

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МНОГОФАКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ

В статье представлены результаты эмпирического исследования влияния показателей внутренней и внешней среды на рыночную стоимость российских предприятий (на примере нефтяных компаний), проведенного на основе многофакторных моделей регрессии.

Ключевые слова: капитализация, рыночная стоимость, индивидуальные эффекты.

Основным показателем, характеризующим стоимость предприятия, является такая характеристика, как капитализация компании. Капитализация – это общая сумма превращенных в капитал ценных бумаг, выпущенных акционерной компанией. Она включает в себя стоимость облигаций, письменных долговых обязательств, резервный капитал, привилегированных и обычных акций. Объявленная стоимость может быть произвольной величиной, принятой директорами компании, или представлять собой сумму, полученную компанией от продажи ценных бумаг в момент выпуска. Однако инвестору, ориентирующемуся на долгосрочное вложение средств, необходимо знать прогнозное значение уровня капитализации для того, чтобы иметь представление о потенциале роста компании, гипотетическом «потолке» стоимости, «высота» которого зависит больше от факторов внутренней и внешней среды, оказывающих влияние на формирование рыночной стоимости, отраслевых особенностей и т. д. [1].

В связи с этим цель данного исследования – определение стоимости компании на основе показателя «капитализация» и прогнозирование возможных изменений этой стоимости в зависимости от различных факторов внутренней и внешней среды. В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

- выявить основные факторы, влияющие на рыночную стоимость предприятий;
- построить модель зависимости уровня капитализации от ключевых факторов стоимости на основе многофакторных моделей.

Для построения модели были отобраны предприятия Приволжского федерального округа, а именно Самарского, Оренбургского регионов и Республики Башкортостан, относя-

щихся к одному виду экономической деятельности, а именно «добыча сырой нефти и природного газа; предоставление услуг в этих областях». В полученную выборку вошли восемь предприятий: ОАО «Башнефть»; ОАО «Башкирнефтепродукт»; ОАО «Уфанефтехим»; ОАО «Оренбургнефть»; ОАО «Салаватнефтеоргсинтез»; ОАО «Орскнефтеоргсинтез»; ОАО «Уфимский нефтеперерабатывающий завод» и ОАО «Южуралнефтегаз».

При построении модели оценки уровня капитализации использовались показатели, влияющие на формирование рыночной стоимости предприятия: внутренние показатели финансово-хозяйственной деятельности предприятия и макроэкономические показатели, то есть показатели внешней среды [2]. Информационная база включала в себя квартальную отчетность предприятий за период с IV квартала 2000 по IV квартал 2009 г., а также значения рыночных индикаторов из базы данных «Эмитент» ЗАО «Система комплексного раскрытия информации» (СКРИН).

В качестве зависимой переменной y_{it} , характеризующей стоимость предприятия, была принята капитализация компании. Состав факторных переменных, влияющих на формирование рыночной стоимости компании, был разбит на показатели внешней и внутренней среды (таблицы 1, 2).

Поскольку все показатели измерены во времени и в пространстве, то для оценивания влияния перечисленных факторов на капитализацию компаний использовались модели панельных данных: линейных моделей с фиксированными эффектами и линейных моделей со случайными эффектами.

Модель с фиксированными эффектами имеет вид:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 \cdot x_{it}^1 + \beta_2 \cdot x_{it}^2 + \dots + \beta_k \cdot x_{it}^k + \varepsilon_{it},$$

$$i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T. \quad (1)$$

Модель со случайными эффектами имеет вид:

$$y_{it} = \mu + u_i + \beta_1 \cdot x_{it}^1 + \beta_2 \cdot x_{it}^2 + \dots + \beta_k \cdot x_{it}^k + \varepsilon_{it},$$

$$i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T. \quad (2)$$

Сравнение модели регрессии по объединенным данным и модели регрессии с фиксированными эффектами показало целесообразность использования последней (F-критерий составил 196,96) [3].

Приведенные показатели внутренней среды предприятия в общем случае являются за-

висимыми. Наличие мультиколлинеарности может привести к искажению коэффициентов модели. Для того чтобы избежать этого, проведем предварительно ортогонализацию показателей внутренней и внешней среды методом главных компонент.

Главные компоненты связаны с центрированно-нормированными исходными признаками следующими комбинациями:

$$z_1 = -0,0562x_1^* - 0,0096x_2^* + 0,0138x_3^* -$$

$$- 0,0025x_4^* + 0,0683x_5^* -$$

$$- 0,2007x_6^* - 0,1879x_7^* - 0,1810x_8^* +$$

$$+ 0,1926x_9^* + 0,1756x_{10}^* -$$

Таблица 1. Показатели внутренней среды предприятия

Обозначение	Показатель	Наименование показателя
x_{it}^1	Коэффициенты финансовой устойчивости	Коэффициент соотношения заемных и собственных средств (%)
x_{it}^2		Индекс постоянного актива (ед.)
x_{it}^3		Коэффициент финансовой зависимости (%)
x_{it}^4		Коэффициент автономии собственных средств (%)
x_{it}^5		Коэффициент обеспеченности собственными средствами (%)
x_{it}^6	Показатели рентабельности	Рентабельность активов (%)
x_{it}^7		Рентабельность продаж (%)
x_{it}^8		Общая рентабельность (%)
x_{it}^9	Показатели эффективности функционирования	Показатель эффективности рабочего капитала (%)
x_{it}^{10}		Показатель эффективности капитала (%)
x_{it}^{11}		Показатель эффективности продаж (%)
x_{it}^{12}	Коэффициенты деловой активности	Показатель эффективности внеоборотного капитала (фондоотдача) (%)
x_{it}^{13}		Коэффициент оборачиваемости активов (%)
x_{it}^{14}	Коэффициенты ликвидности	Коэффициент абсолютной ликвидности (%)
x_{it}^{15}		Коэффициент текущей ликвидности (%)

Таблица 2. Показатели внешней среды

Показатель	Наименование показателя
x_{it}^{16}	Цена на одну обыкновенную акцию (руб.)
x_{it}^{17}	Цена на одну привилегированную акцию (руб.)
x_{it}^{18}	Индекс ММВБ (пунктов)
x_{it}^{19}	Цена на баррель нефти (тыс. руб.)

$$-0,1523x_{11}^* + 0,1164x_{12}^* + 0,0914x_{13}^* + 0,0473x_{14}^* - 0,0197x_{15}^*, \quad (3)$$

$$z_2 = 0,2438x_1^* + 0,1809x_2^* + 0,1680x_3^* - 0,2434x_4^* - 0,1361x_5^* - 0,0349x_6^* - 0,0550x_7^* - 0,0669x_8^* - 0,0981x_9^* - 0,0137x_{10}^* - 0,0135x_{11}^* + 0,0622x_{12}^* + 0,0741x_{13}^* - 0,1300x_{14}^* - 0,1877x_{15}^*, \quad (4)$$

$$z_3 = 0,0100x_1^* + 0,1881x_2^* + 0,1743x_3^* + 0,0425x_4^* + 0,2257x_5^* - 0,1576x_6^* - 0,0415x_7^* + 0,0011x_8^* + 0,0245x_9^* - 0,1285x_{10}^* -$$

$$-0,1967x_{11}^* - 0,3124x_{12}^* - 0,2991x_{13}^* - 0,0615x_{14}^* + 0,0043x_{15}^*. \quad (5)$$

Вклад первых трех компонент в суммарную дисперсию исходных признаков составляет 70%, что обеспечивает требуемый на практике уровень информативности. Наиболее тесная связь первой главной компоненты наблюдается с показателями x_6^* , x_7^* , x_8^* , x_9^* , x_{10}^* , x_{11}^* , второй главной компоненты – с показателями x_1^* , x_2^* , x_3^* , x_4^* , x_5^* и третьей – с показателями x_{12}^* , x_{13}^* .

Таким образом, будем строить зависимость показателя «капитализация» от трех выделенных компонент и также измеренных в пространстве и во времени показателей внешней среды предприятия. Результаты оценивания коэффи-

Таблица 3. Результаты оценивания коэффициентов модели с фиксированными эффектами

Коэффициент	Оценка	Среднекв. ошибка	t - статистика	p	Нижний доверит. интервал	Верхний доверит. интервал
const	29 106,58	66 084,09	0,44	0,662	-103 837,50	162 050,60
1	-3430,21	4558,75	-0,75	0,456	-12 601,22	5740,81
2	-15 798,28	3124,60	-5,06	0,000	-22 084,15	-9512,40
3	-3918,37	3197,66	-1,23	0,227	-10 351,23	2514,48
4	25,34	6,77	3,74	0,000	11,72	38,96
5	0,04	1,23	0,03	0,977	-2,44	2,51
6	90,06	35,46	2,54	0,014	18,72	161,39
7	0,75	0,64	-1,18	0,244	-2,04	1,53
8	10 077,37	17 197,98	-0,59	0,561	-44 675,24	24 520,51

Таблица 4. Результаты оценивания коэффициентов модели со случайными эффектами

Коэффициент	Оценка	Среднекв. ошибка	t - статистика	p	Нижний доверит. интервал	Верхний доверит. интервал
const	39 888,34	19 571,89	-1,42	0,042	1528,15	78 248,54
1	-7037,21	4964,78	-6,63	0,156	-16 767,99	2693,58
2	-21 375,06	3222,96	-2,52	0,000	-27 691,95	-15 058,18
3	-7999,98	3170,76	6,75	0,012	-14 214,56	-1785,40
4	41,28	6,12	-0,54	0,000	29,29	53,27
5	-0,74	1,38	1,44	0,591	-3,44	1,96
6	14,63	10,17	-0,68	0,150	-5,31	34,56
7	0,14	0,21	-1,87	0,495	-0,56	0,27
8	8344,50	4458,83	2,04	0,061	-394,65	17 083,65

циентов модели с фиксированными и со случайными эффектами представлены в таблицах 3, 4.

Нулевая гипотеза о равенстве всех коэффициентов уравнений регрессии нулю в обеих случаях отвергается, поэтому полученные уравнения регрессии значимы на уровне 5%.

Выберем из построенных моделей наиболее адекватную исходным данным. Тест Хаусмана позволяет сделать выбор между моделями с фиксированными и индивидуальными эффектами. В тесте проверяется следующая основная гипотеза:

$$\begin{aligned} H_0 : \rho(u_i, x_{it}) &= 0 \\ H_1 : \rho(u_i, x_{it}) &\neq 0. \end{aligned} \quad (6)$$

Для проверки нулевой гипотезы используется статистика:

$$m = (b_{FE} - b_{RE})' \left(\hat{V}(b_{FE}) - \hat{V}(b_{RE}) \right)^{-1} (b_{FE} - b_{RE}), \quad (7)$$

которая при справедливости нулевой гипотезы имеет асимптотически хи-квадрат распределение, с k степенями свободы, где $\hat{V}(b_{FE})$ и $\hat{V}(b_{RE})$ – оценки соответствующих ковариационных матриц, а k – размерность вектора β [3].

Значение m -статистики составило 6,77, уровень значимости нулевой гипотезы 0,34. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что наиболее подходящей моделью для оценки стоимости предприятия с учетом основных факторов стоимости является модель с фиксированными эффектами:

$$\begin{aligned} \hat{y}_{it} = & 29106,58 - 3430,21 \cdot z_1 - 1579,83 \cdot z_2 - 3918,37 \cdot z_3 + \\ & (6603,41) \quad (4558,75) \quad (3124,60) \quad (3197,66) \\ & + 25,34 \cdot z_4 + 0,04 \cdot z_5 + 90,06 \cdot z_6 + 0,75 \cdot z_7 - 10077,37 \cdot z_8 + \alpha_i, \\ & (6,12) \quad (1,23) \quad (3,55) \quad (0,64) \quad (17197,98) \end{aligned} \quad (8)$$

где α_i – величина фиксированных эффектов; $i = \overline{1,8}$; $t = \overline{1,10}$.

При переходе от главных компонент к исходным показателям получим:

$$\begin{aligned} \hat{y}_i = & \alpha_i - 13696,75 + 4005,22 \cdot x_1 - 3562,03 \cdot x_2 - 3384,42 \cdot x_3 + \\ & + 3687,35 \cdot x_4 + 1031,49 \cdot x_5 + 1857,34 \cdot x_6 + 1676,06 \cdot x_7 + \\ & + 2634,36 \cdot x_8 - 2114,47 \cdot x_9 + 1322,29 \cdot x_{10} + 1030,33 \cdot x_{11} + \\ & + 640,73 \cdot x_{12} - 841,62 \cdot x_{13} + 2132,51 \cdot x_{14} + 3016,07 \cdot x_{15} + \\ & + 25,34 \cdot x_{16} + 0,04 \cdot x_{17} + 90,06 \cdot x_{18} + 0,75 \cdot x_{19} + 10077,37 \cdot x_{20} \end{aligned} \quad (9)$$

Можно найти оценки индивидуальных эффектов, измеренные как по объектам, так и по времени:

$$\alpha_i = y_i - \sum_{k=1}^{65} \hat{\beta}_k \cdot x_{ik}, \quad (10)$$

где $\hat{\alpha}_i$ – оценки индивидуальных эффектов, $i = \overline{1;65}$;

$\hat{\beta}_k$ – оценки соответствующих коэффициентов модели, $k = \overline{1;8}$;

\bar{y}_i – среднее значение уровня капитализации по i -му предприятию, $i = \overline{1;65}$.

Результаты представлены в таблице 5.

Анализируя полученную модель регрессии, можно отметить, что наиболее существенное влияние при прочих равных условиях на прирост стоимости предприятия оказывают коэффициент соотношения заемных и собственных средств (x_1), коэффициент автономии собственных средств (x_4), коэффициент текущей ликвидности (x_{15}), коэффициент общей рентабельности (x_8) и коэффициент абсолютной ликвидности (x_{14}).

Повышение коэффициента соотношения заемных и собственных средств (x_1) на 1% позволяет прогнозировать увеличение стоимости предприятия на $4005,22 \cdot 0,01 = 40,05$ тыс. руб., повышение коэффициента автономии собственных средств (x_4) на 1% ведет в среднем к увеличению стоимости на $3687,35 \cdot 0,01 = 36,87$ тыс. руб., повышение коэффициентов текущей ликвидности (x_{15}), общей рентабельности (x_8), абсолютной ликвидности (x_{14}) на 1% увеличивает стоимость предприятия на $3016,07 \cdot 0,01 = 30,17$, $2634,36 \cdot 0,01 = 26,34$, $2132,51 \cdot 0,01 = 21,33$ тыс. руб. соответственно.

Увеличение показателей цены на одну обыкновенную акцию (x_{16}) и цены на одну привилегированную акцию (x_{17}) на 1 руб. приведет к увеличению величины прогноза прироста стоимости предприятия на 25,34 и 0,04 тыс. руб. соответственно.

Увеличение индекса постоянного актива (x_2) на 1% при неизменных значениях других показателей влечет за собой снижение капитализации на величину $3562,03 \cdot 0,01 = 35,62$ тыс. руб. При этом увеличение коэффициента финансовой зависимости (x_3) ведет в среднем к снижению стоимости предприятия соответственно на $3384,42 \cdot 0,01 = 33,84$ тыс. руб., увеличение показателя эффективности рабочего капитала (x_9) на 1% ведет к снижению стоимости предприятия на $2114,47 \cdot 0,01 = 21,14$ тыс. руб., увеличение коэффициента оборачиваемости активов (x_{13}) ведет в среднем к снижению стоимости предприятия соответственно на $841,62 \cdot 0,01 = 8,42$ тыс. руб.

Таблица 5. Оценки индивидуальных эффектов

Продолжение таблицы 5

Предприятия	Момент времени	Оценка индивидуального эффекта (величина капитализации, тыс.руб.)
1	2	3
Башнефть	2000 г.	59 637,61
	2001 г.	80 000,70
	2002 г.	34 253,45
Башнефть	2003 г.	37 164,47
	2004 г.	17 727,53
	2005 г.	56 715,05
	2006 г.	39 380,98
	2007 г.	-8937,40
	2008 г.	10 763,00
Башкирнефтепродукт	2009 г.	41 957,87
	2000 г.	82 911,27
	2001 г.	88 952,40
	2002 г.	69 581,11
	2003 г.	45 763,47
	2004 г.	25 704,67
	2005 г.	11 027,16
	2006 г.	-33 909,09
	2007 г.	-84 300,37
Уфанефтехим	2008 г.	14 215,14
	2009 г.	47 161,68
	2000 г.	50 532,09
	2001 г.	69 007,06
	2002 г.	50 317,38
	2003 г.	40 734,52
	2004 г.	41 773,70
	2005 г.	30 156,93
	2006 г.	3249,90
Салаватнефтеоргсинтез	2007 г.	-22 747,83
	2008 г.	-30 771,76
	2009 г.	32 042,89
	2000 г.	40 947,06
	2001 г.	61 921,40
	2002 г.	63 312,91
	2003 г.	34 594,96
	2004 г.	39 465,38
	2005 г.	46 935,66
2006 г.	2087,03	
2007 г.	-40 431,53	
2008 г.	-24 988,67	
2009 г.	21 546,31	

1	2	3
Орскнефтеоргсинтез	2000 г.	46 971,52
	2001 г.	46 223,89
	2002 г.	52 822,39
	2003 г.	39 621,97
	2004 г.	26 252,08
	2005 г.	25 999,67
	2006 г.	6861,85
	2007 г.	-60 444,52
	2008 г.	-36 096,01
Уфимский НПЗ	2009 г.	38 51,87
	2000 г.	81 315,64
	2001 г.	78 312,41
	2002 г.	60 098,49
	2003 г.	65 483,46
	2004 г.	37 609,04
	2005 г.	31 619,72
	2006 г.	-7 649,55
	2007 г.	-41 263,67
Оренбургнефть	2008 г.	-40 999,35
	2009 г.	9 998,63
	2005 г.	10 1657,58
	2006 г.	53 790,89
Южуралнефтегаз	2007 г.	38 035,40
	2008 г.	55 235,71
	2009 г.	71 163,91
	2000 г.	53 649,67
	2001 г.	-40 372,6
	2002 г.	-39 062,9
	2003 г.	-22 202
	2004 г.	-65 874,7
	2005 г.	-18 253,7
2006 г.	-59 427,2	
2007 г.	-10 1676	
2008 г.	-84 481,8	
2009 г.	174 561,4	

Охарактеризуем влияние индекса ММВБ (x_{18}) и цены на нефть (x_{19}) на величину капитализации. Можно отметить, что увеличение стоимости предприятия на 0,9006, или в 1,9006 раза, приходится на рост индекса ММВБ только на 2 пункта, а увеличение цены на нефть на 1 рубль дает прирост стоимости на 0,75 тыс. руб. На-

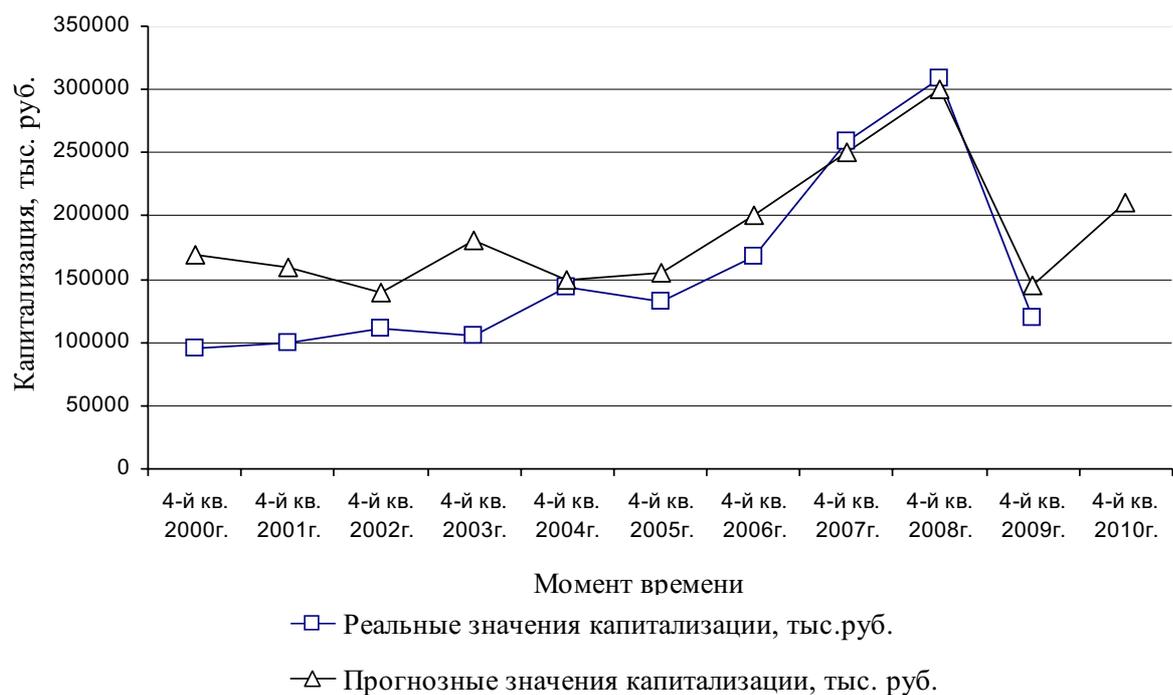


Рисунок 1. Ретроспективный прогноз уровня капитализации ОАО «Южуралнефтегаз»

пример, индекс ММВБ за 2009 год вырос на 747,77 пункта, тогда оценка коэффициента прироста капитализации за счет изменения макроэкономической конъюнктуры при прочих равных условиях составляет

$$0,9006 \cdot 747,77 = 673,44 \text{ раза.}$$

Построенная модель дает возможность провести ретроспективный прогноз уровня капитализации для предприятия ОАО «Южуралнефтегаз» на основе предварительного прогно-

за одномерных временных рядов – ключевых факторов стоимости. Для сравнения приведем динамику капитализации по реальным и модельным значениям с 4-го квартала 2000 по 4 квартал 2009 года.

Коэффициент детерминации модели составил $\hat{R}^2 = 0,816$. Модельные значения капитализации довольно четко отражают динамику капитализации, что свидетельствует о хорошем качестве построенной модели.

15.06.2010

Список использованной литературы:

1. Наливайский В.Ю., Цой Р.А. Оценка влияния корпоративного управления на рыночную стоимость российских компаний // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2006. – №8. – С. 62–84.
2. Старюк П.Ю., Полиенко В.И. Корпоративное управление и стоимость компании: ситуация в России // Управление компанией. – 2004. – №1. – С. 50–57.
3. Балаш В.А. Модели линейной регрессии для панельных данных: учебное пособие / В. А. Балаш, О.С. Балаш. – М.: МГУ экономики, статистики и информатики, 2002. – 33 с.

Сведения об авторе: Шаяхметова Роза Минулловна, ассистент кафедры математических методов и моделей в экономике факультета экономики и управления Оренбургского государственного университета

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 6106, тел. (3532) 372444, e-mail: fiz.mme.rosa@rambler.ru
Shayakhmetova R.M.

Modeling of an enterprise cost on the base of multiple-factor models

The author of the article presents the results of empirical research of influence of internal and external environment indexes on the market cost of Russian enterprises (on the example of oil companies), conducted on the base of multiple-factor models of regression.

Key words: capitalization, market cost, individual effects.

Bibliography:

1. Nalivaysky V., Tsoi, RA Assessing the impact of corporate governance on market value of Russian companies Vestnik St. Petersburg University. - 2006. - № 8. - S. 62-84.
2. Staryuk PY, Polienko VI Corporate governance and the value of the company: the situation in Russia // Management company. - 2004. - № 1. - S. 50-57.
3. Balazs VA Linear regression model for panel data: a tutorial / VA Balazs, OS Balazs. - Moscow: Moscow University of Economics, Statistics and Informatics, 2002. - 33 pp.