

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ ХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕГАЗОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

В статье рассмотрены методические вопросы анализа стратегического потенциала предприятий химического и нефтегазового машиностроения на примере ОАО «Курганхиммаш». Проведено эконометрическое моделирование отдельных компонент стратегического потенциала. Даны рекомендации по практическому применению полученных результатов.

Эффективность функционирования и развития предприятий химического и нефтегазового машиностроения в рыночных условиях определяется степенью реализации имеющегося на предприятии стратегического потенциала. Стратегический потенциал является основным управляемым объектом, поэтому необходимо проводить комплексное исследование его параметров.

Предприятия химического и нефтегазового машиностроения характеризуются сложным процессом и масштабностью производства, обширной инфраструктурой, значительной материалоемкостью, фондоемкостью и трудоемкостью. Эти и другие особенности предприятий отрасли обусловили необходимость исследования стратегического потенциала по отдельным функциональным компонентам – производственной, кадровой, организационно-управленческой, финансовой и маркетинговой. Каждая из них представляет собой социально-экономическую подсистему с большим количеством факторов, воздействующих экзогенно и эндогенно. При этом важно выявить связи между функциональными компонентами и определить зависимости между факторами, характеризующими отдельную подсистему стратегического потенциала.

Исследование стратегического потенциала связано с анализом экономических показателей. С этой целью из всей количественной информации, отражающей деятельность предприятия в исследуемом периоде, проводится выборка основных индикаторов по каждой из компонент стратегического потенциала.

Анализ экономических показателей предполагает моделирование ситуаций, когда значение результативного признака формируется под воздействием ряда факторов, действовавших в предыдущие периоды времени. Раз-

работка корпоративной стратегии требует решения обратного типа задач, определяющих характер влияния изменений управляемых переменных текущего периода на будущие значения экономических показателей. Таким образом, необходимо рассмотреть возможность применения моделирования в целях прогнозирования будущего состояния исследуемого объекта.

Параметры деятельности предприятия отрасли зависят от большого числа факторов, поэтому при исследовании стратегического потенциала, с целью выявления существующих зависимостей между основными показателями, применялись модели множественной регрессии. Исследование проведено на примере ОАО «Курганхиммаш», одного из ведущих российских предприятий по выпуску оборудования для нефтегазового комплекса. Причем использование эконометрического моделирования позволило получить принципиально новые решения, основанные на количественных характеристиках, которые найти другими средствами крайне затруднительно.

В результате исследования построены регрессионные зависимости производственного, кадрового, финансового, организационно-управленческого и маркетингового потенциалов. Детализация факторов соответствующих блоков зависела от качества и полноты имеющейся информации. Определяющими требованиями к анализируемым показателям являлись релевантность функциональной компоненте и адекватность целям исследования.

Следует отметить, что исследователи довольно часто обращаются к эконометрическому моделированию производственного потенциала предприятия. Однако вопросы исследования кадровой и финансовой компоненты не находят должного отражения в

количественном анализе, что касается маркетингового и организационно-управленческого потенциалов, то для них обычно применяется оценка на основе качественных признаков. По нашему мнению, возможно и целесообразно применять эконометрическое моделирование для всех подсистем стратегического потенциала. Экономико-статистический анализ производственного потенциала на примере ОАО «Курганхиммаш» проведен нами ранее, его результаты представлены в [3]. Поэтому на данном этапе рассмотрим исследование кадрового и финансового потенциалов предприятия на основе эконометрического моделирования.

Информационную базу исследования составили месячные и квартальные отчеты предприятия за 2001–2004 гг. Анализ проведен с помощью метода возможных регрессий в сочетании с шаговым регрессионным методом, параметры моделей оценивались методом наименьших квадратов [2, 4].

Оценка качества и адекватности полученных уравнений проведена исходя из основных критериев корреляционно-регрессионного анализа [1, 5]. С этой целью рассчитывали коэффициент детерминации (R^2), затем оценивали значимость уравнения по F -критерию Фишера и автокорреляцию остатков по критерию Дарбина - Уотсона (DW). Для оценки степени влияния показателей на результирующий признак определялись соответствующие коэффициенты эластичности (ε_{y,x_i}) и β -коэффициенты (β_{y,x_i}).

Следует заметить, что специфика предприятий химического и нефтегазового машиностроения диктует необходимость построения моделей, где результирующий признак зависит от большого числа факторных признаков. Однако трудность в получении информации, с одной стороны, и высокий динамизм внешней среды, с другой стороны, заставляют применять короткие временные ряды для построения эконометрических моделей. Это ограничивает количество управляемых признаков в регрессионных зависимостях, так как в противном случае модели будут неадекватными. По указанным причинам в нашем исследовании построены несколько уравнений, где результирующий признак один и тот же,

а управляемые факторы различные. Это позволило выявить влияние большего числа переменных и проранжировать признаки по степени их воздействия на главный фактор.

Для анализа **кадрового потенциала** определили показатели, характеризующие персонал предприятия, и построили эконометрические модели с различным набором независимых переменных.

С целью более глубокого изучения взаимосвязей и степени влияния кадрового потенциала на объем продаж готовой продукции были получены следующие зависимости:

$$Y_1 = -77450,1 + 0,351X_1 + 18,449X_2; \quad (1)$$

$$Y_1 = -45123,4 + 57,463X_3 + 102,966X_4, \quad (2)$$

где Y_1 – объем продаж готовой продукции без НДС (тыс. руб.);

X_1 – средняя зарплата руководителей (руб.);

X_2 – средняя зарплата основных рабочих (руб.);

X_3 – фонд заработной платы руководителей (тыс. руб.);

X_4 – численность вспомогательных рабочих (чел.).

Важным при анализе кадрового потенциала является выявление закономерностей и факторов, оказывающих наибольшее влияние на величину фонда заработной платы (ФЗП) персонала. Рассмотрим следующие две модели, где в качестве результирующего признака выступает данный показатель:

$$Y_2 = -1616,2 + 3,16X_5 + 2,001X_3; \quad (3)$$

$$Y_2 = -1915,11 + 4,337X_6 + 1,292X_7, \quad (4)$$

где Y_2 – ФЗП персонала (тыс. руб.);

X_5 – ФЗП вспомогательных рабочих (тыс. руб.);

X_6 – ФЗП специалистов и технических исполнителей (тыс. руб.);

X_7 – ФЗП основных рабочих (тыс. руб.).

При исследовании кадрового потенциала интересна также зависимость полной себестоимости продукции от факторов, характеризующих персонал предприятия. С этой целью построена модель

$$Y_3 = -61662,7 + 20,857X_4 + 19,643X_8, \quad (5)$$

где Y_3 – полная себестоимость продукции (тыс. руб.);

X_8 – средняя зарплата специалистов и технических исполнителей (руб.).

Следующее уравнение описывает зависимость численности основных рабочих от уровня средней заработной платы руководителей, специалистов и технических исполнителей, а также от численности вспомогательных рабочих

$Y_4 = -631,608 - 0,006X_1 + 0,572X_4 + 0,195X_8$, (6)
где Y_4 – численность основных рабочих (чел.).

Оценки адекватности построенных моделей кадрового потенциала представлены в таблице 1.

Модели (1) и (2), согласно таблице 1, статистически надежны по F -критерию и удовлетворяют гипотезе об отсутствии автокорреляции остатков. Построенные уравнения имеют значимые коэффициенты детерминации, а значит, могут быть использованы для прогнозирования и дальнейшего статистического исследования. Коэффициенты эластичности и β -коэффициенты показывают, что на объем продаж наиболее влияют такие показатели, как средняя зарплата основных

рабочих, численность вспомогательных рабочих и численность основных рабочих.

Интерпретируя параметры модели (1), заключаем, что при повышении средней заработной платы руководителей на 1 руб. объем продаж увеличится на 0,351 тыс. руб., а рост средней заработной платы основных рабочих на 1 руб. приведет к росту объема продаж на 18,49 тыс. руб. Проведя аналогичные рассуждения для зависимости (2), приходим к выводу, что увеличение численности основных рабочих на одного человека повышает объем продаж на 57,463 тыс. руб., а рост численности вспомогательных рабочих на единицу увеличивает объем продаж почти на 103 тыс. руб. Однако для уравнения (1) около 25% вариации результативного признака объясняются неучтенными в модели факторами, для зависимости (2) это значение составило более 26%.

Оценка адекватности уравнений (3) и (4) (табл. 1) показала, что модели имеют высокую степень надежности и могут быть ис-

Таблица 1. Характеристики моделей кадрового потенциала

Модель	R^2	F	DW	$Y_i X_j$	$\Theta_{Y_i X_i}$	$\beta_{Y_i X_i}$
1	0,7513	18,13	1,62	$Y_1 X_1$	0,0586	0,0279
				$Y_1 X_2$	2,2359	0,8493
2	0,7370	16,81	2,08	$Y_1 X_3$	0,6052	0,3679
				$Y_1 X_4$	1,1490	0,5375
3	0,9210	69,94	1,75	$Y_2 X_{14}$	0,7231	0,6684
				$Y_2 Y_6$	0,4172	0,3698
4	0,9865	437,18	2,31	$Y_2 X_6$	0,6478	0,2400
				$Y_2 X_7$	0,5185	0,8015
5	0,6311	10,26	2,30	$Y_3 X_4$	0,2983	0,1900
				$Y_3 X_8$	2,0228	0,6641
6	0,8988	15,41	0,78	$Y_4 X_1$	-0,0942	-0,0737
				$Y_4 X_4$	0,6064	0,4667
				$Y_4 X_8$	1,4901	0,5911

пользованы для дальнейшего более глубокого исследования кадрового потенциала, а также для прогнозирования ФЗП персонала при изменении ФЗП основных групп работников.

Уравнение (5) статистически надежно описывает зависимость результативного признака от средней зарплаты специалистов и технических исполнителей, а также от численности вспомогательных рабочих. Измерение степени взаимосвязи факторов показало, что наибольшее влияние на полную себестоимость продукции оказывает средняя зарплата специалистов и технических исполнителей.

Модель (6) статистически надежна, однако величина критерия DW подтверждает наличие в построенной модели положительной автокорреляции, поэтому уравнение требует дальнейшего исследования для исключения автокорреляции, в этом случае оно может быть использовано в прогностических целях. Коэффициенты эластичности показывают, что увеличение средней зарплаты руководителей на 1% уменьшит численность основных рабочих на 0,1%, рост численности вспомогательных рабочих на 1% увеличит результативный признак на 0,61% и повышение средней зарплаты специалистов и технических исполнителей на 1% приведет к росту численности основных рабочих на 1,49%.

Построенные зависимости для анализа кадрового потенциала подтверждают значимый вклад в эффективность предприятия кадровой составляющей.

Для исследования **финансового потенциала** определили показатели, характеризующие финансовые ресурсы предприятия в рассматриваемом периоде. Важными финансовыми показателями являются кредиторская и дебиторская задолженность, поэтому рассмотрим взаимное влияние этих показателей:

$$Y_5 = 69135,67 + 0,508Y_6, \quad (7)$$

где Y_5 – кредиторская задолженность (тыс. руб.);

Y_6 – дебиторская задолженность (тыс.руб.).

Построим зависимость объема продаж готовой продукции от кредиторской задолженности:

$$Y_1 = 80293,51 + 0,608Y_5. \quad (8)$$

Рассмотрим уравнение, связывающее дебиторскую, кредиторскую задолженность с объемом продаж продукции

$$Y_6 = 12073,893 - 1,064Y_1 + 2,127Y_5, \quad (9)$$

Значения характеристик полученных моделей по основным критериям регрессионного анализа приведены в таблице 2.

Параметры модели (7) статистически значимы, однако имеет место положительная автокорреляция остатков. Оценка взаимного влияния показателей выявила, что при повышении дебиторской задолженности на 1% кредиторская задолженность увеличится на 0,5%.

Уравнение (8) имеет статистически надежные оценки адекватности, что свидетельствует о возможности прогнозирования и дальнейшего использования построенной модели в исследовательских целях. Степень взаимосвязи объема продаж и кредиторской задолженности демонстрируют коэффициенты эластичности и β -коэффициенты: рост кредиторской задолженности на 1% увеличивает объем продаж на 0,5%.

Модель (9) имеет высокую степень надежности и может быть применена при прогнозировании показателей деятельности предприятия. Полученные коэффициенты регрессии (9) указывают на то, что дебиторская задолженность в среднем уменьшается на 1,064 тыс. руб. при увеличении объема продаж на 1 тыс. руб. и повышается на 2,127 тыс. руб. при снижении кредиторской задолженности на 1 тыс. руб.

Кроме рассмотренных моделей оценки стратегического потенциала, построенных на основе показателей хозяйственной деятельности всего предприятия в целом, с целью более детального анализа предлагаем проведение эконометрического моделирования на уровне отдельного подразделения предприятия. Таким подразделением в химическом и нефтегазовом машиностроении является цех, поэтому логично провести подобное исследование на уровне цеха.

Многофакторный регрессионный анализ компонент стратегического потенциала ОАО «Курганхиммаш» позволил выявить направление и характер изменений результативных показателей в зависимости от наличия ресурсов и поведения различных факторов.

Таблица 2. Характеристики моделей финансового потенциала

Модель	R^2	F	DW	$Y_i X_j$	$\Theta_{Y_i X_i}$	$\beta_{Y_i X_i}$
7	0,7518	42,40	1,36	$Y_5 Y_6$	0,4661	0,8965
8	0,6230	23,14	1,80	$Y_1 Y_5$	0,5026	0,7675
9	0,8386	33,77	1,97	$Y_6 Y_1$	- 1,4022	- 0,4774
				$Y_6 Y_5$	2,3176	1,2050

На основе проведенного моделирования кадрового потенциала сделаны следующие выводы:

1) объем продаж продукции зависит от показателей кадрового потенциала, в частности данный показатель увеличивается в большей степени от прироста заработной платы основных рабочих и численности вспомогательных рабочих, в меньшей степени – с ростом заработной платы руководителей;

2) все категории работников (руководители, основные и вспомогательные рабочие, специалисты и технические исполнители) обладают существенным влиянием на формирование ФЗП, причем определен вклад каждой группы работников в общий ФЗП;

3) на полную себестоимость продукции предприятия значительное влияние оказывают такие факторы, как численность вспомогательных рабочих, средняя зарплата специалистов и технических исполнителей; наибольшее воздействие оказывает величина второго показателя;

4) на численность основных рабочих в большей степени влияет численность вспомогательных рабочих, а также уровень средней заработной платы специалистов и технических исполнителей, причем отрицательная связь наблюдается с показателем средней заработной платы руководителей.

Анализ финансового потенциала предприятия показал:

1) кредиторская задолженность увеличивается с увеличением дебиторской задолженности;

2) объем продаж повышается с ростом кредиторской задолженности;

3) показатель дебиторская задолженность имеет тесную связь с факторами

объема продаж и кредиторской задолженности, при этом отрицательная связь наблюдается с изменениями объема продаж продукции.

Таким образом, экономико-статистический анализ стратегического потенциала ОАО «Курганхиммаш» позволяет утверждать, что на предприятии имеются значительные резервы в формировании и развитии кадрового и финансового потенциалов.

Проведенное исследование способствовало более объективной оценке компонент стратегического потенциала предприятия на основе количественных параметров. Построенные эконометрические зависимости могут служить базой для составления других типов экономико-математических моделей, применяться в целях прогнозирования основных показателей деятельности предприятия. Результаты исследования могут быть использованы при расчете резервов хозяйственной деятельности и являться основанием при принятии управленческих решений.

Эконометрическое моделирование применяется в рамках стратегического анализа, при разработке и выборе корпоративной стратегии, а также при осуществлении контроля и корректировки действующей стратегии. Количественный анализ стратегического потенциала предприятия позволяет выявить скрытые возможности и угрозы. Тем самым экономико-математическое исследование, с одной стороны, определяет закономерности, характер и направленность связей основных показателей деятельности с целью их использования для повышения эффективности управления, идентифицирует главные факторы, влияю-

щие на эффективность производства. С другой стороны, применяется с целью нивелирования нежелательных явлений в практической деятельности и носит предупреждающее действие в отношении скрытых угроз.

Список использованной литературы:

1. Демиденко Е.В. Линейная и нелинейная регрессия. В 2-х кн-х. – М.: Финансы и статистика, 1987. – 357 с.
2. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 302 с.
3. Плютова А.В. Исследование производственного потенциала ОАО «Курганхиммаш» с применением эконометрических моделей // Актуальные проблемы регионального развития: межвузовский сборник научных трудов / Под общ. ред. д. э. н., проф. Т.Д. Дегтяревой. – Вып. 3. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – С. 150-155.
4. Фестер Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 304 с.
5. Френкель А.А., Адамова Е.В. Корреляционный и регрессионный анализ в экономических приложениях. – М.: МЭСИ, 1987. – 96 с.

Статья рекомендована к публикации 12.03.07