прогноз развития фонда оплаты труда. Представим эти данные в таблице 7.

Таблица 7

Долгосрочный прогноз развития производительности труда и фонда заработной платы

Период	Производительность труда, млн. руб./чел.	Фонд оплаты труда, млн. руб.
13	15,24	3385,35
14	15,50	3455,23
15	15,74	3521,34
16	15,97	3584,11
17	16,19	3643,90
18	16,39	3701,02
19	16,59	3755,73
20	16,78	3808,25

Данные таблицы показывают, что в 13 периоде производительность труда выросла до 15,24 млн. руб./чел., а фонд оплаты труда поднялся до 3385,35 млн. руб.; в 14 периоде производительность труда поднялась до 15,5 млн. руб./чел., а фонд оплаты труда соответственно до 3455,23 млн.руб. и т.д. Таким образом в 20 периоде (через 2 года) фонд оплаты труда составит 3808,35 млн. руб., при производительности труда – 16,78 млн. руб./чел. То есть по сравнению с 12 периодом прирост составил: по производительности труда 9,7% ( $16,78 * 100\% / 15,3 - 100\%$ ), а по фонду заработной платы 17,9% ( $3808,25 * 100\% / 3229,3 - 100\%$ ).

На основании данных долгосрочного прогноза фонда оплаты труда составим краткосрочный прогноз данного явления и представим его в таблице 8.

Таблица 8

Краткосрочный прогноз развития фонда заработной платы

Период	Фонд оплаты труда, млн. руб.
13	3250,10
14	3356,63

Данный прогноз был осуществлен с использованием метода скользящей средней так как среднее отклонение от базовой линии прогноза фонда оплаты труда здесь наименьшее (по методу скользящей средней – 109,6; по методу

экспоненциального сглаживания - 432,3, данные находятся в приложении). Из данных приведенных в таблице видно, что в 13 периоде фонд оплаты труда составит 3250,1 млн. руб., а в 14 периоде он возрастет до 3356,63 млн. руб.

Таким образом мы получили 2 возможных варианта прогнозного развития нашей тенденции: первый вариант основан на прямом прогнозировании фонда оплаты труда, а второй - на прогнозировании тенденции развития основного фактора – производительности и использования выявленной регрессионной зависимости. Полученные прогнозные значения практически совпадают, особенно в краткосрочном прогнозе. Так в 14 периоде значение фонда оплаты труда полученное путем прямого прогнозирования данной величины (первый вариант) составляет 3356,37 млн. руб. и 3356,63 млн. руб. - это значение полученное при втором варианте. В долгосрочном прогнозе полученные значения фонда оплаты труда немного отличаются друг от друга, в среднем данная разность составляет 24,265 млн. руб. и при этом она имеет тенденцию уменьшаться с каждым годом, это видно из расчетов размещенных в приложении. Таким образом можно сделать вывод, что существует возможность использования 2 вариантов прогноза, но наиболее точные значения получаются при использовании первого варианта, то есть прямого прогнозирования развития фонда заработной платы.

### **3. Изучение развития модели, с помощью приемов статистического метода управления и методов математической статистики.**

Статистический анализ производительности труда показал, что:

- среднее значение составляет 12,63 млн. руб./чел.;
- стандартное отклонение составляет 1,92;
- промежуток разброса относительно среднего составляет от 10,71 до 14,54.

Таким образом, по значению производительности труда, в анализируемом временном промежутке, только 8 периодов попадают в рассматриваемый интервал (66,67%) и 4, соответственно, не попадают (33,33%).

Статистический анализ фонда заработной платы показал, что:

- среднее значение составляет 2667 млн. руб.;
- стандартное отклонение составляет 548,65;
- промежуток разброса относительно среднего составляет от 2118,35 до 3215,65.

Таким образом, по значению фонда оплаты труда, в анализируемом временном промежутке, только 7 периодов попадают рассматриваемый интервал (58,33%) и 5 не попадают (41,67%).

Рассматривая общую тенденцию развития производительности труда и фонда заработной платы (приведенную на рисунке 2) можно отметить их общий рост в течение последних трех лет. Причем рост производительности связан с сокращением численности основных работников предприятия и увеличением объема выпускаемой продукции. А рост фонда заработной платы вызван непосредственным увеличением производительности труда и размера минимальной заработной платы в нашей стране.

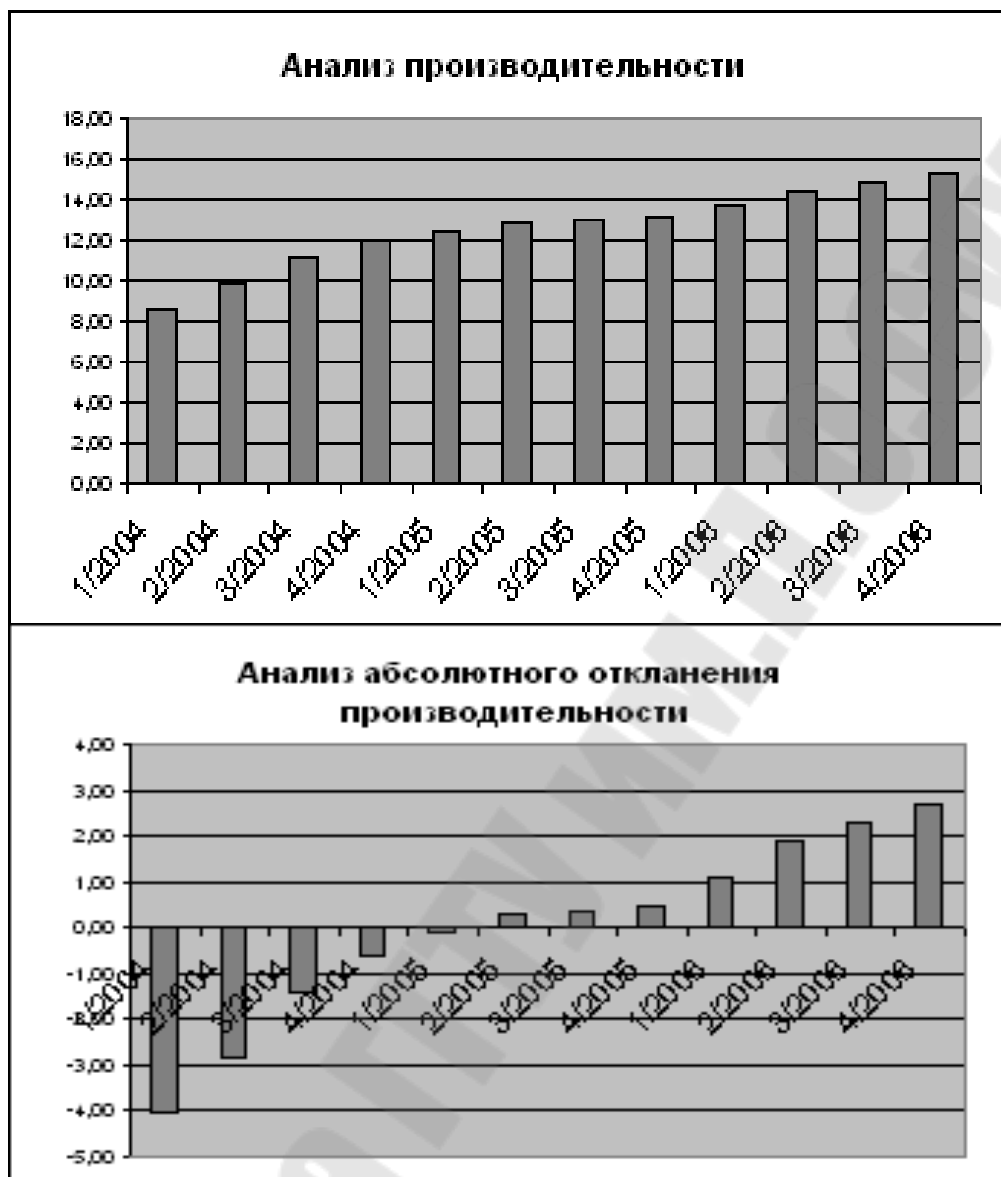


Рис.2 Анализ тенденций развития производительности труда и заработной платы работников.

Проводя анализ абсолютных отклонений рассматриваемых показателей от средних, с помощью рис.3, можно заметить, что в общем то тенденция как у производительности труда, так и у фонда заработной платы одинаковая. Самые не большие отклонения наблюдаются в середине рассматриваемого временного периода, то есть во 2 квартале 2005 года. Наибольшие отклонения производительности труда от среднего значения имеются в 1 и 2 квартале 2004 года и во 2, 3 и 4 квартале 2006 года.

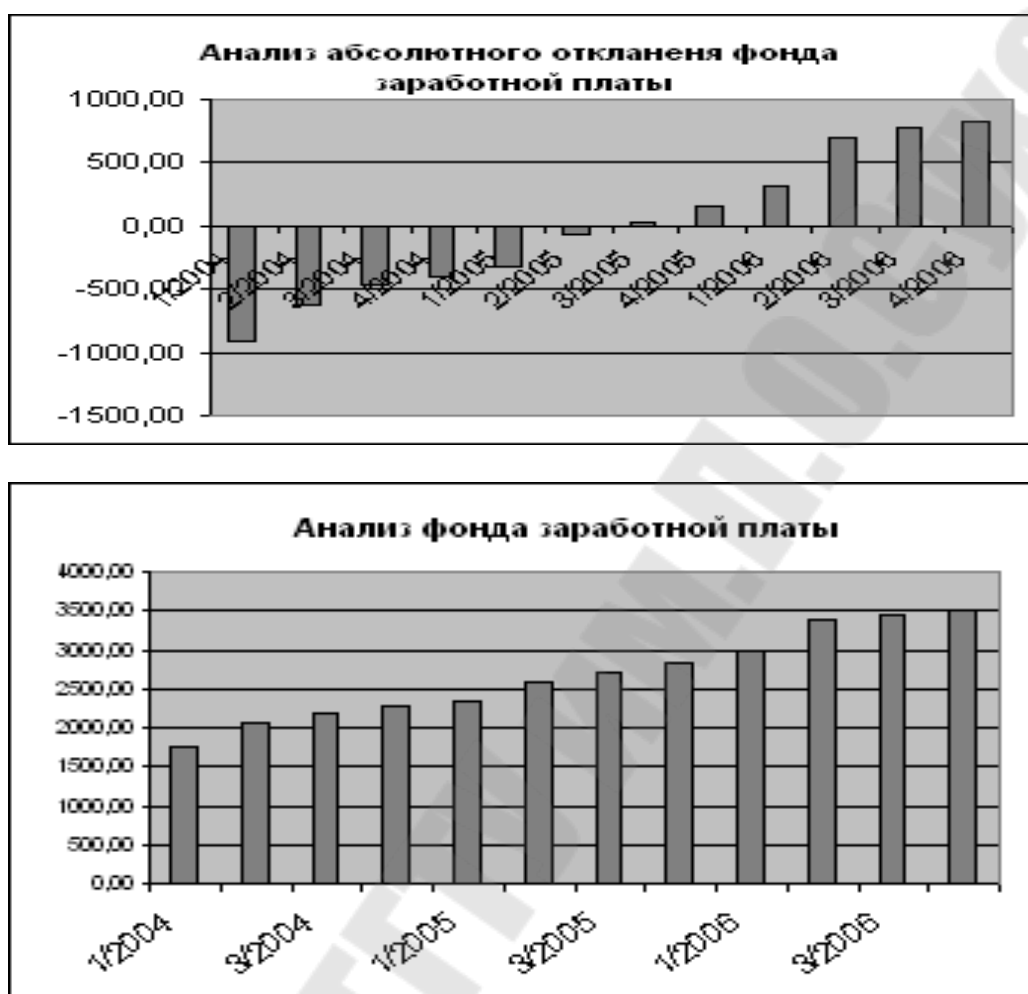


Рис.3 Анализ абсолютных отклонений

Наибольшие отклонения фонда заработной платы от среднего имеютя в 1 квартале 2004 года и в 2, 3 и 4 квартале 2006 года, что является следствием аналогичного изменения производительности труда.

Для того что бы определить наличие ситуаций выхода из под контроля, составим диаграмму анализа отклонений по производительности труда.

Из рис.4 видно, что в целом анализируемая тенденция производительности труда не выходит из под контроля, и значит не требует постоянного вмешательства. В то же время просматривается четкая тенденция роста, поэтому необходим периодический контроль и надзор за происходящими изменениями, что бы не допустить выхода ситуации из – под контроля в будущем. Кроме того можно отметить, что периодов попавших в промежуток между центральной линией и верхним контрольным пределом больше, чем периодов попавших в промежуток между центральной линией и нижним контрольным пределом, что характеризуется как положительная тенденция в развитии данного процесса. Три

точки практически совпадают с значениями центральной линии и приходится на первые 3 квартала 2005 года.

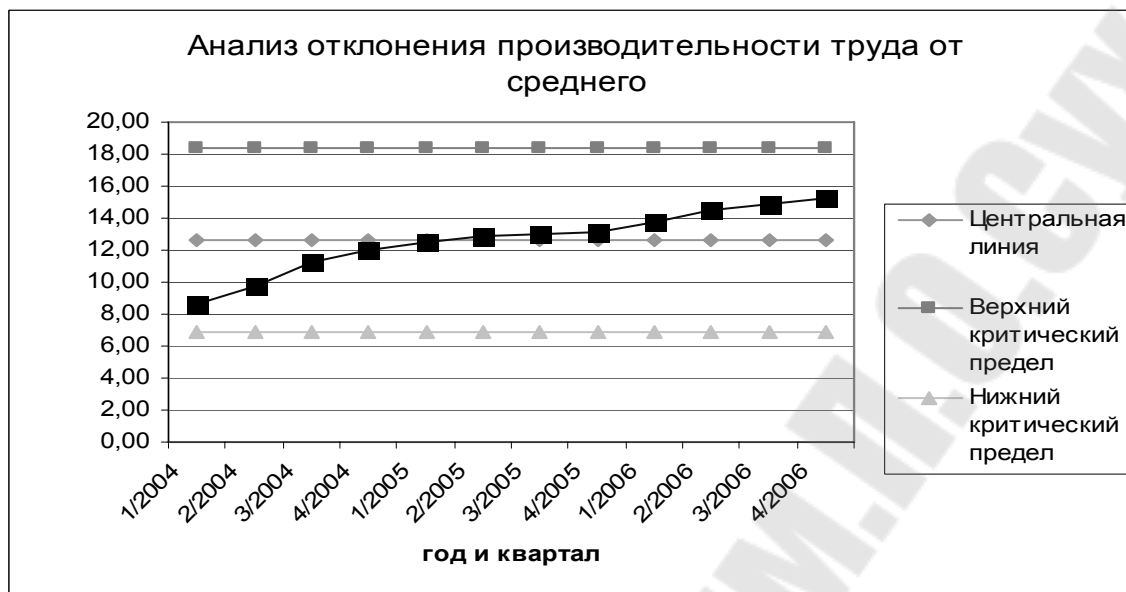


Рис. 4 Анализ отклонения производительности труда от среднего

Аналогичную диаграмму строим и для анализа отклонений по фонду оплаты труда.

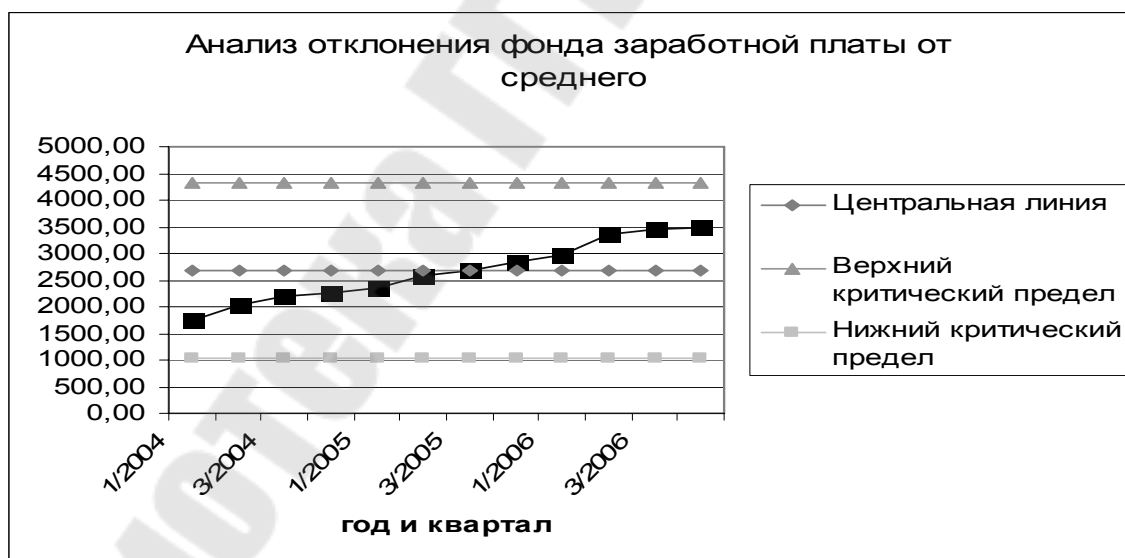


Рис. 5 Анализ отклонения заработной платы от среднего

Из рисунка 5 видно, что тенденция отклонения фонда заработной платы от среднего значения аналогична тенденции отклонения производительности труда. Она также не выходит за пределы и также имеет устойчивую тенденцию к росту, что является следствием тесной зависимости величины фонда оплаты труда от фактора производительности. Однако графический анализ показал, что



периодов, попавших в промежуток между центральной линией и верхним контрольным пределом, меньше, чем периодов, попавших в промежуток между центральной линией и нижним контрольным пределом. То есть если в 1 квартале 2005 года производительность труда была практически равна среднему значению, то величина фонда оплаты труда была ниже среднего. Таким образом, можно сказать, что производительность труда имеет более высокие темпы роста, чем фонд оплаты труда, хотя в целом изучаемый показатель и анализируемое явление развиваются параллельно.

#### **4. Решение:**

Изучив и проанализировав тенденцию развития фонда оплаты труда, можно сделать вывод о том, что предприятию в дальнейшем необходимо поддерживать сложившуюся тенденцию роста. Так же необходимо повышать производительность труда, так как это оказывает влияние на результаты работы предприятия. Чем выше производительность, тем больший объем продукции будет произведен и реализован, тем выше станет выручка от реализации и прибыль самого предприятия. В дальнейшем оставшуюся в распоряжении прибыль предприятие может направить в фонд оплаты труда, для увеличения дополнительной части заработной платы и премий. Увеличение материальной заинтересованности работников способствует росту отдачи трудовых ресурсов (производительности и выработки).

Таким образом можно отметить что, тесная связь, установившаяся между фондом оплаты труда и производительностью, позволяет руководству предприятия оказывая влияние на фактор (производительность) и контролировать явление (фонд оплаты труда). Поэтому необходимо повышать производительность. Главной возможностью такого повышения является дальнейшая автоматизация и механизация производственных процессов, приводящая к увеличению объемов произведенной продукции и уменьшению непосредственного числа работников. По этому в ближайшем будущем предприятие планирует:

- приобрести и внедрить в производство устройство, препятствующее попаданию в продукцию ферромагнитных примесей;
- приобрести и внедрить в производство охладитель для жира в кондитерно-шоколадный цех;
- приобрести и внедрить в производство установку для мойки изюма;
- доработать конструкцию вытяжной вентиляции на участке просева сыпучего сырья;
- осуществит комплекс мер по оснащению производства современными контрольно – измерительными средствами, охране труда, окружающей среды энергосбережению.

# **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АНАЛИЗЕ, ПРОГНОЗИРОВАНИИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

**Пособие  
по курсу «Автоматизация принятия  
управленческих решений» для студентов  
экономических специальностей  
дневной и заочной форм обучения**

Составитель: **Водополова** Наталья Виталиевна

Подписано к размещению в электронную библиотеку  
ГГТУ им. П.О. Сухого в качестве электронного документа  
учебно-методических материалов 21.01.09.

Пер. № 4Е.

E-mail: [ic@gstu.gomel.by](mailto:ic@gstu.gomel.by)  
<http://www.gstu.gomel.by>