

УДК 330.4

DOI 10.51691/2500-3666\_2021\_11\_14

***СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ  
НЕПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ И БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ***

***Лиясова О.И.<sup>1</sup>***

*Магистр, 3 курс*

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,*

*Краснодар, Россия*

**Аннотация:** статья содержит подробный алгоритм создания альтернативных моделей оценки платёжеспособности хозяйствующих субъектов на основе прогнозирования количества кассовых разрывов. В качестве визуализации данного алгоритма выбрано моделирование платёжной дисциплины предприятия.

**Ключевые слова:** MDA-модели, статистический аппарат, оценка платёжеспособности, диагностика банкротства.

***IMPROVEMENT OF THE RISK ASSESSMENT SYSTEM OF  
INSOLVENCY AND BANKRUPTCY OF THE ENTERPRISE***

***Liyasova O.I.***

*Master's student, 3 course*

*FSBEI HE «Kuban State University»*

*Krasnodar, Russia*

---

<sup>1</sup> *Научный руководитель - Гаврилов А.А., д-р. экон. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар, Россия*

**Abstract:** the article contains a detailed algorithm for creating alternative models for assessing the solvency of economic entities based on predicting the number of cash gaps. As a visualization of this algorithm, the modeling of the payment discipline of the enterprise was chosen.

**Key words:** MDA-models, statistical apparatus, assessment of ability to pay, diagnostics of bankruptcy.

Предлагается анализировать уровень платежеспособности предприятия вероятностными и статистическими методами. Рассмотрим несколько посылок для совершенствования метода оценки платежеспособности:

1. вероятность банкротства увеличится, когда возникнет очередной разрыв в платежеспособности в ходе хозяйственной деятельности на предприятии;

2. если должник не может вовремя погасить задолженность кредиторов, они могут и имеют логические и юридические основания подать иск о возбуждении дела о банкротстве (подать иск может любой: внебюджетный фонд, банк, партнер, совладелец, грузоотправитель, регулирующий орган и т.д.) [1];

3. невозможность оплатить в каждый конкретный момент времени долг приближает риск возникновения банкротства, поскольку с кредиторами договориться будет всё труднее;

4. банкротство – это систематическое или хотя бы планомерное ухудшение ключевых показателей, которое имеет систематические условия для развития;

5. деятельность предприятия представляется условно стабильной и не имеет конкретной конечной точки, с начала которой все имущественные и

финансовые вопросы должны решаться с заинтересованными сторонами (стейкхолдерами);

б. персонализация долга не играет никакой роли.

Рассмотрим следующую теоретическую ситуацию, где поток дифференциальных платежей по несвязанным между собой долгам распределяется следующим образом, согласно таблице 1. На основе предпосылки пять можно предположить вероятность (отрицательного) разрыва платежеспособности, поскольку пары выплат и долга условно независимы (столбец 4).

Таблица 1 – Исходные данные для анализа платежеспособности, тыс. руб. (составлено автором)

Момент времени	Сумма выплат	Сумма долга	Остаток/Излишек (+, -)
1	2400	2400	0,00
2	4500	5300	-800,00
3	4800	5000	-200,00
4	3300	1570	1730,00
5	4700	2900	1800,00
6	8650	10500	-1850,00
7	8700	6300	2400,00
8	7400	6100	1300,00
9	8200	8300	-100,00
10	3900	1300	2600,00
11	7600	8100	-500,00
12	9900	4500	5400,00
-	75350	62270	11780

Рассмотрим зависимость наступления банкротства от количества разрывов в платежеспособности. Согласно неравенству Чебышева, можно установить лимиты на количество неблагоприятных исходов, на количество разрывов в платежеспособности [2]:

$$P(\epsilon - M(X)) < Z \geq 1 - \frac{D(X)}{3^2}, \quad (1)$$

Подставим в данное неравенство исходные данные:

$$5 \geq 1 - ((12 * 0,417 * 0,583) / 5^2) = 0,833 \quad (2)$$

где

$$D(X) = 0,583;$$

$$M(X) = 0,417;$$

**3** - 5 разрывов.

На основании таблицы 1 было зарегистрировано 5 разрывов, и вероятность разрыва (равная 5,004) составила 0,833, что составляет 0,9404 от максимально возможного отклонения (разницы) от этого выбора. Это означает, что с вероятностью 0,833 максимальное количество разрывов будет равно 5. Важно подчеркнуть, что в качестве приемлемого уровня риска (приемлемого количества разрывов в платежеспособности) принимается определенная величина, которая определяется самим исследователем. Определяется степень готовности принять определённую вероятность разрыва в платежеспособности. Например, какие-то предприятия выдержат 5 разрывов, а какие-то 20 за единицу времени.

Предполагаем теперь, что таблица исходных данных слегка изменилась и мы сами фиксируем максимальное количество разрывов уже не 12, а 10, тогда расчет меняется и принимает следующий вид:  $1 - (12 * 0,417 * 0,583) / 5^2 = 0,8833$  в результате видно, что вероятность снизилась, но всё еще остается существенной.

Этот метод отражает вероятность возникновения определенного разрыва в платежеспособности. Например, маловероятно, что у нас будет математическое ожидание  $0,417 * 12$  с ожидаемой вероятностью наступления неплатежеспособности компании в каждом отдельном случае выплаты долга с 0,417 и выборкой из 12 погашений долга. Если дисперсия 5,003, то разница между реальными случаями неплатежей в 2 случаях очень мала и равна 0,27, т.е. практически невозможна, но в 7 случаях разница очень велика и равна 0,9405. Следовательно, принимая во внимание их условную независимость,

можно оценить количество разрывов платежей, установив желаемый порог количества разрывов из-за заранее определенной вероятности возникновения одного из них. Рассмотрим таблицы по распределению вероятности возникновения определенного количества разрывов в платежеспособности в зависимости от вероятности возникновения каждого отдельного разрыва. В таблице 2 вероятность разрыва платежеспособности на каждом уровне установлена на уровне 0,417, что очень мало.

Таблица 2 – Вероятности наступления заданного количества разрывов платежеспособности при  $M(X)=0,417$  (составлено автором)

Отклонения от $M(X)$	P
1	-1,92
2	0,27
3	0,68
4	0,82
5	0,88
6	0,92
7	0,94
8	0,95

Рассмотрим ситуацию достаточно противоположную, при которой будет наоборот высокая вероятность наступления разрыва в каждом отдельном случае она задана на уровне 0,12.

Таблица 3 – Вероятности наступления заданного количества разрывов платежеспособности при  $M(X)=0,12$  (составлено автором)

Отклонения от $M(X)$	P
1	-1,880
2	0,280
3	0,680
4	0,820
5	0,885
6	0,920
7	0,941
8	0,955

Главный вывод, который следует сделать из исследования использования этого метода, тесно связан с заданным уровнем вероятности того, что фактическое количество разрывов будет отклоняться от ожидаемого, при последовательном выборе возможных вариантов. Например, с вероятностью 0,5 риск неплатежеспособности сам по себе высок, и его прогноз неблагоприятен, что означает, что компания склонна к банкротству с самого начала, каждая вторая выплата долга неполная или несвоевременная. Отрицательная вероятность означает, что событие невозможно. Этот механизм лучше всего работает на более объёмных моделях с десятками и сотнями платежей.

Особенность этого метода состоит в том, что, если возникает разница между объёмом платежа и фактической задолженностью хотя бы на 1 копейку, предлагаемый метод фиксирует разрыв в платежеспособности. Отсюда можно сделать вывод, что наилучшим способом избежания разрывов в платёжеспособности будет являться группировка платежей в виде эксцессов как положительного, так и отрицательного характера. Классический коэффициентный анализ при этом показал бы только, что чистые активы положительны и равны 9,5 млн руб. или коэффициент текущей ликвидности составляет 1,7. Предлагаемый метод исследует более глубокие финансовые проблемы на предприятии. Этот метод изучает только финансовые потоки и высоколиквидные активы, которые можно мгновенно конвертировать в наличные. Рассчитывать разрыв платежеспособности необходимо, если компания получает ссуду или продает недвижимость в результате необходимости погашения долга, потому что в реальных условиях сложно представить практику, когда фирма без веских оснований не может оплачивать счета. Когда компания избавляется от своих активов в пользу погашения долга, мы полагаем, что она испытывает проблемы с финансовой стабильностью, несмотря на ложное сохранение платёжеспособности. Рассмотрим статистическую обработку потока платежей в таблице 4 и сделаем выводы.

Рассмотрим поведение сальдо за рассматриваемый период в таблице 4. Коэффициент асимметрии составляет  $A_s=0,739$ , что иллюстрирует небольшую, правостороннюю асимметрию. Это означает, что мода данного ряда лежит в первой половине и отклоняется от  $M(X)=1$  влево на графике. Эксцесс  $(E_k)=0,178$  характеризует островершинность распределения, относительно нормального распределения. В данном случае, значение не слишком высоко, потому что выборка сама по себе очень неоднородна и можно сказать, что имеет постоянные эксцессы, поэтому высокого показателя эксцесса не наблюдается.

Таблица 4 – Расчёты показателей  $A_s$  и  $E_k$  (составлено автором)

Остаток/Излишек	$\mu_3$	$A_s$	$\mu_4$	$E_k$
0,00	-946002171	0,739	928658798156	0,178
-800,00	-5655608838	-	10076409746304	-
-200,00	-1650003838	-	1949754535193	-
1730,00	419068745	-	313603111119	-
1800,00	548012829	-	448457164823	-
-1850,00	-22705255088	-	64293713990748	-
2400,00	2853217829	-	4046813953711	-
1300,00	32258662	-	10269007415	-
-100,00	-1265553005	-	1368906500008	-
2600,00	4238419495	-	6859175550008	-
-500,00	-3252756338	-	4819500640748	-
5400,00	86253242829	-	381095577898156	-
$\Sigma$ 11780	58869041111	-	476210840896389	-
Хср	981,667	-	-	-
СКО	1879,75	-	-	-

Построим доверительный интервал для определения доверительной оценки средней арифметической из таблицы 5. Вспомогательный критерий T-stat, который равен 2,201 при  $V=11$ ,  $\alpha=0,05$ .  $X_{\min}=(-212,675)$ ,  $X_{\max}=(2176,009)$ . Ширина интервала характеризуется малой выборкой, за счет этого возникает широкий диапазон и, как следствие, неточность.

Чтобы определить тесноту связи факторных и результирующих показателей, проведём комплексный корреляционно-регрессионный анализ данных

о суммах платежей и сумме долга. Платежи считаются детерминированными (Y) и объясняются их влиянием на размер долга (X) в каждом отдельном случае. Важнейшее условие – правильное понимание зависимой переменной и результирующего значения. В этом случае сумма долга – это фиксированное значение, которое определяет размер выплат по ней в зависимости от ее размера. Итак, долг – это X, а погашение долга – Y. Выберем линейную модель, потому что предполагается, что сумма платежа или окончательного платежа имеет тенденцию увеличиваться вместе с уровнем долга. В данном случае, теснота связи и детерминированность X весьма высока, объясняется всё с той же позиции – транш (или полная оплата) определяется выставленным долгом на конкретный момент платежа.

Таблица 5 – Расчет коэффициента корреляции и детерминации (составлено автором)

X	Y	X <sub>ср</sub>	Y <sub>ср</sub>	X <sub>i</sub> -X <sub>ср</sub>	Y <sub>i</sub> -Y <sub>ср</sub>
2400	2400	5189,17	6170,83	-2789,2	-3770,8
5300	4500	-	-	5300,0	4500,0
5000	4800	-	-	5000,0	4800,0
1570	3300	-	-	1570,0	3300,0
2900	4700	-	-	2900,0	4700,0
10500	8650	-	-	10500,0	8650,0
6300	8700	-	-	6300,0	8700,0
6100	7400	-	-	6100,0	7400,0
8300	8200	-	-	8300,0	8200,0
1300	3900	-	-	1300,0	3900,0
8100	7600	-	-	8100,0	7600,0
4500	9900	-	-	4500,0	9900,0
62270	74050	-	-	-	-
X <sub>i</sub> -X <sub>ср</sub> *Y <sub>i</sub> -Y <sub>ср</sub>	(X <sub>i</sub> -X <sub>ср</sub> ) <sup>2</sup>	(Y <sub>i</sub> -Y <sub>ср</sub> ) <sup>2</sup>	R <sub>xy</sub>	R <sup>2</sup>	T-stat
10517482,6	7779450,7	14219184,0	0,950	0,902	9,578
23850000,0	28090000	20250000	-	-	+
24000000,0	25000000	23040000,0	-	-	-
5181000,0	2464900	10890000,0	-	-	-
13630000,0	8410000	22090000,0	-	-	-
90825000,0	11025000	74822500,0	-	-	-
54810000,0	39690000	75690000,0	-	-	-
45140000,0	37210000	54760000,0	-	-	-
68060000,0	68890000	67240000,0	-	-	-



5070000,0	1690000	15210000,0	-	-	-
61560000,0	65610000	57760000,0	-	-	-
44550000,0	20250000	98010000,0	-	-	-
447193482,6	415334350,7	533981684,0	-	-	-

Теснота связи статистически значима, поскольку t-stat Стьюдента расчетного выше t-stat табличного при заданных  $v=10$ ,  $\alpha=0,05$ . Рассмотрим теперь значения коэффициентов уравнения регрессии в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет параметров линейной регрессии (составлено автором)

XY	(Сумм X*Y)*1/n	X <sup>2</sup>	Сумм X <sup>2</sup> /n	b1	b0
5760000	384257791,7	5760000	323129408,3	0,645	2823,328
23850000	-	28090000	-	-	-
24000000	-	25000000	-	-	-
5181000	-	2464900	-	-	-
13630000	-	8410000	-	-	-
90825000	-	110250000	-	-	-
54810000	-	39690000	-	-	-
45140000	-	37210000	-	-	-
68060000	-	68890000	-	-	-
5070000	-	1690000	-	-	-
61560000	-	65610000	-	-	-
44550000	-	20250000	-	-	-
442436000	-	413314900	-	-	-

Значение  $b_1$  характеризуется тем, что при изменении  $X$  на 1 ед., значение  $Y$  изменится на 0,645. В данном случае это означает, что потенциально долг растет быстрее выплат, но выплат суммарно больше, что доказывают итоговые значения первых двух граф в таблице 5. Действительно, суммарно объем выплат превышает объем долгов  $(74050-62270)=11780$ . Поэтому валовая платежеспособность сохраняется и даже достаточно положительна, но промежуточные значения неутешительны, где имеют место систематические разрывы. Параметр  $b_0$  говорит о том, что при  $X=0$  значения  $Y$  на уровне 2823,328 объясняются другими причинами (отличными от  $X$ ) [3].

Оценим теперь качество построенной модели и убедимся, что она соответствует всем проверочным критериям и значимости в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет вспомогательных, оценочных показателей для уравнения регрессии (составлено автором)

Y	$(Y_i - \bar{Y})/Y_i$	Коэф. аппроксимации	$(Y_i - \bar{Y})^2$	Корень $((Y_i - \bar{Y})^2 / ((n-2) * (X_i - X_{cp})^2))$	T-stat для b1	Эластич.
4371,556	0,821	0,215	3887032,69	0,09	7,462	0,542
6242,331	0,387	-	3035718,57	-	+	-
6048,803	0,260	-	1559508,60	-	-	-
3836,127	0,162	-	287432,23	-	-	-
4694,103	0,001	-	34,77	-	-	-
9596,825	0,109	-	896478,11	-	-	-
6887,426	0,208	-	3285423,25	-	-	-
6758,407	0,087	-	411641,13	-	-	-
8177,616	0,003	-	501,03	-	-	-
3661,951	0,061	-	56667,12	-	-	-
8048,597	0,059	-	201739,55	-	-	-
5726,255	0,422	-	17420194,21	-	-	-
-	2,581	-	31041821,27	-	-	-

Таким образом, коэффициент ошибки аппроксимации характеризует модель как неоднородную, поскольку ее значение на 21,5% и 15% выше нормального порога, поэтому одни и те же данные описываются коэффициентом превышения и доверительным интервалом. На самом деле этот выбор недостаточно велик, и в поэтому описательной статистики искажаются [4]. Коэффициент b1 также считается статистически значимым, поскольку рассчитанный t-статус Стьюдента выше, чем t-статус в таблице для  $v = 10$ ,  $\alpha = 0,05$  ( $7,462 > 1,812$ ). Рассмотрим модель существования гетероскедастичности и автокорреляции в таблице 8, потому что эти данные в целом указывают на то, что структура этой модели правильная и адекватная.

Таблица 8 – Расчет тестов на наличие автокорреляции и гетероскедастичности (составлено автором)

Остатки e	СКО (e)	Коэф. Спирмена	$e^2$	$(e_i - e_{i-1})^2$	d	-	r
-1971,56	623,461	2,778	3887032,691	3887032,7	1,2	0	0,1211
-1742,33	-	+	3035718,571	52543,9	-	3435103,7	+

-1248,80	-	-	1559508,597	243570,4	-	2175828,4	-
-536,13	-	-	287432,234	507906,8	-	669517,0	-
5,90	-	-	34,770	293789,7	-	-3161,3	-
-946,83	-	-	896478,109	907679,0	-	-5583,1	-
1812,57	-	-	3285423,254	7614282,5	-	-	-
641,59	-	-	411641,131	1371196,5	-	1162933,9	-
22,38	-	-	501,029	383419,7	-	14361,2	-
238,05	-	-	56667,125	46511,3	-	5328,4	-
-448,60	-	-	201739,553	471482,6	-	-106788,0	-
4173,74	-	-	17420194,209	21366045,0	-	-	-
-	-	-	31041821,274	37145460,1	-	1872330,6	-
-	-	-	-	-	-	3759019,1	-

Как видно, значение  $r \approx 0$ , значит, что автокорреляция отсутствует, также, это можно оценить графически на рисунке 1.

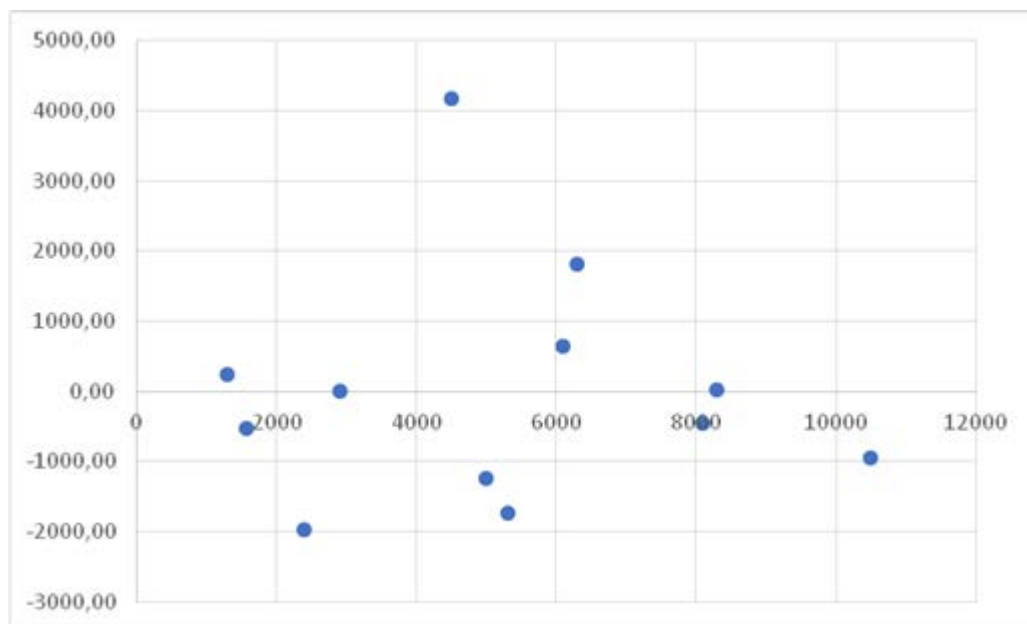


Рисунок 1 – Тест на наличие гетероскедастичности (составлено автором)

Гомоскедастичность отличается от гетероскедастичности тем, что имеет особенное графическое расположение остатков ( $e$ ) суммы квадратов разницы между ожидаемыми и эмпирическими значениями точек линейной регрессии. В случае гетероскедастичности, когда остатки систематически отклоняются от линии тренда в виде зонты, веера или ломанной кривой, часто возни-

кает нечто, называемое графическим узором [5]. Они могут быть разорванными или либо синусоидальными. Рисунок 1 не имеет четкой закономерности, но отклонения обычно локализуются при отсутствии гетероскедастичности и автокорреляции. Возможно, существует альтернативная точка зрения, согласно которой отрицательный эффект автокорреляции и гетероскедастичности объясняется отсутствием выбора.

В результате проведенных операций была проверена платежеспособность предприятия. В результате можно сделать ряд выводов:

- подобный анализ требует больших массивов погашения долга, небольшая выборка обычно искажает показатели математической статистики;
- выплачиваемая сумма увеличивается с увеличением долга. Это очень важно, потому что от этого зависит размер возвращаемых средств;
- нестабильность выплат объясняется размером выбора и определяется вероятностью дефолта по долгу в конкретном случае;
- расчет основан на предположении, что расчеты с кредиторами не влияют на имущество должника;
- произвольное отчуждение своего имущества для погашения долга эквивалентно разрыву в платежеспособности из-за характера сделки, которая требует отчуждения активов, уменьшая ликвидность.

### **Библиографический список:**

1. Баклаева, Н.М. Оценка платежеспособности российских компаний и практики применения ими процедур банкротства / Н. М. Баклаева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – № 2. – С. 222-233.
2. Гузаль Анвар Кизи Абдуллаева Мирзакаримова Совершенствование анализа платежеспособности в хозяйствующих субъектах // Science and Education. – 2021. – №2.

3. Ерлыгина, Е.Г. Особенности управления рисками на предприятиях агропромышленного комплекса / Е. Г. Ерлыгина // Бюллетень науки и практики. – 2020. – № 6. – С. 146-149

4. Митчина, Т.Е. Оценка финансового состояния и платежеспособности предприятия на основе изучения потоков денежных средств / Т. Е. Митчина, Ю. С. Шелудякова // Финансовый вестник. – 2020. – № 1. – С. 40-52.

5. Черниченко, С.Г. Методический инструментарий диагностики несостоятельности (банкротства) организаций в системе антикризисного управления / С. Г. Черниченко, Р. М. Котов // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – № 4. – С. 588-601.

*Оригинальность 98%*