

## МЕТОДОЛОГИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

*В статье содержится обзор статистических показателей платежеспособности организаций Российской Федерации, оценка их взаимосвязи на основе построения регрессионной модели множественной регрессии с применением программного обеспечения.*

*Ключевые слова: Платежеспособность, регрессионная модель, корреляция, множественная регрессия, уравнение зависимости, хозяйствующий субъект.*

UDC 311.21:332.1

S.V. Deminova, Zh.V. Nikolnikova

## METHODOLOGY OF THE SOLVENCY STATISTICAL ESTIMATION OF MANAGING ENTITIES

*In the article the review of solvency statistics of the organizations of the Russian Federation and estimation of their interrelation on the basis of regressive models of multiregression using software are presented.*

*Keywords: Solvency, regressive model, correlation, multiregression, dependence equation, managing entity.*

В современных условиях хозяйствующие субъекты находятся в жёстких условиях конкурентной борьбы, что требует от них повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности, использования передовых технологий, совершенствования форм хозяйствования и процессов управления. Особая роль в реализации этих задач принадлежит анализу платежеспособности организации. Он включает в себя оценку финансовых возможностей объекта исследования с точки зрения покрытия обязательств организации всеми её активами.

Важность такой оценки признаётся на всех уровнях управления, начиная от отдельного предприятия, заканчивая экономикой в целом. Так, органы государственной статистики осуществляют сбор и обобщение информации по таким центральным показателям степени платежеспособности хозяйствующих субъектов, как коэффициент текущей ликвидности (отношение оборотных активов к краткосрочным обязательствам), коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (отношение собственных оборотных средств к оборотным активам) и коэффициент автономии (отношение собственного капитала к стоимости имущества). Эти сведения по организациям, осуществляющим свою деятельность на территории Российской Федерации, представлены в таблице 1 [3].

Помимо обобщения представленной информации, по нашему мнению, необходимо изучить взаимосвязь между перечисленными показателями платежеспособности на основе методов стохастического моделирования, в частности корреляционно-регрессионного анализа, который включает две составные части. Первая часть, называемая корреляционным анализом, позволяет установить «тесную связь» между рассматриваемыми факторами, которая определяется коэффициентом корреляции. При помощи регрессионного анализа выводится уравнение регрессии, которое описывает тенденцию развития рассматриваемого показателя.

Для спецификации модели множественной регрессии необходимо определить, какие из представленных показателей являются факторными, а какой результативным и подобрать функцию, описывающую влияние факторов на результат, исходя из соответствующей теории зависимости, то есть осуществить регрессионный анализ (табл. 1).

Таблица 1 - Динамика коэффициентов платежеспособности организаций в Российской Федерации (без субъектов малого предпринимательства)

Годы	Коэффициент автономии, % Y	Коэффициент текущей ликвидности, % X <sub>1</sub>	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, % X <sub>2</sub>
1995	76,5	115,6	14,2
1996	80,7	98,8	-1
1997	73,9	95,5	-5,6
1998	65,5	91,2	-17
1999	62,2	99,5	-11,9
2000	59,9	102,5	-7,4
2001	60,9	106,1	-7
2002	60,1	109,7	-6,6
2003	57,7	116,2	-8,2
2004	54,4	113,1	-10,6
2005	56,2	122,2	-12,5
2006	57,1	123,7	-13,3

2007	55,9	130,7	-10,5
2008	50,5	129,2	-14,1
2009	51,6	129,4	-18,8
2010	52,4	134,3	-14,1

Для упрощения технологии расчетов можно воспользоваться специальными пакетами прикладных программ. Они обеспечивают большую достоверность и надежность результатов анализа, значительно увеличивают скорость расчетов, а также позволяют представлять полученные результаты в виде таблиц и графиков. В числе таких программ наиболее доступным и широко используемым является табличный процессор Microsoft Excel, который включает в себя набор средств анализа данных, входящих в программную надстройку «Пакет анализа», в том числе и инструменты «Корреляция» и «Регрессия». По исходным данным были получены следующие результаты.

Таблица «Анализ математической зависимости» описывает состояние самой математической модели. В столбце «Коэффициенты» представлены собственно входящие в функцию свободный член и параметры при переменных.

Таблица 2 – Анализ математической зависимости

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t - статистика	P - Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	106,6106481	9,32419008	11,4337704	3,72326E-08	86,46696	126,754
коэффициент текущей ликвидности, x1	-0,345909003	0,08364849	-4,13526881	0,001173086	-0,5266205	-0,1652
коэффициент обеспеченности СОС, x2	0,702988753	0,15010845	4,68320562	0,00042801	0,3786992	1,02728

В соответствии с данными таблицы 2 параметры линейного уравнения множественной регрессии имеют значения:  $a = 106,61$ ;  $b_1 = -0,346$ ;  $b_2 = 0,703$  Таким образом, модель линейной множественной регрессии имеет вид:  $y_{x_1, x_2} = 106,61 - 0,346 * x_1 + 0,703 * x_2$ .

Коэффициенты регрессии  $b_1 = -0,346$ ,  $b_2 = 0,703$  показывают, что с ростом коэффициента текущей ликвидности на 1 % коэффициент автономии снижается на 0,346 %. В то же время с увеличением коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами на 1 % показатель независимости организации повысится на 0,703 %.

Анализ математической зависимости, представленный в таблице 2, помимо параметров модели регрессии содержит возможность оценки их значимости. Так, t-статистика демонстрирует отношение коэффициента к его средней ошибке, то есть расчетное значение t-критерия Стьюдента. Если рассчитанное значение t-статистики больше, чем критическое, выбранное по таблицам, то данный коэффициент является значимым и должен быть использован для построения модели. В свою очередь табличное значение t-критерия при заданных степенях свободы  $df = n - k - 1 = 16 - 2 - 1 = 13$  и уровне значимости в 5% составляет 2,16. Так как  $t_{расч} a (11,43) > t_{табл} (2,16)$ ,  $t_{расч} b_1 (11,44) > t_{табл} (2,16)$  и  $t_{расч} b_2 (4,68) > t_{табл} (2,16)$ , то параметры уравнения регрессии признаются статистически значимыми и надёжными.

P-значение выводит уровень значимости t-статистики, то есть показывает вероятность ошибки коэффициентов, используемых в модели. Если  $P < \alpha = 0,05$ , то соответствующие коэффициенты значимы, и регрессионную модель можно применять для прогнозирования, в противном случае ( $P > \alpha$ ) модель незначима, следовательно, прогнозирование весьма проблематично. По исследуемым данным P-значение для параметра  $a$  составило 3,723 E-08, а для коэффициента регрессии  $b_1$  и  $b_2$  - 0,0012 и 0,0004 соответственно, то параметры модели признаются статистически значимыми и надёжными.

Результаты построения доверительных интервалов, в которых находятся переменные модели, также отражены в таблице 2, в соответствии с которой можно сделать вывод, что с вероятностью  $p = 1 - \alpha = 0,95$  (95%) параметр  $a$  будет колебаться в границах от 84,47 до 126,75, параметр  $b_1$  - от (-0,527) до (-0,165), параметр  $b_2$  в пределах от 7,256 до 10,835 и не будут принимать нулевых значений.

После определения параметров уравнения регрессии необходимо оценить тесноту связи между признаками, то есть осуществить корреляционный анализ. Для характеристики линейной множественной зависимости используется индекс множественной корреляции. Данный показатель может изменяться в пределах ( $0 \leq R_{xy} \leq 1$ ). Его значение также может быть получено с помощью компьютерного моделирования. В таблице «Регрессионная статистика» Microsoft Excel выводит ряд функций.

Таблица 3 – Регрессионная статистика

Множественный R	0,894049932
Множественный R-квадрат	0,799325282
Нормированный R-квадрат	0,768452248
Стандартная ошибка	4,32135222
Наблюдения	16

Множественный R – индекс корреляции, который отражает тесноту связи между результативным и факторными признаками и точность модели, и может использоваться при любой форме связи. В соответствии с данными таблицы 3 коэффициент корреляции составил 0,894. Таким образом, связь между коэффициентом автономии и коэффициентами текущей ликвидности и обеспеченности собственными оборотными средствами по шкале Чеддока характеризуется как тесная.

Множественный  $R^2$  – коэффициент детерминации, который показывает, в какой мере изменчивость величины результативного признака объясняется изменчивостью выбранных величин факторных признака. Полученный коэффициент детерминации (R-квадрат = 0,799) показывает, что изменение результативного признака на 79,9% зависит от изменения факторных признаков

Нормированный  $R^2$  скорректирован с учетом числа степеней свободы. Число степеней свободы определяется числом факторов, учитываемых в модели, и разностью числа наблюдений и числа факторов, увеличенного на 1. Этот параметр позволяет оценить значимость коэффициента детерминации. Полученная величина данного показателя (0,768) отражает, что коэффициент детерминации имел бы значение 76,8%, если наблюдений было бы больше объема исследуемой совокупности, то есть больше 16.

Стандартная ошибка коэффициента корреляции является мерой точности модели. Она показывает, что отклонения теоретических значений результативного признака друг от друга составляют 4,321%.

Дисперсионный анализ позволяет дать оценку значимости построенной модели множественной регрессии.

Таблица 4 – Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	966,9712699	483,4856	25,89073	2,92551E-05
Остаток	13	242,7631051	18,67409		
Итого	15	1209,734375			

Столбец *df* показывает число степеней свободы. Для строки «Регрессия» число степеней свободы определяется количеством факторных признаков в модели, для строки «Остаток» – разностью между общим числом наблюдений, используемых для расчета модели, и количеством параметров в уравнении регрессии (число факторов +2). В строке «Итого» представлена сумма выше перечисленных значений. Дисперсионный анализ таблицы 4 показал, что в модели рассматривается два факторных признака ( $k=2$ ). Число степеней свободы зависит от количества наблюдений, то есть  $df = n - k - 1 = 16 - 2 - 1 = 13$ . Тогда при данных характеристиках табличное значение F-критерия Фишера составит 3,80.

По значениям в столбце *SS* можно сделать вывод о необходимости включения в модель новых переменных. Если удельный вес *SS*, объясняемый регрессией, больше, чем удельный вес остаточный, то это значит, что вариация результативного признака в большей степени объясняется вариацией исследуемых переменных. Столбец *MS* содержит значения дисперсий факторной (в строке «Регрессия») и остаточной (в строке «Остаток»). Это величины суммы соответствующих квадратов отклонений, отнесенные к числу степеней свободы.

Регрессионная сумма квадратов отклонений теоретических значений результативного признака от средних (*SS1*), отражающая влияние факторных признаков на результативный, составила 966,971. Остаточная сумма квадратов отклонений теоретических значений результативного признака от фактических (*SS2*), показывающая влияние неучтенных факторов, составила 272,763. Таким образом, общая сумма квадратов отклонений фактических значений результативного признака от средней ( $SS = SS1 + SS2$ ) имеет значение 1209,734. Так как доля *SS1* в *SS* составляет 79,93%, то влияние факторных признаков на результативный, а именно коэффициентов текущей ликвидности обеспеченности собственными оборотными средствами на коэффициент автономии, признаётся существенным.

Расчетное значение F нужно сравнить с критическим значением F-критерия при заданном числе степеней свободы, найденным по статистическим таблицам. Если F-расчетное больше F-критического, то предлагаемое уравнение считается значимым (адекватным), и его можно использовать для прогнозирования. Так как  $F_{расч.}(25,89) > F_{табл.}(3,80)$ , то построенное уравнение регрессии признается статистически значимым и надежным. Таким образом, построенная модель регрессии в достаточной мере отражает зависимость между представленными коэффициентами платежеспособности хозяйствующих субъектов Российской Федерации.

Данный вывод подтверждают данные графика подбора, построенного с помощью программного обеспечения MS «Excel», который позволяет сравнить расположение фактических значений результативного признака с теоретическими (предсказанными), полученными по модели регрессии и отображенными на рисунке 1.

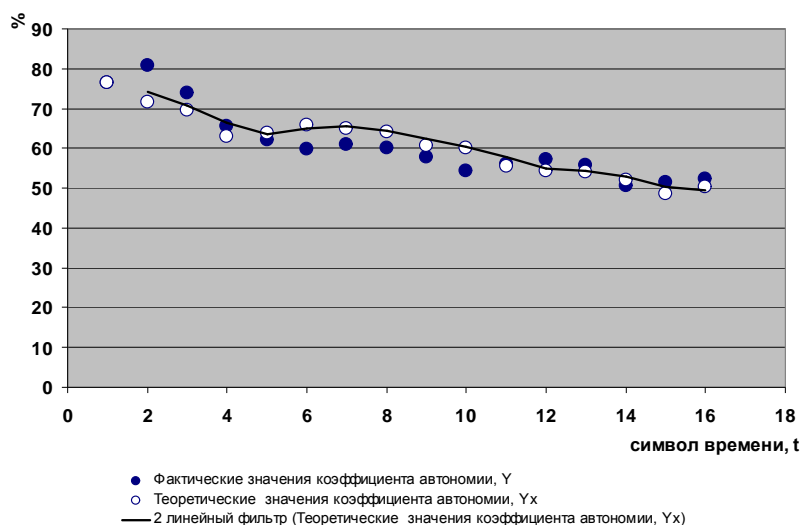


Рисунок 1 - Диаграмма рассеяния фактических и график теоретических значений результативного признака

При построении графика была использована линия тренда с линейной фильтрацией, которая позволяет сгладить колебания данных и таким образом более наглядно показать характер зависимости. На рисунке 1 линия регрессии формируются по теоретическим значениям результативного признака. В свою очередь фактические данные прижимаются к линии регрессии, отсутствуют выбросы аномальных значений.

Таким образом, при проверке теоретико-экономического предположения о взаимосвязи показателей платежеспособности хозяйствующих субъектов с применением программного обеспечения была выявлена прямая связь между коэффициентом обеспеченности собственными оборотными средствами и коэффициентом автономии и обратная связь между коэффициентом текущей ликвидности и степенью финансовой независимости хозяйствующих субъектов. На основе полученных результатов можно сформулировать рекомендации по управлению имущественным и финансовым потенциалом организаций в целях повышения степени их платежеспособности.

#### Список литературы:

1. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности [Текст]: учеб. пособие/ под ред. М.А. Вахрушиной.-М.: Вузовский учебник, 2008.- 463 с.
2. Практикум по эконометрике [Текст]: учеб. пособие / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Н.М. Гордеенко и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 344 с.
3. Сучкова, Н.А. Разработка современной методики прогнозирования финансового состояния коммерческих организаций с использованием компьютерных технологий [Текст] / Н.А. Сучкова // Научные записки ОрелГИЭТ. – 2010. - №2. – С.401-407.
4. Центральная база статистических данных Федеральной службы государственной статистики РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/>. Дата обращения: 14.03.2012.

**Дёмина Светлана Викторовна**  
ст.пр. кафедры экономического анализа и статистики  
Орловского государственного института экономики и торговли  
e-mail: [kaf\\_stat@ogiet.ru](mailto:kaf_stat@ogiet.ru)

**Никольникова Жанна Владимировна**  
магистрант 1 курса  
Орловского государственного института экономики и торговли  
e-mail: [kaf\\_stat@ogiet.ru](mailto:kaf_stat@ogiet.ru)