В.Ю. Жданов, аспирант,
О.А. Афанасьева, канд. экон. наук, доцент,[1]
*г. Москва*

# МОДЕЛЬ ДИАГНОСТИКИ РИСКА БАНКРОТСТВА ДЛЯ АВИАПРЕДПРИЯТИЙ С УЧЕТОМ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

В статье дается обзор современных зарубежных и отечественных моделей диагностики риска банкротства предприятия. Предлагается логистическая регрессионная модель (logit-модель) диагностики риска банкротства авиапредприятий за 1 год по показателям финансово-хозяйственной деятельности и экономическим показателям внешней среды.

***Ключевые слова***: авиапредприятие, диагностика риска банкротства, логистическая регрессионная модель (logit-модель), внешняя среда, экономические показатели внешней среды.

## Введение

В условиях трансформации экономических отношений в РФ особенно характерна высокая степень неопределенности, что существенно повышает риск банкротства предприятий в результате воздействия как внешних, так и внутренних экономических факторов. За последние десять лет очень многие предприятия различных форм собственности оказались на грани банкротства. В первую очередь, это было связано с реформированием российской экономики и начавшимися кризисными процессами в мировом сообществе. Глобальный финансовый кризис показал, что даже лучшие международные компании должны постоянно следить за своим финансовым положением и отслеживать финансовую устойчивость компаний, с которыми они сотрудничают. Процессы глобализации мировой экономики только увеличивают неопределенность и сложность связей между компаниями в отношении их финансовой независимости. Ни одна компания, даже в период роста, не может окончательно быть уверенной в своем будущем.

В связи с этим проблема прогнозирования возможного банкротства предприятий, в частности авиапредприятий как стратегически важной отрасли, сегодня чрезвычайно актуальна в РФ. В настоящее время важен вопрос выбора моделей диагностики, позволяющих прогнозировать наступление банкротства авиапредприятия. Эти модели представляют интерес не только для менеджеров предприятия, но и для акционеров, кредиторов, поставщиков, а также для органов государственной власти.

Система финансового менеджмента на предприятии должна оперативно реагировать на любые изменения в финансово-хозяйственной деятельности авиапредприятия, что особенно ак-

[1] *Жданов Василий Юрьевич* – аспирант кафедры «Экономическая информатика» Московского авиационного института; e-mail: vasya.zhdanov@gmail.com.
*Афанасьева Ольга Анатольевна* – доцент кафедры «Экономическая информатика» Московского авиационного института; e-mail: oahome@mail.ru.

туально в условиях неопределенности и рыночной нестабильности. Модели диагностики риска банкротства позволят менеджменту сформировать стратегию и выработать оперативные решения по оценке и улучшению финансово-экономического состояния предприятия.

Применение ряда моделей диагностики риска банкротства авиапредприятий нецелесообразно в условиях российской экономики по ряду причин.

*Во-первых*, в западных моделях не учитывается отраслевая специфика деятельности предприятий. Это вызвано тем, что многие модели создаются как универсальные.

*Во-вторых*, современные зарубежные модели банкротства не учитывают специфику экономической ситуации и организацию предпринимательства в России, которые отличаются в том числе системами бухгалтерского учета и налогового законодательства, что находит отражение как в наборе факторов-признаков, так и в весовых коэффициентах при них.

*В-третьих*, существующие модели используют в своем анализе ограниченный спектр показателей, определяющих ликвидность, платежеспособность, рентабельность и, как правило, являются расширенными или измененными западными моделями 60–80 гг. XX в. Круг факторов, определяющих риск банкротства, заметно больше, что обуславливает необходимость совершенствования моделей его оценки за счет расширения его дополнительными экономическими показателями внешней среды, такими как динамика ВВП, динамика индекса промышленности, курса рубля к доллару, ставки рефинансирования ЦБ РФ [1, с. 3–5].

Промышленное предприятие является открытой системой, которая может осуществлять свою деятельность лишь при условии активного взаимодействия с внешней средой. Внешняя среда предприятия представляет собой совокупность хозяйствующих субъектов, экономических, общественных и природных условий, национальных и межгосударственных институциональных структур и других внешних условий и факторов, действующих в окружении предприятия и влияющих на различные сферы его деятельности [2]. Важнейшими свойствами внешней среды в настоящее время являются *неопределенность и нестабильность*. Под неопределенностью понимается неустранимое качество рыночной среды, связанное с тем, что на рыночные условия оказывает свое одновременное воздействие неизмеримое число факторов различной природы и направленности. Нестабильность внешней среды проявляется через неопределённость направлений её изменений и их высокую частоту.

Возникновение неопределенности связано с нестабильностью и динамикой рыночной среды. По мнению сторонников синергетики – теории самоорганизации сложных систем, рыночная экономика – структура-процесс, постоянно находящаяся в динамике. В соответствии с синергетическим подходом, экономика непрерывно проходит ряд дискретных состояний. При этом по-иному, чем в традиционной теории экономического цикла, трактуется стабильность состояния экономики. «То, что предстает на первый взгляд как стационарное, стабильное, равновесное состояние, на самом деле лишь квази-стабильность, локальные процессы в условиях нелинейной среды». По мнению Е.Н. Князевой и С.П. Курдюмова «сложная социальная структура (организация), как правило, лишь метастабильно устойчива». Из этого следует, что рыночная система, а вместе с ней и ее элементы, в том числе предприятия, в любой момент могут перейти из метастабильного состояния в нестабильное, из устойчивого – в не-

устойчивое [3, 4]. Предприятие как элемент рыночной системы перманентно подвергается опасности негативных изменений внешних условий и отрицательного воздействия этих изменений на ее внутреннюю структуру. Рост неопределенности внешней среды несет потенциальную угрозу для предприятия и может свидетельствовать о переходе предприятия из метастабильного состояния в состояние нестабильности. Другими словами из состояния развития в состояние разрушения, т.е. состояние банкротства.

Негативные последствия мирового экономического кризиса обусловили наступление периода, который ряд экономистов называет эпохой глобальной неопределенности и нестабильности, характерными чертами которого является резкий рост числа банкротств предприятий [1].

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод о том, что при разработке модели диагностики риска банкротства предприятий в условиях глобальной экономической нестабильности и неопределенности внешней среды использование одних только финансово-хозяйственных показателей деятельности предприятия недостаточно для полного определения риска банкротства предприятия. Это определяет необходимость внесения в модель диагностики показателей внешней среды.

**Модели диагностики риска банкротства предприятий на основе показателей финансово-хозяйственной деятельности**

В экономической литературе все модели диагностики риска банкротства предприятий условно разделены на две основные группы: статистические модели и модели, использующие искусственный интеллект (рис. 1). По исследованиям, проведенными учеными Азизом и Дэаром, для построения моделей диагностики риска банкротства в 64 % случаев используются статистические методы, в 25 % искусственный интеллект, в 11 % другие методы [5].

В статистических моделях на основе финансовых показателей предприятий банкротов строится регрессионная модель. В нее из множества финансовых показателей деятельности предприятия включаются только те показатели, которые имеют наибольшую диагностическую ценность в определении банкротства предприятия. Набор показателей в модели снижается за счет исключения переменных, схожих по несущей информации. Таким образом, убираются показатели, коррелируемые друг с другом. Затем, после определения набора показателей для модели, каждый показатель оценивается, тем самым получая дискриминационный вес. Далее на основании эконометрических и математических методов строится регрессионная модель зависимости интегрального показателя банкротства предприятия и финансовых показателей его деятельности.

В сравнении с моделями статистическими модели, основанные на искусственном интеллекте, эффективно работают с нечетко определенными, неполными и неточными данными. Существенным недостатком при построении моделей диагностики риска банкротства предприятий выступает большая трудоемкость разработки. Помимо этого разработка модели осложняется необходимостью анализа большой выборки данных о предприятиях, которой пока еще недостаточно для создания адекватной модели диагностики риска банкротства предприятия. Все это приводит к тому, что разработка моделей диагностики риска банкротства на основе искусственного интеллекта в условиях молодой российской экономики сложно реализуема, поэтому акцент сделан на статисти-

ческих методах, в частности на создании логистической регрессионной модели диагностики риска банкротства авиапредприятий (logit-модель).

На практике logit-модели позволяют получить значительно более эффективные оценки риска банкротства, чем модели, разработанные с помощью множественного дискриминантного анализа (MDA). Это показал C. Lennox в своем исследовании [6]. Использование логистической регрессии дает возможность более широко оценить с помощью различных эконометрических тестов построенную logit-модель как в целом, так и отдельные ее переменные. При этом, в отличие от MDA-модели, logit-модель позволит сделать вывод не только относительно принадлежности к группе банкротов (чем ограничивается интерпретация MDA-моделей), но и оценить вероятность возникновения риска банкротства для предприятия [7].

Первым, кто применил методы логистической регрессии для создания модели диагностики риска банкротства предприятий, был Дж. А. Ольсон в 1980 году [8]. На Западе logit-модели пользуются большей популярностью по сравнению с дискриминантными моделями диагностики риска банкротства, в России они пока не нашли своего применения. В качестве основных причин низкой эффективности применения зарубежных logit-моделей диагностики риска банкротства для российских предприятий можно выделить:

- различия в исходных данных, используемых для построения моде-

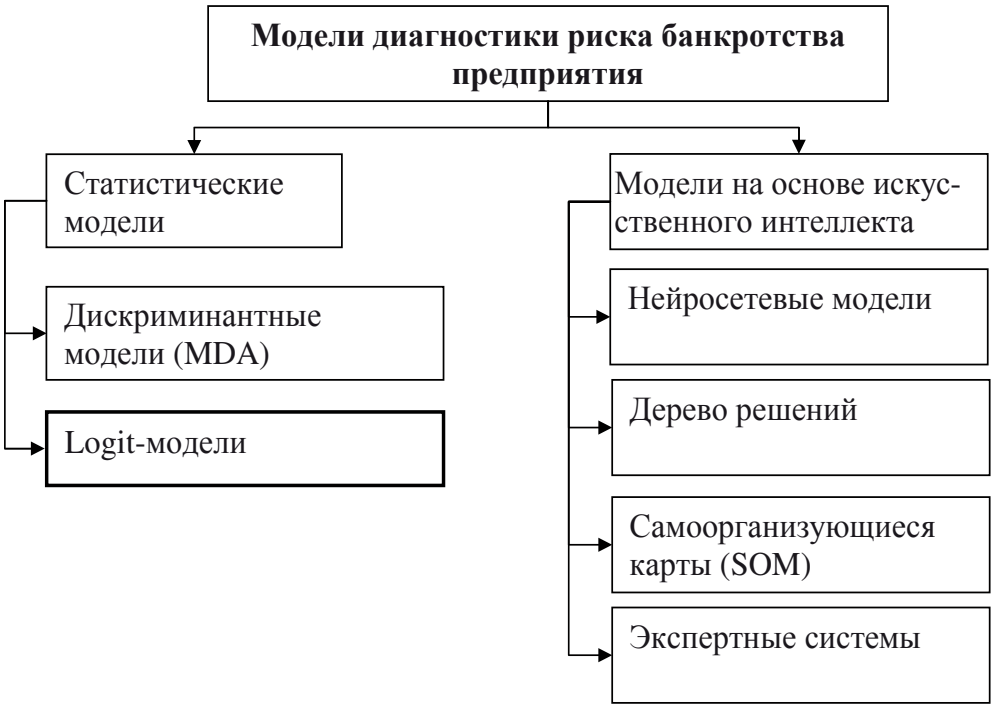


*Рис 1. Классификация методологических подходов для разработки модели диагностики риска банкротства предприятия*

лей. Западные logit-модели были построены на основе выборки зарубежных предприятий с показателями финансово-хозяйственной деятельности, которые отличаются от российских показателей;

- различия в макроэкономической ситуации. Коэффициенты, стоящие при показателях в logit-моделях для стран с развитой рыночной экономикой, неприменимы для стран с переходной экономикой, и наоборот;
- не учитывается отраслевая специфика деятельности предприятий. Западные модели первоначально разрабатывались как универсальные т.е. применимые для предприятий любых отраслей. Выборка соответственно включала в себя предприятия различных отраслей, но как показывают многочисленные исследования в области финансового менеджмента, оптимальные значения коэффициентов при показателях в моделях варьируются для предприятий различных отраслей. Универсальные западные logit-модели не применимы для авиационной промышленности.

В целом, поскольку logit-модели оценки риска банкротства предприятий показали высокую эффективность в странах, где были разработаны, можно предположить, что, используя тот же математический аппарат, но на основе выборки российских предприятий и системы показателей, построенной по российским стандартам финансовой отчетности, возможно построение достаточно точной модели, которая будет изначально разработана с учетом специфических особенностей российских предприятий.

На основе вышесказанного предлагается разработать собственную logit-модель диагностики риска банкротства предприятия авиационной отрасли. В которой для повышения точности модели диагностики риска помимо финансово-хозяйственных показателей деятельности предприятия будут использоваться экономические показатели внешней среды.

Современные западные logit-модели диагностики риска банкротства предприятий представлены в табл. 1.

Среди отечественных методов диагностики риска банкротства промышленных предприятий можно выделить методики, разработанные Р.С. Сайфуллиным и Г.Г. Кадыковым (1996), А.Д. Беликовым и Г.В. Давыдовой – учеными Иркутской государственной экономической академии (1997). В основе их методики лежит четырехфакторная дискриминантная модель (MDA), в которой на основе регрессионного уравнения рассчитывается интегральный показатель $R$ риска банкротства предприятия. В зависимости от его значения делается вывод о вероятности наступления риска банкротства (см. табл. 2) [15].

Формула расчета имеет следующий вид:

$$R = 8{,}38\, X_1 + X_2 + 0{,}054\, X_3 + 0{,}63\, X_4,$$

где $X_1$ – чистый оборотный (работающий) капитал / активы;

$X_2$ – чистая прибыль / собственный капитал;

$X_3$ – чистый доход / валюта баланса;

$X_4$ – чистая прибыль / суммарные затраты.

Пятифакторная MDA-модель Р. С. Сайфулина, Г. Г. Кадыкова имеет вид

$$Z = 2{*}X_1 + 0{,}1{*}X_2 + 0{,}08{*}X_3 + 0{,}45{*}X_4 + X_5,$$

где $X_1$ – показатель обеспеченности собственными средствами (нормативное значение $X_1 > 0{,}1$);

$X_2$ – показатель текущей ликвидности ($X_2 > 2$);

$X_3$ – показатель интенсивности оборота авансируемого капитала, характеризующий объем реализованной продукции,

Таблица 1

Современные западные logit-модели диагностики риска банкротства предприятия за 1 год [9, 10, 11, 12, 13, 14]

| Тип модели | Автор(ы) | $F$-модель диагностики риска банкротства предприятия за год | Количество используемых предприятий, страна, год |
|---|---|---|---|
| Logit model | Altman, Sabato (2007) | $F$ = 4,28 + 0,18*$EBIT/AT$ – 0,01*$SL/EQ$ + 0,08*$NP/AT$ + 0,02*$CASH/AT$ + 0,19*$EBIT/INT$ | 432; USA; 2003–2004 |
| Logit model | Lin, Piesse (2004) | $F$ = 0,2 – 0,33*$NP/AT$ – 0,17*$CASH/TL$ – 0,95*($AC$-$SL$)/$AT$ | 77; Great Britain; 1985–1995 |
| Logit model | Joo-Ha, Taehong (2000) | $F$ = 0,1062*$INT/TR$ – 0,00682*$EBIT/TL$ – 0,1139*TR/REC | 46; South Korea; 1997–1998 |
| Logit model | Gruszczynski (2003) | $F$ = 1,3508 + 7,5153*$OP/AT$ – 6,1903*$TL/AT$ | 46; Poland; 1995 |
| Probit model | Ginoglou, Agorastos (2002) | $F$ = -0,138 + 16,555*NP/AT + 3,54*$GP/AT$ + 0,002*$TL/EQ$ + 0,789*(AC-SL)/AT | 40; Greece; 1981–1985 |

Расшифровка финансовых показателей в моделях в табл. 1;
*AC* – оборотные активы (current assets) стр. 290 Форма 1;
*AT*- общая сумма активов (total assets) стр. 300 Форма 1;
*TL* – общая сумма обязательств (total liabilities ) стр. 590 Форма 1 + стр. 690 Форма 1;
*SL* – краткосрочные обязательства (short-term liabilities) стр. 690 Форма 1;
*LL* – долгосрочные обязательства (long-term liabilities) стр. 590 Форма 1;
*EQ* – капитал и резервы (equity) стр. 490 Форма 1;
*REC* – дебиторская задолженность (платежи до 12 месяцев) (short-term receivables) стр. 240 Форма 1;
*TR* – выручка от продаж (revenues from sales) стр. 010 Форма 2;
*NP* – чистая прибыль (net profit) стр. 190 Форма 2;
*GP* – валовая прибыль (gross profit) стр. 029 Форма 2;
*SP* – прибыль от продаж (profit from sales) стр. 050 Форма 2;
*OP*– прибыль до налогообложения (operational profit) стр. 140 Форма 2;
*INT* – проценты к уплате (paid interest from credits) стр. 070 Форма 2;
*OC* – операционные расходы (operational cost) = стр. 020 Форма 2;
*EBIT*– показатель прибыли до вычета налогов и процентов = стр. 50+ стр. 70 Форма 2;

Таблица 2

Связь значения показателя $R$ и вероятности банкротства

| Значение $R$ | Вероятность банкротства, % |
|---|---|
| Меньше 0 | Максимальная 90–100 |
| 0–0,18 | Высокая 60–80 |
| 0,18–0,32 | Средняя 20–35 |
| 0,32–0,42 | Низкая 15–20 |
| Больше 0,42 | Минимальная до 10 |

приходящейся на 1 руб. средств, вложенных в деятельность предприятия ($X_3$ > 2,5);

$X_4$ – показатель менеджмента (эффективность управления предприятием), рассчитываемый как отношение прибыли от реализации к выручке;

$X_5$ – рентабельность собственного капитала ($X_5$ > 0,2).

В методике Сайфуллина-Кадыкова рассчитывается рейтинговое число $R$, являющееся взвешенной суммой пяти финансовых показателей деятельности предприятия [16]. Если число $R$ равно 1 – предприятие имеет удовлетворительное финансовое состояние, так как финансовые показатели соответствуют минимальным нормативным уровням. Если число $R$ < 1 – финансовое состояние предприятия неудовлетворительное.

В сводной табл. 3 приводится частота появления финансово-хозяйственных показателей в различных отечественных и зарубежных моделях.

Таблица 3

Частота появления в различных моделях финансово-хозяйственных показателей

| Финансовый показатель | Модели диагностики риска банкротства предприятия | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gruszczynski (2003) | Altman, Sabato (2007) | Joo-Ha, Taehong (2000) | Ginoglou, Agorastos (2002) | Lin, Piesse (2004) | 4-х факторная модель ИГЭА | Сайфуллин - Кадыков |
| *EQ/AT* | | | | | | + | + |
| *OP/AT* | + | | | | | | |
| *AC/SL* | | | | | | | + |
| *NP/AT* | | | | | + | | |
| *TL/AT* | + | | | | | | |
| *(AC-SL)/AT* | | | | + | + | | |
| *EBIT/AT* | | + | | | | | |
| *SL/EQ* | | + | | | | | |
| *NP/AT* | | + | | + | | | |
| *CASH/AT* | | + | | | | | |
| *INT/TR* | | | + | | | | |
| *EBIT/TL* | | | + | | | | |
| *TR/REC* | | | + | | | | |
| *TR/AT* | | | | | | + | |
| *GP/AT* | | | | + | | | |
| *TL/EQ* | | | | + | | | |
| *CASH/TL* | | | | | + | | |
| *NP/EQ* | | | | | | + | + |
| *NP/OC* | | | | | | + | |
| *SP/TR* | | | | | | | + |
| *TR/EQ* | | | | | | | + |

**Создание logit-модели диагностики риска банкротства авиапредприятий на основе финансово-хозяйственных показателей и экономических показателей внешней среды**

Анализ внешней среды предприятия можно построить в соответствии с *моделью GETS*: Government (правительство), Economy (экономика), Technology (технология), Society (общество). Угрозы и возможности, с которыми сталкивается предприятие, можно условно разделить на эти 4 области. В каждой области можно выделить показатели, влияющие на деятельность предприятия. Для модели банкротства в наибольшей степени подходят показатели из области Economy (экономика). Мы выделили следующие показатели этой области:

- динамика ВВП;
- индекс промышленного производства;
- курс рубля к доллару;
- ставка рефинансирования.

Затем для построения logit-модели диагностики риска банкротства 21 авиапредприятий мы выделим из современных западных и отечественных моделей финансово-хозяйственные показатели, характеризующие банкротство предприятия. Список экономических показателей внешней среды, а также показателей финансово-хозяйственной деятельности представлен в табл. 4.

Информационно-эмпирической базой для создания логистической модели диагностики риска банкротства предприятия послужили данные из 1 и 2 форм обязательной финансовой отчетности, динамика ВВП, индекс промышленного производства, курс рубля к доллару, ставка рефинансирования ЦБ РФ [17, 18, 19, 20]. Все экономико-финансовые показатели были рассчитаны для 21 авиапредприятий, признанных банкротами по решению арбитражного суда.

В список авиапредприятий вошли Домодедовские авиалинии, Авиакомпания Тамбов-Авиа, КД Авиа, Красноярские авиалинии, Саха Авиа, Нижнеудинское авиапредприятие, Новосибирск Авиа, Авиакомпания Алания, Авиакомпания Башкирские авиалинии, Авиакомпания Даурия, Авиакомпания Самара, Авиакомпания Трансавиа-гарантия, Томск Авиа, Омскавиа, Авиакомпания Интеравиа, Ак Барс-Авиа Ал, Донтрансавиа, Вектор-Авиа, Авиакорпорация Конкор, Авиа-Снаб, Саратовский авиационный завод.

Бухгалтерская отчетность авиапредприятий анализировалась за 5 лет года до наступления факта банкротства (с 2005 по 2009). Данные бухгалтерской отчетности получены через систему про-

Таблица 4

Список экономических показателей внешней среды и показателей финансово-хозяйственной деятельности, определяющих риск банкротства

| Факторы внешней среды | Количественные показатели |
|---|---|
| Макроэкономика | Динамика ВВП |
| Промышленность | Индекс промышленного производства |
| Валютные риски | Курс рубля, курс доллара |
| Процентные риски | Ставка рефинансирования |
| Показатели финансово-хозяйственной деятельности | *EQ/AT , OP/AT, AC/SL, NP/AT, TL/AT, (AC-SL)/AT, EBIT/AT, SL/EQ, NP/AT, CASH/AT, INT/TR, EBIT/TL, TR/REC, TR/AT, GP/AT, TL/EQ, CASH/TL, NP/EQ, NP/OC, SP/TR, TR/EQ* |

фессионального анализа рынков и компаний (СПАРК) международной информационной группы «Интерфакс» (Interfax Information Services Group). После этого для каждого предприятия из списка рассчитывается 21 финансовый показатель, описывающий его финансово-хозяйственную деятельность, а также экономические показатели внешней среды. В табл. 3 показана частота их использования в различных моделях определения риска банкротства.

В табл. 5 приведен пример расчета финансовых показателей западных и отечественных моделей, а также экономических показателей внешней среды для авиапредприятия Дальавиа с 2005 по 2009 года. Аналогичные действия были проделаны с остальными 20 предприятиями. В итоге у нас получилась два массива данных: в первый массив вошли данные финансовых показателей, характеризующие финансово устойчивое предприятие (данные за 2005–2008 года), во

Таблица 5

Расчет финансовых показателей и показателей внешней среды для Дальавиа с 2005 по 2009 года

| Финансовые показатели и показатели внешней среды | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---|---|---|---|---|---|
| EQ/AT | 0,077 | -0,266 | -0,189 | -0,918 | -2,095 |
| OP/AT | 0,077 | -0,266 | -0,189 | -0,918 | -2,095 |
| AC/SL | 0,678 | 0,463 | 0,692 | 0,273 | 0,143 |
| NP/AT | 0,534 | 0,571 | 0,390 | 0,537 | 0,598 |
| TL/AT | 0,709 | 1,266 | 1,189 | 1,918 | 3,095 |
| (AC-SL)/AT | 0,012 | 0,011 | 0,013 | 0,001 | 0,000 |
| EBIT/AT | -0,087 | -0,302 | 0,311 | -0,882 | -0,249 |
| SL/EQ | 8,889 | -3,484 | -4,660 | -1,846 | -1,346 |
| NP/AT | 0,534 | 0,571 | 0,390 | 0,537 | 0,598 |
| CASH/AT | 0,012 | 0,011 | 0,013 | 0,001 | 0,000 |
| EBIT/TL | -0,123 | -0,239 | 0,262 | -0,460 | -0,080 |
| TR/REC | 11,741 | 14,190 | 12,998 | 9,770 | 0,038 |
| TR/AT | 3,694 | 4,661 | 6,140 | 3,693 | 0,012 |
| GP/AT | -0,117 | -0,350 | 0,263 | -0,930 | -0,249 |
| TL/EQ | 9,166 | -4,763 | -6,290 | -2,090 | -1,477 |
| CASH/TL | 0,017 | 0,009 | 0,011 | 0,001 | 0,000 |
| NP/EQ | -0,724 | 1,085 | -0,790 | 0,821 | 0,462 |
| NP/OC | -0,015 | -0,058 | 0,025 | -0,163 | -3,714 |
| TR/EQ | 47,748 | -17,53 | -32,48 | -4,024 | -0,006 |
| ВВП (млрд.) | 6228,1 | 7480.3 | 9797 | 10684,7 | 10897,4 |
| Индекс промышленности | 124,4 | 108,2 | 105,7 | 77,5 | 87,4 |
| Курс(RUR/USD) | 28,8 | 26,3 | 24,6 | 29,4 | 30,2 |
| Ставка | 13 | 11 | 10 | 13 | 9 |

второй финансовые показатели, характеризующие авиапредприятие за 1 год до банкротства (данные за 2009 год).

На основе этих показателей разрабатывается логистическая модель диагностики риска банкротства, где в качестве зависимой переменной будет дихотомическая переменная, отражающая статус авиапредприятия. Она будет равна 1, если авиапредприятие банкрот по решению арбитражного суда. Будет принимать значение 0, если авиапредприятие не банкрот. Значение в интервале от 0 до 1 будет говорить о вероятности банкротства авиапредприятия за 1 год. Формула логистической модели имеет вид

$$P = \frac{1}{1+e^{-zz}}, \qquad (1)$$

где $P$ – вероятность банкротства авиапредприятия

$$ZZ = A_1 * Z_1 + A_2 * Z_2 + .. A_n * Z_n, \qquad (2)$$

где $A_1, \ldots, A_n$ – весовые коэффициенты финансовых показателей;

$Z_1, \ldots, Z_n$ – финансово-хозяйственные показатели из 7 моделей, описывающие риск банкротства, а также экономические показатели внешней среды.

Для вычисления модели мы использовали программно прикладной продукт *PolyAnalyst* от компании *Megaputer Inc* с встроенным в него модулем построения модели логистической регрессии. В итоге мы получили модель диагностики риска банкротства авиапредприятий за год до его наступления, которая имеет следующий вид:

$$P = \frac{1}{1+e^{-zz}}, \qquad (3)$$

где $ZZ$ = -56.6376 +29.3243*[$EBIT/AT$] -188.877*[$CASH/AT$] 0.111607*[$NP/EQ$] +5.58439*[$SP/TR$] +7.00013*[Курс($RUR/USD$)] -11.6951*[Ставка]

Из 21 финансового показателя и 4 показателей внешней среды в модель вошли только 6, отсеивание других показателей произошло по причине их малого влияния на диагностику риска банкротства авиапредприятий. На рис. 2 показана гистограмма, изображающая важность различных независимых показате-

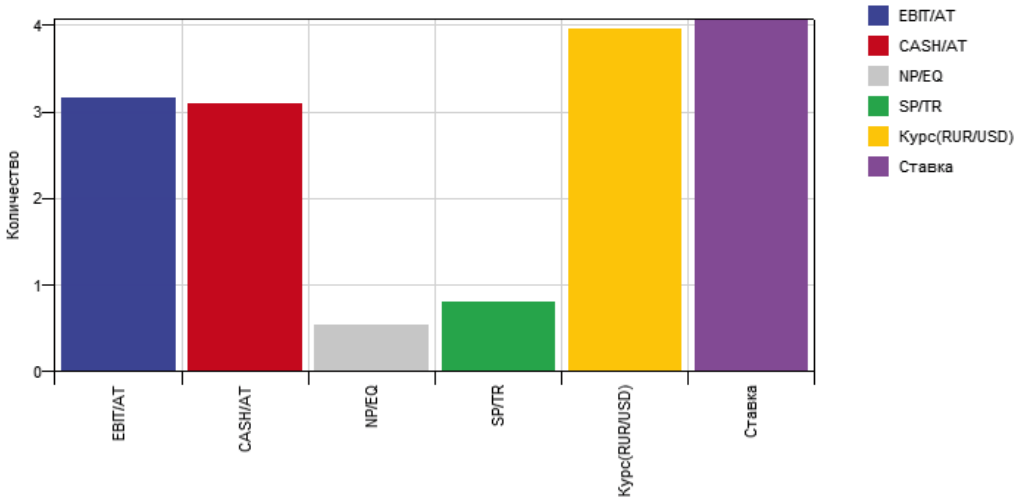


*Рис. 2. Относительная значимость показателей logit-модели диагностики риска банкротства авиапредприятий*

лей модели диагностики риска банкротства авиапредприятий. График помогает увидеть относительную важность атрибутов по сравнению друг с другом.

В табл. 6 содержатся данные о каждой переменной в модели диагностики риска банкротства.

Построенная модель была протестирована на 20 авиапредприятиях с 2002 по 2009 года. Предложенная логистическая модель для 86 % авиапредприятий правильно диагностировала банкротство. Дискриминантная модель Иркутской государственной экономической академии правильно диагностировала банкротство авиапредприятий в 71 % случаев.

Необходимо заметить, что в основном отечественные модели диагностики риска банкротства получают диапазоны принятия решения о вероятности банкротства экспериментальным путем с помощью дискриминантного анализа, 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. 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 три зоны риска банкротства для лучшей интерпретации менеджером предприятия.

Принятие управленческих решений по модели диагностики риска банкротства авиапредприятий проводится в соответствии с табл. 7. Следует заметить, что расчет вероятности 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 соответственные меры.

**Выводы**

Полученная модель логистической регрессии диагностики риска банкротства авиапредприятий может использоваться федеральными и региональными государственными органами в целях предупреждения банкротства авиапредприятий, федеральной регистрационной службой, финансовыми службами отечественных авиапредприятий с целью своевременной диагностики риска банкротства в нестабильных условиях рыночной экономики.

Таблица 6

Информация о показателях в модели диагностики риска

| Название | Коэффициент показателя в модели | Стандартное отклонение | Вальдовское значение | Значимость |
|---|---|---|---|---|
| *EBIT/AT* | 29,32 | 16,47 | 3,16 | 0,924 |
| *CASH/AT* | -188,87 | 107,13 | 3,108 | 0,922 |
| *NP/EQ* | -0,111 | 0,150 | 0,549 | 0,541 |
| *SP/TR* | 5,584 | 6,194 | 0,812 | 0,632 |
| Курс(*RUS/USD*) | 7,0 | 3,514 | 3,968 | 0,953 |
| Ставка | -11,69 | 5,79 | 4,07 | 0,95 |

Таблица 7

Лингвистическая характеристика риска банкротства предприятий авиационного комплекса по logit-модели

| Интервалы изменения вероятности банкротства предприятия | Лингвистическая характеристика риска банкротства |
|---|---|
| $P > 0.8$ | Высокий |
| $0,2 < P < 0.8$ | Средний |
| $P < 0.2$ | Низкий |

## Список использованных источников


1. Хайдаршина Г.А. Методы оценки риска банкротства предприятия: автореферат дис. кандидата экономических наук. М., 2009.
2. Яркина Т.В. Основы экономики предприятия: краткий курс: учеб. пособ. М.: ЮНИТИ, 2004. 365 с.
3. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. СПб.: Алетейя, 2002. 414 с.
4. Думная Н.Н. Эволюционные качества рыночной среды // Мир новой экономики. Электронный журнал. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.worldneweconomy.ru/docs/pilot.pdf (дата обращения 20.04.2011).
5. Aziz M., Dar H. Predicting corporate bankruptcy – where we stand? // Corporate Governance Journal. 2006. Vol. 6. No 1. PP. 18–33.
6. Lennox C. Identifying Failing Companies: A Re-evaluation of the Logit-, Probit- and DA Approaches // Elsevier Science Inc. 1999. P. 181–210.
7. Postin K.M., Harmon K.W., Gramlich J.D. A Test of Financial Ratios as Predictors of Turnaround Versus Failure Among Financially Distressed Firms // Journal of Applied Business Research. 1994. Vol. 10. PP. 298–325.
8. Ohlson J.A. Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy // Journal of Accounting Research. 1980. Vol. 18. № 1.
9. Korol T. Multi-Criteria Early Warning System Against Enterprise Bankruptcy Risk // EuroJournals Publishing. 2011. PP. 143 –145.
10. Altman E., Sabato G. Modelling credit risk for SMEs – evidence from the USmarket // ABACUS. 2007. Vol. 43. № 3. PP. 332–356.
11. Lin L., Piesse J. Identification of corporate distress in UK industrials – a conditionalprobability analysis approach // Journal of Applied Financial Economics. 2004. № 14. PP. 73–82.
12. Joo-Ha N., Taehong J. Bankruptcy prediction – evidence from Korea listed companies during the IMF crisis // Journal of International Financial Management and Accounting. 2000. № 11/3. PP. 178–197.
13. Gruszczynski M. Modele mikroekonometrii w analizie i prognozowaniu zagrozenia finansowego przedsiebiorstw // Zeszyty Polskiej Akademii Nauk. 2003. № 34. Warsaw. P. 17.
14. Ginoglou D., Agorastos K. Predicting corporate failure of problemmatic firms in Greece with LPM logit probit and discriminant analysis models // Journal of Financial Management and Analysis. 2002. № 15 (1). PP. 1–15.

15. Давыдова Г.В., Беликов А.Ю. Методика количественной оценки риска банкротства предприятий // Управление риском. 1999. № 3. С. 13–20.
16. Рубан Т.Е., Байдаус П.В. Анализ методик прогнозирования банкротства на основе использования финансовых показателей // Сборник трудов магистрантов Донецкого национального технического университета. Выпуск 2. Донецк: ДонНТУ, 2003. 942 с.
17. Динамика ВВП. Материалы сайта Министерства финансов Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://info.minfin.ru/gdp.php (дата обращения 20.04.2011).
18. Динамика курса рубля. Материалы сайта Министерства финансов Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://info.minfin.ru/rur_dyn.php (дата обращения 20.04.2011).
19. Индексы промышленного производства. Материалы сайта Министерства финансов Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://info.minfin.ru/ind_pp.php (дата обращения 20.04.2011).
20. Ставка рефинансирования. Материалы сайта Центрального банка Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.cbr.ru/print.asp?file=/statistics/credit_statistics/refinancing_rates.htm (дата обращения 20.04.2011).
21. Скуратов К.С. Российский авиатранспортный комплекс: проблемы и перспективы развития // Вестник УГТУ–УПИ. Серия экономика и управление. 2009. № 3.
22. Ярошевич Н.Ю. Особенности развития аэропортовых комплексов в системе международных воздушных перевозок // Вестник УГТУ–УПИ. Серия экономика и управление. 2010. № 4.