

<https://doi.org/10.5281/zenodo.4567940>

УДК 338.22

## ЛОГИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ (LOGIT-МОДЕЛИ) ОЦЕНКИ РИСКА БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

**Г.М. Багаутдинова,**

магистрант 3 курса, спец. «Экономика предприятия»,  
Башкирский государственный университет, Стерлитамакский филиал.

**А.Н. Бирюков,**

научный руководитель,  
д.э.н., доц., проф. кафедры «Экономической теории и анализа»,  
Башкирский государственный университет, Стерлитамакский филиал,  
г. Стерлитамак

**Аннотация:** В статье рассматриваются основные зарубежные и отечественные logit-регрессионные модели прогнозирования банкротства, дается их характеристика и краткий анализ всего подхода прогнозирования банкротства с использованием аппарата логистической регрессии, выделяются основные достоинства и недостатки, а также возможности применения logit-моделей для прогнозирования банкротств в российских условиях.

**Ключевые слова:** банкротство, прогнозирование банкротства, логистическая регрессия, logit-модели, оценка вероятности банкротства, модели банкротства, финансовое состояние, мультипликативный дискриминантный анализ (MDA)

---

## LOGISTICS MODELS (LOGIT MODELS) ASSESSING THE RISK OF BANKRUPTCY

**G.M. Bagautdinova,**

3rd year Master's student spec. "Economics of enterprise",  
Bashkir State University, Sterlitamak branch.

**A.N. Biryukov,**

Supervisor,  
Doctor of Economics, Associate Professor,  
Bashkir State University, Sterlitamak branch,  
Sterlitamak

**Annotation:** The article considers the main foreign and domestic logit-regression models of bankruptcy forecasting, gives their characteristics and a brief analysis of the entire approach of bankruptcy forecasting using the logistic regression apparatus, highlights the main advantages and disadvantages, as well as the possibilities of using logit-models for bankruptcy forecasting in Russian conditions.

**Keywords:** bankruptcy, bankruptcy forecasting, logistic regression, logit models, bankruptcy probability estimation, bankruptcy models, financial condition, multiplicative discriminant analysis (MDA)

---

В настоящее время на Западе наблюдается спад использования MDA-моделей (мультипликативного дискриминантного анализа) прогнозирования банкротства предприятий и все большее предпочтение отдается logit-моделям (модели, построенные с помощью аппарата логистической регрессии).

Среди зарубежных авторов использующих logit-модели для оценки риска банкротства можно выделить Альтмана, Сабато, ДжуХа, Техонга (2000), Лин, Пьесса, Грущинский (2003) и др. Среди российских авторов logit-моделей оценки вероятности банкротства В.Ю. Жданов, И.Ю. Жданов (2012 г.) и Г.А. Хайдаршина (2009 г.) [1].

Преимуществами современных logit-моделей является:

- возможность определить вероятность банкротства предприятия;
- достаточно высокая точность результатов;
- позволяют учесть отраслевую специфику деятельности предприятий;
- простота интерпретации результатов для менеджмента предприятия.

Среди недостатков logit-моделей можно выделить:

- неадаптированы к российской экономике;
- не изучается динамика изменения риска банкротства во времени;
- не рассматриваются факторы, влияющие на процесс начала кризиса на предприятии.

Множественность прогнозных методик, не утихающий интерес ученых к этой области указывает на то, что универсальной модели, одинаково применимой для всех организаций не зависимо от вида деятельности, размера компании и т.п. не существует.

*Таким образом, большинство ученых, рассматривавших зарубежные и российские методики оценки возникновения угрозы банкротства, отмечают их довольно низкую прогностическую способность. Относительно зарубежных моделей недостоверные результаты*

исследователи объясняют тем, что они (зарубежные модели) не учитывают российской специфики и строились с использованием данных зарубежных предприятий [5-7].

К недостаткам и российских, и зарубежных методик практически все исследователи относят то, что они учитывают состояние показателя лишь на момент анализа, а изменение динамики показателей во времени не рассматриваются.

Если говорить о возможностях дальнейшего развития методологии прогнозирования банкротства на основе данных финансовой отчетности российских предприятий, то главным препятствием на пути к этому, считают проблему достоверности информации о состоянии дел на конкретных предприятиях и трудности ее получения [4, 5].

Более точный «диагноз» всем перечисленным выше моделям будет «поставлен» после применения их на практике в аналитической части нашего исследования на примере финансового состояния предприятия ООО «XXX».

#### **Модель Альтмана-Сабато оценки риска банкротства.**

Эдвард Альтман совместно с Габриэлем Сабато [6] в 2007 году предложил модель на основе инструментария логистической регрессии (logit-модель). Формула расчета выглядит следующим образом:  $P = 1 / (1 + e^{-y})$ .

$$Y = 4.28 + 0.18 * X_1 - 0.01 * X_2 + 0.08 * X_3 + 0.02 * X_4 + 0.19 * X_5,$$

где  $X_1$  – прибыль до вычета налогов и процентов/Активы;

$X_2$  – краткосрочные обязательства / Капитал;

$X_3$  – чистая прибыль / Активы;

$X_4$  – денежные средства / Активы;

$X_5$  – прибыль до вычета налогов и процентов / проценты к уплате.

В результате расчета получится значение от 0 до 1 (вероятность банкротства). К примеру, значение 0,4 будет говорить о 40% вероятности банкротства, а значение 0,9 о 90% вероятности. По сути, если  $P > 0,5$ , то предприятие можно отнести к классу банкротов, а если  $P < 0,5$ , то финансово стабильным. В этой модели нет «серой зоны» неопределенности.

Таблица 1 – Оценка риска банкротства по модели Альтмана-Сабато ООО «XXX»

<b>Модель Альтмана-Сабато</b>	<b>2017 г.</b>	<b>2018 г.</b>	<b>2019 г.</b>
$X_1$ (показатель прибыли до вычета налогов и процентов / общая сумма активов)	0,118	0,175	0,106
$X_2$ (краткосрочные обязательства / капитал и резервы)	1,445	2,694	1,778
$X_3$ (чистая прибыль / общая сумма активов)	0,086	0,141	0,080

<b>Модель Альтмана-Сабатто</b>	<b>2017 г.</b>	<b>2018 г.</b>	<b>2019 г.</b>
X <sub>4</sub> (денежные средства / общая сумма активов)	0,010	0,033	0,008
X <sub>5</sub> (показатель прибыли до вычета налогов и процентов / проценты к уплате)	-1,802	-3,209	-2,466
Z (интегральный показатель)	3,952	3,687	3,819
P (вероятность банкротства, %)	98%	97%	98%

Согласно проведенным расчетам, в 2017-2019 гг. предприятие относится к классу банкротов, т.к. ( $P > 0,5$ ).

#### **Модель Джуха-Техонга (2000 г.).**

Трехфакторная logit-модель разработана на основе статистических данных 46 Южно-Корейских предприятий, признанными банкротами в 1997-1998 гг. [9]. Оценка вероятности банкротства находится по формуле:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-0,1062 \cdot K_1 + 0,00682 \cdot K_2 + 1,1139 \cdot K_3}},$$

где  $K_1$  – Проценты к уплате / Выручка = стр.2330 / стр.2400;

$K_2$  – Прибыль до налогообложения / (Краткосрочная + Долгосрочная задолженность) = стр.2300 / (стр.1400+стр.1500);

$K_3$  – Выручка / Дебиторская задолженность = стр.2110 / стр. 1230;

P – вероятность банкротства (имеет значение в интервале от 0 до 1).

Таблица 2 – Оценка риска банкротства по модели Джуха-Техонга ООО «XXX»

<b>Модель Джуха-Техонга</b>	<b>2017 г.</b>	<b>2018 г.</b>	<b>2019 г.</b>
X <sub>1</sub> (проценты к уплате / выручка от продаж)	-0,048	-0,037	-0,027
X <sub>2</sub> (показатель прибыли до вычета налогов и процентов / общая сумма обязательств)	0,159	0,207	0,133
X <sub>3</sub> (выручка от продажи / дебиторская задолженность)	11,501	7,374	5,086
Z (интегральный показатель)	-1,316	-0,845	-0,583
P (вероятность банкротства, %)	21%	30%	36%

Согласно проведенным расчетам, в 2017-2019 гг. предприятие относится к ниже среднего вероятности банкротства.

#### **Модель Жданова (2012 г.).**

В 2012 году была разработана модель для оценки вероятности банкротства российских промышленных предприятий. В состав модели входит 5 основных финансовых коэффициентов, отобранных с помощью корреляционного анализа. Они наиболее точно описывают финансы предприятия. Для вычисления модели использовали программно-прикладной продукт PolyAnalyst от компании Megarputer Inc. со встроенным в него модулем построения модели логистической регрессии [2, 4]. В итоге получили модель диагностики риска банкротства ООО «XXX» за 1 год до его наступления, которая имеет следующий вид.

Формула расчета:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-4,32 + 1,25 * K_1 + 0,12 * K_2 + 0,07 * K_3 + 0,34 * K_4 + 2,17 * K_5}},$$

где  $K_1$  – коэффициент рентабельности оборотных активов = Чистая прибыль / Оборотные активы = стр. 2400 / стр. 1200;

$K_2$  – коэффициент самофинансирования (коэффициент капитализации) = (Долгосрочные обязательства + Краткосрочные обязательства / Собственный капитал = (стр. 1400 + стр. 1500) / стр. 1300;

$K_3$  – коэффициент соотношения мобильных и иммобилизованных активов = Внеоборотные активы / Оборотные активы = стр. 1100 / стр. 1200;

$K_4$  – коэффициент оборачиваемости активов (находится среднее значение показателя за период) = Выручка от продаж / Среднегодовая стоимость активов = стр. 2110 / (стр. 1600нг. + стр. 1600кг. / 2);

$K_5$  – коэффициент текущей ликвидности = Оборотные активы / Краткосрочные обязательства = 1200 / (стр. 1520 + стр. 1510 + стр. 1550).

$P > 0,8$  – очень высокий риск банкротства.

$0,5 < P \leq 0,8$  – высокий риск банкротства.

$0,2 < P \leq 0,5$  – риск банкротства ниже среднего.

$P \leq 0,2$  – очень низкий риск банкротства.

Таблица 3 – Оценка риска банкротства по модели Жданова ООО «XXX»

Модель Жданова	2017 г.	2018 г.	2019 г.
$X_1$ (коэффициент рентабельности оборотных активов)	0,314	0,264	0,219
$X_2$ (коэффициент самофинансирования)	2,840	5,371	3,838
$X_3$ (коэффициент соотношения мобильных и иммобилизованных активов)	0,819	1,031	2,003
$X_4$ (коэффициент оборачиваемости активов)	2,728	1,425	1,777

Модель Жданова	2017 г.	2018 г.	2019 г.
X <sub>5</sub> (коэффициент текущей ликвидности)	0,881	0,732	0,955
Z (интегральный показатель)	0,709	1,220	0,800
P (вероятность банкротства, %)	67%	77%	69%

Согласно проведенным расчетам, в 2017-2019 гг. предприятие имеет высокий риск банкротства ( $0,5 < P \leq 0,8$ ).

#### Модель М. Грушинского (2003).

Формула

$$P = \frac{1}{e^{-1,3508} \cdot 5153K_1 + 6,1903K_2},$$

где P – вероятность банкротства;

K<sub>1</sub> – прибыль до налогообложения / общая сумма активов;

K<sub>2</sub> – общая сумма обязательств / общая сумма активов.

Таблица 4 – Оценка риска банкротства по модели М. Грушинского ООО «XXX»

Модель Грушинского	2017 г.	2018 г.	2019 г.
X <sub>1</sub> (прибыль до налогообложения / общая сумма активов)	0,118	0,175	0,106
X <sub>2</sub> (общая сумма обязательств / общая сумма активов)	0,740	0,843	0,793
Z (интегральный показатель)	-2,343	-2,556	-2,764
P (вероятность банкротства, %)	9%	7%	6%

Согласно проведенным расчетам, в 2017-2019 гг. предприятие имеет очень низкий риск банкротства ( $P \leq 0,2$ ).

#### Модель Лина-Пьессе (2004).

Формула

$$P = \frac{1}{e^{-0,2+0,33K_1+0,17K_2+0,95K_3}},$$

где P – вероятность банкротства;

K<sub>1</sub> – чистая прибыль / общая сумма активов;

K<sub>2</sub> – денежные средства / общая сумма обязательств;

K<sub>3</sub> – (оборотные активы – краткосрочные обязательства) / общая сумма активов.

Таблица 5 – Оценка риска банкротства по модели Лина-Пьессе ООО «XXX»

<b>Модель Лина-Пьессе</b>	<b>2017 г.</b>	<b>2018 г.</b>	<b>2019 г.</b>
$X_1$ (чистая прибыль / общая сумма активов)	0,086	0,141	0,080
$X_2$ (денежные средства / общая сумма обязательств)	0,014	0,039	0,009
$X_3$ ((оборотные активы – краткосрочные обязательства) / общая сумма активов)	0,074	0,085	0,299
$Z$ (интегральный показатель)	0,099	0,066	-0,112
$P$ (вероятность банкротства, %)	52%	52%	47%

Согласно проведенным расчетам, в 2017-2019 гг. предприятие имеет средний риск банкротства ( $P \leq 0,5$ ).

Проведем сравнение logit-моделей оценки вероятности банкротства организации ООО «XXX». Сводные расчеты вероятности банкротства по рассчитанным моделям представлены в таблице 6.

Необходимо отметить, что отечественные MDA-модели диагностики риска банкротства получают диапазоны принятия решения о вероятности банкротства на основе значения интегрального  $Z$ -показателя, в то же время logit-модели диагностики риска банкротства не предлагают никаких диапазонов принятия решений. Эти модели рассчитывают итоговый показатель, который принимает значение от 0 до 1, без каких-либо диапазонов неопределенности.

Таблица 6 – Сравнение результатов расчета вероятности банкротства ООО «XXX»

<b>Методы анализа финансового состояния предприятия logit-модели</b>	<b>Период времени</b>
Модель Альтмана-Сабатто	98% (настоящий)
Модель Лина-Пьессе	47%(настоящий)
Модель ДжуХа-Техонга	36%(настоящий)
Модель Грузчинского	6%(настоящий)
Модель Жданова	69% за 1 год до его наступления

Вывод о вероятности банкротства делается в зависимости от близости расчетного значения итогового показателя к 0 или к 1. Ноль

означает минимальный риск банкротства, единица – соответственно максимальный. Данная особенность logit-моделей упрощает интерпретацию результатов анализа по сравнению с MDA-моделями, но в то же время интервал изменения итогового показателя необходимо разделить на несколько зон риска банкротства для лучшей интерпретации менеджером предприятия.

Принятие управленческого решения по logit-модели диагностики риска банкротства ООО «XXX» проводится в соответствии с таблицей 7. Следует заметить, что расчет риска банкротства следует проводить с определенной периодичностью и анализировать динамику изменения его во времени: это позволит менеджменту более точно определить устойчивость предприятия и своевременно принять соответствующие меры.

Таблица 7 – Интервальная характеристика риска банкротства предприятий по logit-модели

Интервалы изменения вероятности банкротства предприятия	Характеристика риска банкротства
$P > 0,8$	Высокий риск банкротства
$0,2 < P < 0,8$	Средний риск банкротства
$P < 0,2$	Низкий риск банкротства

Динамика изменения оценки вероятности банкротства по логистическим моделям (logit-модели) ООО «XXX» представлена на рисунке 1.

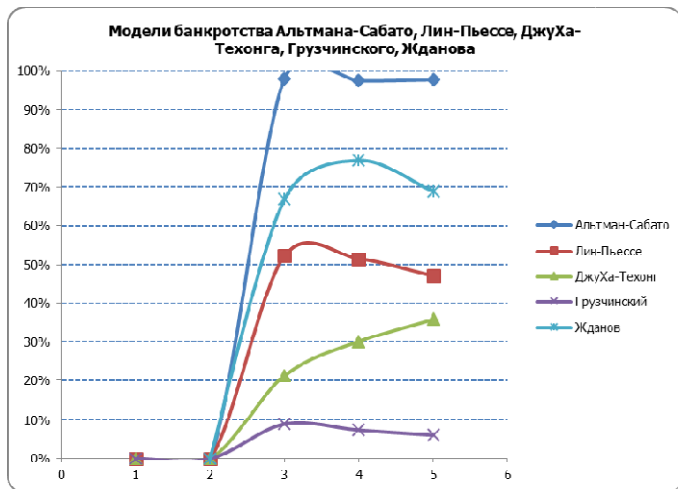




Рисунок 1 – Динамика изменения оценки вероятности банкротства по логистическим моделям (logit-модели) ООО «XXX»

Высокий результат (98%) в расчетах банкротства показала logit-модель Альтмана-Сабатто. Но данная модель сконструирована авторами именно для определения прогнозирования банкротства непосредственно для компаний малого и среднего бизнеса (МСБ) [3]. Как правило, у компаний МСБ небольшие товарно-материальные запасы, а также денежные средства и краткосрочные вложения. Да и коэффициентный анализ формулы расчета в модели Альтмана-Сабатто менее раскрывается величина активов баланса предприятия, чем в модели Жданова, а больше применяется величина расчетной прибыли. В итоге их использование ставит под сомнение достоверность и качество полученных результатов по logit-модель Альтмана-Сабатто.

Применяемая модель Жданова, наиболее приемлема к российским условиям диагностирования, показывает, что на вероятность банкротства предприятия влияют четыре основных фактора: рентабельности оборотных активов, коэффициенты капитализации, мобильных и иммобилизованных активов, оборачиваемости активов, текущей ликвидности. Каждый из описанных факторов имеет обратную (разнонаправленно) связь с вероятностью банкротства компании, то есть при увеличении значения одного из факторов, при прочих равных условиях, вероятность банкротства организации снижается, так же и при снижении значения одного из факторов, при прочих равных условиях, вероятность банкротства увеличивается.

Сравнивая применяемую модель Жданова с другими анализируемыми методиками (Лина-Пьессе, ДжуХа-Техонга, Грузинского), можно отметить ряд преимуществ:

- основанность на актуальных данных;
- имеет достаточно длинный горизонт прогнозирования риска наступления банкротства (1 год) и достаточно высокую точность оценки;
- не требует вычисления большого массива информативных коэффициентов, описывающих экономическую деятельность предприятия;
- диапазоны принятия решений, обеспечивают простоту восприятия риска банкротства, позволяют производить эффективные управленческие мероприятия;
- учет российских экономических условий;
- простота расчетов.

В тоже время модель обладает и рядом недостатков:

- возможность выхода итогового коэффициента за рамки нормативных значений;
- не учитывается организационная форма компании.

Не рассматривалась logit-модель Г. Хайдаршиной, отдельным достоинством которой является учет ею отраслевой специфики анализируемого предприятия. К сожалению, использование модели затруднено из-за использования в модели непубличных показателей. Один из недостатков модели – громоздкость вычислений и избыточное количество факторов, описывающих предприятие. Из плюсов можно отметить комплексность анализа, так как предприятие анализируется с различных сторон.

По приведенным расчетам для предприятия ООО «XXX» можно сделать определенный вывод. Предприятие финансово устойчиво, хотя и диагностируется «средний риск банкротства» ( $0,2 < P = 0,69 < 0,8$ ). «Оно имеет преимущества по сравнению с другими участниками рынка в привлечении инвестиций, получения кредитов, работе с поставщиками и кадрами, оно не вступает в конфликт с государством и обществом» [4]. Финансовая устойчивость предприятия удовлетворительное и оно способно адаптироваться к изменению условий внешней среды. В связи с этим первостепенное значение для предприятия приобретает постоянная диагностика риска банкротства предприятия. Применяемая logit-модель Жданова диагностики риска банкротства для ООО «XXX» позволит грамотно оценить вероятность наступления данного риска банкротства и в конечном итоге даст возможность определить управленческие мероприятия по его предотвращению.

### Список литературы

- [1] Водопьянова Д.В. Аналитический обзор методов прогнозирования вероятности банкротства предприятий. / Д.В. Водопьянова, В.Н. Уродовских. // Концепт. – 2015. №11. 56-60 с.
- [2] Гусева Т.И. Разработка программного обеспечения комплексного анализа финансового состояния предприятия. / Т.И. Гусева. // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. – 2014. №1. 33-38 с.
- [3] Демешев Б.Б. Динамика прогнозной силы моделей банкротства для средних и малых российских компаний оптовой и розничной торговли. / Б.Б. Демешев, А.С. Тихонова. // Корпоративные финансы. – 2014. № 3. 4–22 с.
- [4] Жданов В.Ю. QFinAnalysis. Версия 1.9. / В.Ю. Жданов, И.Ю. Жданов. // Школа финансового анализа [Официальный сайт]. – 2011. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.beintrend.ru/qfinanalysisfree>. (дата обращения 23.01.2021).
- [5] Колмаков В.В. Совершенствование подходов и методик анализа финансового состояния предприятия. / В.Ю. Жданов, И.Ю. Жданов. // Вестник НГИЭИ. – 2015. №5 (48). 67-73 с.

[6] Lo Andrew W. Logit versus discriminant analysis: A specification test and application to corporate bankruptcies. / Andrew W. Lo. // Journal of Econometrics. – 1986. vol. 31. no. 3, 151–178 pp.

[7] Малых Н.И. Диагностика риска банкротства предприятия. / Н.И. Малых, Н.А. Проданова; рец. И.В. Захарова. // Аудит и финансовый анализ– 2012. № 4. 128-136 с.

[8] Rowoldt M. The role of governments in hostile takeovers – Evidence from regulation, anti-takeover provisions and government interventions. / M. Rowoldt, D. Starke. // International review of Law and Economics. – 2016. no. 47. 1–15 pp.

[9] Taehong J. Bankruptcy prediction – evidence from Korea listed companies during the IMF crisis. / J. Taehong, N. Joo-Ha. // Journal of International Financial Management and Accounting. – 2000. nr 11/3. 178-197 pp.

### **Bibliography (Transliterated)**

[1] D.V. Vodopyanova Analytical review of methods for predicting the probability of bankruptcy of enterprises. / D.V. Vodopyanova, V.N. Urodovsky. // Concept. – 2015. No. 11. 56-60 s.

[2] Guseva T.I. Development of software for complex analysis of the financial condition of the enterprise. / T.I. Gusev. // Bulletin of SUSU. Series: Economics and Management. – 2014. No. 1. 33-38 p.

[3] Demeshev B.B. Dynamics of the predictive power of bankruptcy models for medium and small Russian wholesale and retail companies. / B.B. Demeshev, A.S. Tikhonov. // Corporate finance. – 2014. No. 3. 4–22 p.

[4] Zhdanov V.Y. QFinAnalysis. Version 1.9. / V.Yu. Zhdanov, I. Yu. Zhdanov. // School of Financial Analysis [Official site]. - 2011. [Electronic resource]. – URL: // [www.beintrend.ru/qfinanalysisfree](http://www.beintrend.ru/qfinanalysisfree). (date of treatment 01.23.2021).

[5] [5] Kolmakov V.V. Improvement of approaches and methods of analysis of the financial condition of the enterprise. / V.U. Zhdanov, I. Yu. Zhdanov. // Bulletin of NGIEI. – 2015. No. 5 (48). 67-73 p.

[6] Lo Andrew W. Logit versus discriminant analysis: A specification test and application to corporate bankruptcies. / Andrew W. Lo. // Journal of Econometrics. – 1986. vol. 31. no. 3, 151–178 pp.

[7] Malykh N.I. Diagnostics of the risk of enterprise bankruptcy. / N.I. Malykh, N.A. Prodanova; rec. I.V. Zakharova. // Audit and financial analysis – 2012. No. 4. 128-136 p.

[8] Rowoldt M. The role of governments in hostile takeovers - Evidence from regulation, anti-takeover provisions and government interventions. / M. Rowoldt, D. Starke. // International review of Law and Economics. – 2016. no. 47.1-15 pp.

[9] Taehong J. Bankruptcy prediction – evidence from Korea listed companies during the IMF crisis. / J. Taehong, N. Joo-Ha. // Journal of International Financial Management and Accounting. – 2000. nr 11/3. 178-197 pp.

© Г.М. Багаутдинова, 2021

Поступила в редакцию 30.01.2021

Принята к публикации 5.02.2021

---

*Для цитирования:*

Багаутдинова Г.М. Логистические модели (logit-модели) оценки риска банкротства предприятия // Инновационные научные исследования : сетевой журнал. 2021. № 2-1(4). С. 78-89. URL: <https://ip-journal.ru/>