

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В УПРАВЛЕНИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАПИТАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Акчурина А.М.

*В статье рассмотрены актуальные проблемы управления использованием капитала. Приводятся механизмы управления использованием капитала, представляющие собой систему основных элементов, регулирующих процесс разработки и реализации управленческих решений в этой области.*

Управление использованием капитала является одним из центральных звеньев в общей системе управления хозяйственной деятельностью предприятия. По своей интенсивности формирования управленческих решений и воздействию на конечные результаты хозяйствования менеджмент использования капитала является одной из наиболее значимых систем обеспечения эффективного функционирования предприятия.

Наиболее важным показателем управления процессом использования капитала в условиях рыночной экономики является показатель уровня рентабельности использования собственного капитала предприятия, повышение которого является одной из важных задач финансового менеджмента.

Основной сферой использования капитала предприятия является операционный процесс, в котором формируется важнейший показатель эффекта этого использования – прибыль от реализации продукции. В современных условиях повышение суммы и «качества» операционной прибыли обеспечивается ростом не столько цен, сколько объемов производств и реализации продукции, достигаемым за счет ускорения оборота капитала.

Вопросы эффективного использования капитала должны решаться не интуитивно, а на основе системных знаний и постоянного использования современных механизмов и инструментов финансового управления предприятием в этой сфере деятельности.

В системе основных экономических ресурсов отдельных хозяйственных систем и общества в целом, определяющих потенциал и темпы их поступательного экономического развития, важная роль принадлежит капиталу.

Капитал представляет собой накопленный путем сбережений запас экономических благ в форме денежных средств и реальных капитальных товаров, вовлекаемый его собственниками в экономический процесс как инвестиционный ресурс и фактор производства с целью получения дохода.

Особенности функционирования капитала в рамках конкретного предприятия связаны с двумя основными экономическими процессами: процессом его формирования и процессом его использования.

Управление использованием капитала представляет собой систему принципов и методов разработки и реализации управленческих решений, связанных с обеспечением эффективного его применения в различных видах деятельности предприятия и организацией его оборота.

Процесс управления использованием капитала базируется на определенном механизме. Механизм управления использованием капитала представляет собой систему основных элементов, регулирующих процесс разработки и реализации управленческих решений в этой области. В структуру механизма управления использованием капитала входят следующие элементы, представленные на рисунке 1.



Рисунок 1. Характеристика основных элементов механизма управления использованием капитала предприятия

Проанализируем изменение показателей эффективности управления использованием основным производственным капиталом и влияние на его оценку факторов по следующим предприятиям химической и нефтехимической промышленности: ЗАО «Каучук», ЗАО «Каустик» и ЗАО «Стерлитамакский нефтехимический завод». Для всех рассматриваемых предприятий были рассчитаны следующие показатели и приняты соответствующие обозначения:

$Y$  – фондоотдача, руб./руб.

$X_1$  – объем товарной продукции, тыс. руб.

$X_2$  – прибыль балансовая, тыс. руб.

$X_3$  – среднегодовая стоимость основных производственных фондов (ОПФ), тыс. руб.

$X_4$  – среднегодовая стоимость активной части ОПФ, тыс. руб.

$X_5$  – удельный вес активной части фондов, %

$X_6$  – фондорентабельность, %

$X_7$  – коэффициент сменности работы оборудования

$X_8$  – средняя продолжительность смены, ч

$X_9$  – выработка продукции за 1 машино-час, тыс. руб.

$X_{10}$  – коэффициент износа

$X_{11}$  – интегральный коэффициент использования оборудования

Для проведения корреляционного анализа используем инструмент Корреляция.

В результате расчетов для ЗАО «Каучук» получим матрицу линейных коэффициентов парной корреляции (таблица 1). Их значения определяют тесноту попарно связанных переменных, исключая влияние всех других переменных, представленных в уравнении множественной регрессии.

Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции показывает, что зависимая переменная, т.е. фондоотдача, имеет тесную связь со следующими факторами:  $X_2$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_7$ ,  $X_9$ ,  $X_{10}$ ,  $X_{11}$ .

Таблица 1

## Результат корреляционного анализа

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
Y	1											
X1	0,2269	1										
X2	0,6521	0,2452	1									
X3	-0,1403	-0,9689	-0,0757	1								
X4	0,8780	0,5531	0,6760	-0,4656	1							
X5	0,7590	-0,0437	0,4129	0,0593	0,4268	1						
X6	0,4427	0,3825	0,9236	-0,2438	0,6236	0,1068	1					
X7	0,5855	0,5415	0,8338	-0,3443	0,7714	0,0910	0,8390	1				
X8	0,4112	0,3592	0,8346	-0,1569	0,6141	-0,0155	0,8359	0,9067	1			
X9	0,8144	0,4718	0,5640	-0,3916	0,9151	0,2978	0,5588	0,7387	0,4713	1		
X10	0,5268	0,7874	0,3197	-0,7488	0,7782	0,0288	0,4377	0,6517	0,3427	0,8724	1	
X11	-0,9536	-0,4724	-0,6320	0,4134	-0,9535	-0,6582	-0,5104	-0,6286	-0,4262	-0,8736	-0,7036	1

Однако данные факторы тесно связаны между собой, что свидетельствует о наличии мультиколлинеарности. Для получения более точных данных найдем частные коэффициенты корреляции первого порядка по формуле.

$$r_{y x_i \cdot x_j} = \frac{r_{y x_i} - r_{y x_j} \cdot r_{x_i x_j}}{\sqrt{(1 - r_{y x_j}^2)(1 - r_{x_i x_j}^2)}}.$$

На основе расчетов данных коэффициентов получим следующее.

Связь Y и X<sub>2</sub> наиболее сильна при постоянном действии факторов X<sub>5</sub>, X<sub>10</sub>.

Связь Y и X<sub>4</sub> наиболее сильна при постоянном действии факторов X<sub>2</sub>, X<sub>5</sub>, X<sub>7</sub>, X<sub>9</sub>, X<sub>10</sub>.

Связь Y и X<sub>5</sub> наиболее сильна при постоянном действии факторов X<sub>2</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>7</sub>, X<sub>9</sub>, X<sub>10</sub>, X<sub>11</sub>.

Связь Y и X<sub>7</sub> наиболее сильна при постоянном действии фактора X<sub>5</sub>.

Связь  $Y$  и  $X_9$  наиболее сильна при постоянном действии факторов  $X_2, X_5, X_7, X_{10}$ .

Связь  $Y$  и  $X_{10}$  наиболее сильна при постоянном действии факторов  $X_4, X_5, X_9, X_{10}, X_{11}$ .

Связь  $Y$  и  $X_{11}$  наиболее сильна при постоянном действии факторов  $X_2, X_4, X_5, X_7, X_9, X_{10}$ .

Построим линейные модели зависимости фондоотдачи от каждого из оставленных факторов, включив в них фактор времени.

Модель зависимости  $Y$  (фондоотдача) от факторов  $X_2$  (прибыль балансовая) и  $t$  (время) имеет вид

$$\hat{y} = a + b \cdot x_2 + c \cdot t.$$

Применяя МНК, получим систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \Sigma y = n \cdot a + b \cdot \Sigma x_2 + c \cdot \Sigma t, \\ \Sigma yx_2 = a \cdot \Sigma x_2 + b \cdot \Sigma x_2^2 + c \cdot \Sigma x_2 t, \\ \Sigma yt = a \cdot \Sigma t + b \cdot \Sigma x_2 t + c \cdot \Sigma t^2. \end{cases}$$

Расчеты оформим в виде таблицы 2.

Таблица 2

год	$Y$	$X_2$	$t$	$Y \cdot X_2$	$Y \cdot t$	$X_2 \cdot t$	$X_2^2$	$t^2$	$\hat{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1999	0,432	-186033	-3	-80366,256	-1,296	558099	34608277089	9	0,456301
2000	0,466	108134	-2	50390,444	-0,932	-216268	11692961956	4	0,514364
2001	0,61	53752	-1	32788,72	-0,61	-53752	2889277504	1	0,543501
2002	0,63	45057	0	28385,91	0	0	2030133249	0	0,576429
2003	0,61	104312	1	63630,32	0,61	104312	10880993344	1	0,614997
2004	0,62	110506	2	68513,72	1,24	221012	12211576036	4	0,649161
2005	0,67	115706	3	77523,02	2,01	347118	13387878436	9	0,683242

Система уравнений примет вид

$$\begin{cases} 4,038 = 7 \cdot a + 351434 \cdot b, \\ 240865,878 = 351434 \cdot a + 8770109761 \cdot b + 960521 \cdot c, \\ 1,022 = 960521 \cdot b + 28 \cdot c. \end{cases}$$

Решая ее, получим

$$a = 0,57269; b = 0,00000008299; c = 0,03365.$$

Уравнение регрессии имеет вид

$$y = 0,57269 + 0,00000008299 \cdot x_1 + 0,03365 \cdot t.$$

Параметр  $b = 0,00000008299$  фиксирует силу связи  $y$  и  $x_2$ . Его величина означает, что с ростом балансовой прибыли на 1%-ый пункт при условии неизменной тенденции фондоотдача возрастает в среднем на 0,00000008299 руб./руб. Параметр  $c = 0,03365$  характеризует среднегодовой абсолютный прирост фондоотдачи под воздействием прочих факторов при условии неизменной балансовой прибыли.

Подставив в уравнение фактические значения  $x_2$  и  $t$ , получим теоретические значения результата  $\hat{y}$  (ст. 10 табл. 2).

Модель зависимости  $Y$  (фондоотдача) от факторов  $X_4$  (среднегодовая стоимость активной части ОПФ) и  $t$  (время) имеет вид

$$\hat{y} = a + b \cdot x_4 + c \cdot t.$$

Применяя МНК, получим систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \Sigma y = n \cdot a + b \cdot \Sigma x_4 + c \cdot \Sigma t, \\ \Sigma yx_4 = a \cdot \Sigma x_4 + b \cdot \Sigma x_4^2 + c \cdot \Sigma x_4 t, \\ \Sigma yt = a \cdot \Sigma t + b \cdot \Sigma x_4 t + c \cdot \Sigma t^2. \end{cases}$$

Расчеты оформим в виде таблицы 3.

Таблица 3

год	$Y$	$X_4$	$t$	$Y \cdot X_4$	$Y \cdot t$	$X_4 \cdot t$	$X_4^2$	$t^2$	$\hat{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1999	0,432	979260	-3	423040,32	-1,296	-2937780	958950147600	9	0,464715
2000	0,466	1007327	-2	469414,382	-0,932	-2014654	1014707684929	4	0,500656
2001	0,61	1037479	-1	632862,19	-0,61	-1037479	1076362675441	1	0,538300
2002	0,63	1082197	0	681784,11	0	0	1171150346809	0	0,587845
2003	0,61	1089688	1	664709,68	0,61	1089688	1187419937344	1	0,606975
2004	0,62	1141944	2	708005,28	1,24	2283888	1304036099136	4	0,662678
2005	0,67	1140393	3	764063,31	2,01	3421179	1300496194449	9	0,674421
сумма	4,038	7478288	0	4343879,272	1,022	804842	8013123085708	28	

Система уравнений примет вид

$$\begin{cases} 4,038 = 7 \cdot a + 7478288 \cdot b, \\ 4343879,272 = 7478288 \cdot a + 8013123085708 \cdot b + 804842 \cdot c, \\ 1,022 = 804842 \cdot b + 28 \cdot c. \end{cases}$$

Решая ее, получим

$$a = -0,29631; b = 0,000000817; c = 0,01301.$$

Уравнение регрессии имеет вид

$$y = -0,29631 + 0,000000817 \cdot x_4 + 0,01301 \cdot t.$$

Параметр  $b = 0,000000817$  фиксирует силу связи  $y$  и  $x_4$ . Его величина означает, что с ростом среднегодовой стоимости активной части ОПФ на 1%-ый пункт при условии неизменной тенденции фондоотдача возрастает в среднем на 0,000000817 руб./руб. Параметр  $c = 0,01301$  характеризует среднегодовой абсолютный прирост фондоотдачи под воздействием прочих факторов при условии неизменной среднегодовой стоимости активной части ОПФ.

Подставив в уравнение фактические значения  $x_4$  и  $t$ , получим теоретические значения результата  $\hat{y}$  (ст. 10 табл. 3).

Модель зависимости  $Y$  (фондоотдача) от факторов  $X_5$  (удельный вес активной части фондов) и  $t$  (время) имеет вид

$$\hat{y} = a + b \cdot x_5 + c \cdot t.$$

Применяя МНК, получим систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \Sigma y = n \cdot a + b \cdot \Sigma x_5 + c \cdot \Sigma t, \\ \Sigma yx_5 = a \cdot \Sigma x_5 + b \cdot \Sigma x_5^2 + c \cdot \Sigma x_5 t, \\ \Sigma yt = a \cdot \Sigma t + b \cdot \Sigma x_5 t + c \cdot \Sigma t^2. \end{cases}$$

Расчеты оформим в виде таблицы 4.

Таблица 4

год	$Y$	$X_5$	$t$	$Y \cdot X_5$	$Y \cdot t$	$X_5 \cdot t$	$X_5^2$	$t^2$	$\hat{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1999	0,432	36,03	-3	15,56496	-1,296	-108,09	1298,1609	9	0,43612
2000	0,466	36,06	-2	16,80396	-0,932	-72,12	1300,3236	4	0,4735
2001	0,61	36,32	-1	22,1552	-0,61	-36,32	1319,1424	1	0,581569
2002	0,63	36,37	0	22,9131	0	0	1322,7769	0	0,625096
2003	0,61	36,35	1	22,1735	0,61	36,35	1321,3225	1	0,647109
2004	0,62	36,14	2	22,4068	1,24	72,28	1306,0996	4	0,610728
2005	0,67	36,22	3	24,2674	2,01	108,66	1311,8884	9	0,663475
сумма	4,038	253,49	0	146,28492	1,022	0,76	9179,7143	28	

Система уравнений примет вид

$$\begin{cases} 4,038 = 7 \cdot a + 253,49 \cdot b, \\ 146,2849 = 253,49 \cdot a + 9179,714 \cdot b + 0,76 \cdot c, \\ 1,022 = 0,76 \cdot b + 28 \cdot c. \end{cases}$$

Решая ее, получим

$$a = -10,55286; b = 0,30734; c = 0,02816.$$

Уравнение регрессии имеет вид

$$y = -10,55286 + 0,30734 \cdot x_2 + 0,02816 \cdot t.$$

Параметр  $b = 0,30734$  фиксирует силу связи  $y$  и  $x_5$ . Его величина означает, что с ростом удельного веса активной части фондов на 1%-ый пункт при условии неизменной тенденции фондоотдача возрастает в среднем на 0,30734 руб./руб. Параметр  $c = 0,02816$  характеризует среднегодовой абсолютный прирост фондоотдачи под воздействием прочих факторов при условии неизменного удельного веса активной части фондов.

Подставив в уравнение фактические значения  $x_5$  и  $t$ , получим теоретические значения результата  $\hat{y}$  (ст. 10 табл. 4).

Модель зависимости  $Y$  (фондоотдача) от факторов  $X_7$  (коэффициент сменности работы оборудования) и  $t$  (время) имеет вид

$$\hat{y} = a + b \cdot x_7 + c \cdot t.$$

Применяя МНК, получим систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \Sigma y = n \cdot a + b \cdot \Sigma x_7 + c \cdot \Sigma t, \\ \Sigma yx_7 = a \cdot \Sigma x_7 + b \cdot \Sigma x_7^2 + c \cdot \Sigma x_7 t, \\ \Sigma yt = a \cdot \Sigma t + b \cdot \Sigma x_7 t + c \cdot \Sigma t^2. \end{cases}$$

Расчеты оформим в виде таблицы 5.

Таблица 5

год	$Y$	$X_7$	$t$	$Y \cdot X_7$	$Y \cdot t$	$X_7 \cdot t$	$X_7^2$	$t^2$	$\hat{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1999	0,432	2,05	-3	0,8856	-1,296	-6,15	4,2025	9	0,47958
2000	0,466	2,6	-2	1,2116	-0,932	-5,2	6,76	4	0,480004
2001	0,61	2,3	-1	1,403	-0,61	-2,3	5,29	1	0,547247
2002	0,63	2,5	0	1,575	0	0	6,25	0	0,575185
2003	0,61	2,4	1	1,464	0,61	2,4	5,76	1	0,626706
2004	0,62	2,7	2	1,674	1,24	5,4	7,29	4	0,646783
2005	0,67	2,8	3	1,876	2,01	8,4	7,84	9	0,682582
сумма	4,038	17,35	0	10,0892	1,022	2,55	43,3925	28	



Система уравнений примет вид

$$\begin{cases} 4,038 = 7 \cdot a + 17,35 \cdot b, \\ 10,089 = 17,35 \cdot a + 43,3925 \cdot b + 2,55 \cdot c, \\ 1,022 = 2,55 \cdot b + 28 \cdot c. \end{cases}$$

Решая ее, получим

$$a = 0,77171; b = -0,07861; c = 0,04366.$$

Уравнение регрессии имеет вид

$$y = 0,77171 - 0,07861 \cdot x_7 + 0,04366 \cdot t.$$

Параметр  $b = -0,07861$  фиксирует силу связи  $y$  и  $x_7$ . Его величина означает, что со снижением коэффициента сменности работы оборудования на 1%-ый пункт при условии неизменной тенденции фондоотдача возрастает в среднем на 0,07861 руб./руб. Параметр  $c = 0,04366$  характеризует среднегодовой абсолютный прирост фондоотдачи под воздействием прочих факторов при условии неизменного коэффициента сменности работы оборудования.

Подставив в уравнение фактические значения  $x_7$  и  $t$ , получим теоретические значения результата  $\hat{y}$  (ст. 10 табл. 5).

Модель зависимости  $Y$  (фондоотдача) от факторов  $X_9$  (выработка продукции за 1 машино-час) и  $t$  (время) имеет вид

$$\hat{y} = a + b \cdot x_9 + c \cdot t.$$

Применяя МНК, получим систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \Sigma y = n \cdot a + b \cdot \Sigma x_9 + c \cdot \Sigma t, \\ \Sigma y x_9 = a \cdot \Sigma x_9 + b \cdot \Sigma x_9^2 + c \cdot \Sigma x_9 t, \\ \Sigma y t = a \cdot \Sigma t + b \cdot \Sigma x_9 t + c \cdot \Sigma t^2. \end{cases}$$

Расчеты оформим в виде таблицы 6.

Таблица 6

год	$Y$	$X_9$	$t$	$Y \cdot X_9$	$Y \cdot t$	$X_9 \cdot t$	$X_9^2$	$t^2$	$\hat{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1999	0,432	3,48	-3	1,50336	-1,296	-10,44	12,1104	9	0,460664
2000	0,466	3,59	-2	1,67294	-0,932	-7,18	12,8881	4	0,50577
2001	0,61	4,14	-1	2,5254	-0,61	-4,14	17,1396	1	0,538137
2002	0,63	4,27	0	2,6901	0	0	18,2329	0	0,582664
2003	0,61	4,58	1	2,7938	0,61	4,58	20,9764	1	0,621979
2004	0,62	5,11	2	3,1682	1,24	10,22	26,1121	4	0,654926
2005	0,67	6,12	3	4,1004	2,01	18,36	37,4544	9	0,673976
сумма	4,038	31,29	0	18,4542	1,022	11,4	144,9139	28	

Система уравнений примет вид

$$\begin{cases} 4,038 = 7 \cdot a + 31,29 \cdot b, \\ 18,454 = 31,29 \cdot a + 144,914 \cdot b + 11,4 \cdot c, \\ 1,022 = 11,4 \cdot b + 28 \cdot c. \end{cases}$$

Решая ее, получим

$$a = 0,70628; b = -0,02895; c = 0,04829.$$

Уравнение регрессии имеет вид

$$y = 0,70628 - 0,02895 \cdot x_9 + 0,04829 \cdot t.$$

Параметр  $b = -0,02895$  фиксирует силу связи  $y$  и  $x_9$ . Его величина означает, что со снижением выработки продукции за 1 машино-час на 1%-ый пункт при условии неизменной тенденции фондоотдача возрастает в среднем на 0,02895 руб./руб. Параметр  $c = 0,04829$  характеризует среднегодовой абсолютный прирост фондоотдачи под воздействием прочих факторов при условии неизменной выработки продукции за 1 машино-час.

Подставив в уравнение фактические значения  $x_9$  и  $t$ , получим теоретические значения результата  $\hat{y}$  (ст. 10 табл. 6)

Модель зависимости  $Y$  (фондоотдача) от факторов  $X_{10}$  (коэффициент износа) и  $t$  (время) имеет вид

$$\hat{y} = a + b \cdot x_{10} + c \cdot t.$$

Применяя МНК, получим систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \Sigma y = n \cdot a + b \cdot \Sigma x_{10} + c \cdot \Sigma t, \\ \Sigma y x_{10} = a \cdot \Sigma x_{10} + b \cdot \Sigma x_{10}^2 + c \cdot \Sigma x_{10} t, \\ \Sigma y t = a \cdot \Sigma t + b \cdot \Sigma x_{10} t + c \cdot \Sigma t^2. \end{cases}$$

Расчеты оформим в виде таблицы 7.

Таблица 7

год	$Y$	$X_{10}$	$t$	$Y \cdot X_{10}$	$Y \cdot t$	$X_{10} \cdot t$	$X_{10}^2$	$t^2$	$\hat{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1999	0,432	0,6732	-3	0,2908224	-1,296	-2,0196	0,4532	9	0,427319
2000	0,466	0,6599	-2	0,3075134	-0,932	-1,3198	0,4355	4	0,502507
2001	0,61	0,6365	-1	0,388265	-0,61	-0,6365	0,4051	1	0,591683
2002	0,63	0,6848	0	0,431424	0	0	0,4690	0	0,581565
2003	0,61	0,6962	1	0,424682	0,61	0,6962	0,4847	1	0,622547
2004	0,62	0,7108	2	0,440696	1,24	1,4216	0,5052	4	0,659099
2005	0,67	0,756	3	0,50652	2,01	2,268	0,5715	9	0,653273
сумма	4,038	4,8174	0	2,7899228	1,022	0,4099	3,3242	28	

Система уравнений примет вид

$$\begin{cases} 4,038 = 7 \cdot a + 4,817 \cdot b, \\ 2,7899 = 4,817 \cdot a + 3,324 \cdot b + 0,4099 \cdot c, \\ 1,022 = 0,4099 \cdot b + 28 \cdot c. \end{cases}$$

Решая ее, получим

$$a = 1,52991; b = -1,38485; c = 0,05677.$$

Уравнение регрессии имеет вид

$$y = 1,52991 - 1,38485 \cdot x_{10} + 0,05677 \cdot t.$$

Параметр  $b = -1,38485$  фиксирует силу связи  $y$  и  $x_{10}$ . Его величина означает, что со снижением коэффициента износа на 1%-ый пункт при условии неизменной тенденции фондоотдача возрастает в среднем на 1,38485 руб./руб. Параметр  $c = 0,05677$  характеризует среднегодовой абсолютный прирост фондоотдачи под воздействием прочих факторов при условии неизменного коэффициента износа.

Подставив в уравнение фактические значения  $x_{10}$  и  $t$ , получим теоретические значения результата  $\hat{y}$  (ст. 10 табл. 7).

Модель зависимости  $Y$  (фондоотдача) от факторов  $X_{11}$  (интегральный коэффициент использования оборудования) и  $t$  (время) имеет вид

$$\hat{y} = a + b \cdot x_{11} + c \cdot t.$$

Применяя МНК, получим систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \Sigma y = n \cdot a + b \cdot \Sigma x_{11} + c \cdot \Sigma t, \\ \Sigma y x_{11} = a \cdot \Sigma x_{11} + b \cdot \Sigma x_{11}^2 + c \cdot \Sigma x_{11} t, \\ \Sigma y t = a \cdot \Sigma t + b \cdot \Sigma x_{11} t + c \cdot \Sigma t^2. \end{cases}$$

Расчеты оформим в виде таблицы 8.

Таблица 8

год	Y	X11	t	Y*X11	Y*t	X11*t	X11 <sup>2</sup>	t <sup>2</sup>	$\hat{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1999	0,432	0,691	-3	0,298512	-1,296	-2,073	0,477481	9	0,455218
2000	0,466	0,677	-2	0,315482	-0,932	-1,354	0,458329	4	0,460253
2001	0,61	0,594	-1	0,36234	-0,61	-0,594	0,352836	1	0,563491
2002	0,63	0,535	0	0,33705	0	0	0,286225	0	0,632572
2003	0,61	0,519	1	0,31659	0,61	0,519	0,269361	1	0,640454
2004	0,62	0,518	2	0,32116	1,24	1,036	0,268324	4	0,626987
2005	0,67	0,485	3	0,32495	2,01	1,455	0,235225	9	0,659063
сумма	4,038	4,019	0	2,276084	1,022	-1,011	2,347781	28	

Система уравнений примет вид

$$\begin{cases} 4,038 = 7 \cdot a + 4,019 \cdot b, \\ 2,276 = 4,019 \cdot a + 2,3478 \cdot b + 2,276 \cdot c, \\ 1,022 = 2,276 \cdot b + 28 \cdot c. \end{cases}$$

Решая ее, получим

$$a = 1,394; b = - 1,42323; c = - 0,01489.$$

Уравнение регрессии имеет вид

$$y = 1,394 - 1,42323 \cdot x_{II} - 0,01489 \cdot t.$$

Параметр  $b = - 1,42323$  фиксирует силу связи  $y$  и  $x_{II}$ . Его величина означает, что со снижением интегрального коэффициента использования оборудования на 1%-ый пункт при условии неизменной тенденции фондоотдача возрастает в среднем на 1,42323 руб./руб. Параметр  $c = - 0,01489$  характеризует среднегодовое абсолютное снижение фондоотдачи под воздействием прочих факторов при условии неизменного интегрального коэффициента использования оборудования.

Подставив в уравнение фактические значения  $x_{II}$  и  $t$ , получим теоретические значения результата  $\hat{y}$  (ст. 10 табл. 8).

Аналогичные расчеты были проведены и по другим предприятиям.