

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 65.016.8

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ

А.В. Тебекин

Московский государственный институт международных отношений
(Университет) МИД России, г. Москва

(Окончание. Начало в предыдущем номере)

Цель статьи – провести сравнительный анализ известных классов инструментов диагностики банкротства, используемых при принятии управленческих решений в условиях антикризисного управления. Научная новизна исследования заключается в том, что на основе модели надежного планирования по Г. Тагути показано текущее соотношение эффективности рассмотренных моделей и ожидаемые тенденции использования классов моделей принятия управленческих решений в условиях антикризисного управления.

Ключевые слова: *сравнительная оценка, количественные методы, качественные методы, принятие управленческих решений, антикризисное управление.*

Ожидаемый в начале 2020-х гг. мировой экономический кризис, обусловленный переходом от V-го технологического уклада к VI-му [1], повышает риск банкротства предприятий и обуславливает необходимость анализа методов принятия рациональных управленческих решений в условиях антикризисного управления.

Проведенные на предыдущем этапе исследования показали, что эволюционно развитие моделей антикризисного управления осуществлялось по следующей логической цепочке [2]:

- модели качественной оценки вероятности банкротства предприятия;
- модели дискриминантного анализа вероятности банкротства;
- логит- и пробит-модели диагностики банкротства;
- нейросетевые модели диагностики банкротства;
- комплексные модели оценки вероятности банкротства.

Выполненный анализ содержания, достоинств и недостатков указанных классов моделей антикризисного управления продемонстрировал, что они имеют разный уровень потенциальных возможностей, с одной стороны, и неодинаковый уровень методической проработки, с другой [2].

В этой связи в рамках данного исследования поставлена задача поиска платформы для сравнительного анализа выделенных классов методов антикризисного управления с точки зрения достигнутого уровня и перспектив их использования.

Проведенный анализ показывает, что методы качественной оценки возможности возникновения кризиса в организации (табл. 1), характеризуются известной простотой реализации, но, в то же время, существенным субъективизмом, присущим любым методам экспертной оценки. Кроме того, внешние эксперты могут судить о состоянии дел в компании, не погружаясь в особенности ее функционирования, во многом формально и постфактум, то есть, когда у компании уже накопились признаки кризиса. В этом заключается

известная инерционность методов качественной оценки компаний при антикризисном управлении.

Таблица 1

Результаты сравнительного анализа методов качественной оценки возможности возникновения кризиса в организации

Показатели квалиметрической оценки	Рассматриваемый подход			
	Модель Дж. Аргенти	Модель Т. Скоуна	Методика В.В. Ковалева	Методика компании Ernst& Whinney
Относительный уровень количества групп оцениваемых показателей	1	0,33	0,67	0,33
Относительный уровень количества показателей оценки	0,68	0,52	1,00	0,48
Относительная оценка наличия критических значений для принятия решений по оцениваемым показателям	1	1	0	0
Интегральная квалиметрическая оценка метода (модели, методики)	0,95	0,62	0,56	0,27

Модели дискриминантного анализа являются на сегодняшний день наиболее отработанными. Не случайно многие авторы берут за основу модели Э. Альтмана[3], примеры которых представлены в табл.2 [20].

Таблица 2

Модели дискриминантного анализа и диагностики состояния предприятия Э. Альтмана

Название модели	Содержание модели	Интерпретация результатов:
1. Двухфакторная модель Э.Альтмана	$Z = -0,3877 - 1,0736K_{тл} + 0,0579K_{зс}$, где $K_{тл} = \text{Оборотные активы} / \text{Краткосрочные обязательства} = \text{стр.1200} / (\text{стр.1510} + \text{стр.1520})$ $K_{зс} = (\text{Долгосрочные обязательства} + \text{Краткосрочные обязательства}) / \text{Собственный капитал} = (\text{стр.1400} + \text{стр.1500}) / \text{стр.1300}$	$Z < 0$ — вероятность банкротства меньше 50 % и далее снижается по мере уменьшения Z; $Z = 0$ — вероятность банкротства равна 50 %; $Z > 0$ — вероятность банкротства больше 50 % и возрастает по мере увеличения рейтингового числа Z.
2. Четырехфакторная модель Э.Альтмана для оценки производственных предприятий	$Z_{4нпп} = 6,56 * X_1 + 3,26 * X_2 + 6,72 * X_3 + 1,05 * X_4$, где $X_1 = \text{Оборотный капитал} / \text{Активы} = (\text{стр.1200} - \text{стр.1500}) / \text{стр.1600}$ $X_2 = \text{Нераспределенная прибыль} / \text{Активы} = \text{стр.2400} / \text{стр.1600}$ $X_3 = \text{Операционная прибыль} / \text{Активы} = \text{стр.2300} / \text{стр.1600}$ $X_4 = \text{Собственный капитал} / \text{Обязательства} = \text{стр.1300} / (\text{стр.1400} + \text{стр.1500})$	$Z_{4нпп} \leq 1,1$ – "Красная" зона, существует вероятность банкротства предприятия; $1,1 < Z_{4нпп} < 2,6$ – "Серая" зона, пограничное состояние, вероятность банкротства не высока, но не исключается; $Z_{4нпп} \geq 2,6$ и более – "Зеленая" зона, низкая вероятность банкротства

Название модели	Содержание модели	Интерпретация результатов:
3.Четырехфакторная модель Э.Альтмана для развивающихся рынков	$Z_{4PP} = 3,25 + 6,56 * X1 + 3,26 * X2 + 6,72 * X3 + 1,05 * X4$, где $X1 = \text{Оборотный капитал/Активы} = (\text{стр.1200-стр.1500}) / \text{стр.1600}$ $X2 = \text{Нераспределенная прибыль/Активы} = \text{стр.2400} / \text{стр.1600}$ $X3 = \text{Операционная прибыль/Активы} = \text{стр.2300} / \text{стр.1600}$ $X4 = \text{Собственный капитал/ Обязательства} = \text{стр.1300} / (\text{стр.1400} + \text{стр.1500})$	$Z_{4PP} > 2,6$ — вероятность банкротства незначительна, компания финансово устойчива; $1,1 < Z_{4PP} < 2,6$ — ситуация не определена; $Z_{4PP} < 1,1$ — ситуация критична, с высокой долей вероятности предприятие обанкротится в ближайшей перспективе.
4.Пятифакторная модель Э.Альтмана для акционерных обществ, чьи акции котируются на рынке	$Z_{5AKP} = 1,2 * X1 + 1,4 * X2 + 3,3 * X3 + 0,6 * X4 + X5$, где $X1 = \text{Оборотный капитал/Активы} ((\text{стр. 1200-стр. 1500}) / \text{стр. 1600})$, $X2 = \text{Нераспределенная прибыль (Чистая прибыль)/Активы} = (\text{стр.2400} / \text{стр. 1600})$, $X3 = \text{Операционная прибыль (Прибыль до налогообложения)/Активы} = (\text{стр.2300} / \text{стр. 1600})$, $X4 = \text{Рыночная стоимость акций (рыночная стоимость акционерного капитала компании) / Обязательства} = [\text{рыночная стоимость акций}] / (\text{стр. 1400} + \text{стр. 1500})$ $X5 = \text{Выручка/Активы} = (\text{стр.2110} / \text{стр. 1600})$	$Z_{5AKP} > 2,9$ - зона финансовой устойчивости («зеленая» зона). $1,8 < Z_{5AKP} < 2,9$ - зона неопределенности («серая» зона). $Z_{5AKP} < 1,8$ - зона финансового риска («красная» зона).
5.Пятифакторная модель Э.Альтмана для компаний, акции которых не котируются на бирже.	$Z_{5NB} = 0,717X1 + 0,874X2 + 3,10X3 + 0,42X4 + 0,995X5$, где $X1 = \text{Оборотный капитал/Активы} = (\text{стр.1200-стр.1500}) / \text{стр.1600}$ $X2 = \text{Нераспределенная прибыль/Активы} = \text{стр.2400} / \text{стр.1600}$ $X3 = \text{Операционная прибыль/Активы} = \text{стр.2300} / \text{стр.1600}$ $X4 = \text{Собственный капитал/ Обязательства} = \text{стр.1300} / (\text{стр.1400} + \text{стр.1500})$ $X5 = \text{Выручка/Активы} = \text{стр.2110} / \text{стр.1600}$	$Z_{5NB} < 1,23$ - вероятность банкротства высокая; $Z_{5NB} > 1,23$ - вероятность банкротства малая.

Любые существенные рыночные изменения во времени и пространстве приводят к изменению чувствительности параметров моделей дискриминантного анализа и требуют построения новых моделей. Собственно, на корректировке моделей относительно неких базовых ситуаций основаны модели Э. Альтмана и многие отечественные модели, построенные на их базе.

Логит- и пробит-модели в отличие от моделей дискриминантного анализа практически сразу демонстрируют оценку вероятности риска банкротства компании (табл.3)[20].

Таблица 3

Примеры логит- и пробит-моделей оценки вероятности риска банкротства компании

Название модели	Содержание модели	Интерпретация результатов
1. Logit-модель Р. Чессера [4]	<p>Формула для вероятности невыполнения условий договора</p> $P = 1 / [1 + e^{-Y}]$ <p>где $e = 2,71828$</p> $Y = - 2,0434 - 5,24 * X1 + 0,0053 * X2 - 6,6507 * X3 + 4,4009 * X4 - 0,0791 * X5 - 0,1220 * X6$ <p>где</p> $X1 = (\text{Наличность} + \text{Легкорезализуемые ценные бумаги}) / \text{Совокупные активы} = (\text{стр.1250} + \text{стр.1240}) / \text{стр.1600},$ $X2 = \text{Нетто-продажи} / (\text{Наличность} + \text{Легкорезализуемые ценные бумаги}) = \text{стр.2110} / (\text{стр.1250} + \text{стр.1240}),$ $X3 = \text{Брутто-доходы} / \text{Совокупные активы} = (\text{стр.1200} - \text{стр.1500}) / \text{стр.1600}$ $X4 = \text{Совокупная задолженность} / \text{Совокупные активы} = (\text{стр.1400} + \text{стр.1500}) / \text{стр.1600},$ $X5 = \text{Основной капитал} / \text{Чистые активы} = \text{стр.1300} / \text{стр.3600},$ $X6 = \text{Оборотный капитал} / \text{Нетто-продажи} = (\text{стр.1200} - \text{стр.1500}) / \text{стр.2110}.$	<p>Вероятность <0,5 позволяет отнести заемщика к группе надежных, а >0,5 – к группе ненадежных.</p>
2. Probit-модель М.Змиевского [5]	$P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_{-\infty}^x e^{-\frac{x^2}{2}} dx$ <p>$X = -4.3 - 4.5 * X1 + 5.7 * X2 - 0.004 * X3$, где</p> $X1 = \text{Чистая прибыль} / \text{Активы} = \text{стр.2400} / \text{стр.1600}$ $X2 = (\text{Долгосрочные обязательства} + \text{Краткосрочные обязательства}) / \text{Активы} = (\text{стр.1400} + \text{стр.1500}) / \text{стр.1300}$ $X3 = \text{Оборотные активы} / \text{Краткосрочные обязательства} = \text{стр.1200} / \text{стр.1500}$	<p>Р(X) – функция стандартного нормального распределения, характеризующая вероятность банкротства.</p> <p>Стандартное нормальное распределение имеет математическое ожидание 0 и стандартное отклонение 1.</p> <p>Значение функции находится в интервале от 0 до 1.</p>
3. Logit-модель Дж.Олсона [7]	$P = \frac{1}{1 + e^{-z}}$ <p>где число e - основание натурального логарифма (число Эйлера, приблизительно равное 2,71828).</p> $Z = -1,3 - 0,4 \cdot x_1 + 0,6 \cdot x_2 - 1,4 \cdot x_3 + 0,1 \cdot x_4 - 2,5 \cdot x_5 - 1,8 \cdot x_6 + 0,3 \cdot x_7 - 1,7 \cdot x_8 - 0,5 \cdot x_9$ <p>где $X1 = \text{Ln}(\text{Активы}/\text{индекс-дефлятор})$</p>	<p>Если получен результат $P > 0,5$, то вероятность банкротства предприятия считается высокой. Если $P < 0,5$, то положение предприятия считается относительно стабильным.</p>

Название модели	Содержание модели	Интерпретация результатов
	<p>$ВВП = Ln(\text{стр.1600} / \text{индекс-дефлятор ВВП})$, $X2 = (\text{Краткосрочная} + \text{Долгосрочная задолженность}) / \text{Активы} = (\text{стр.1400} + \text{стр.1500}) / \text{стр.1600}$, $X3 = \text{Оборотный капитал} / \text{Активы} = (\text{стр.1200} - \text{стр.1500}) / \text{стр.1600}$, $X4 = \text{Краткосрочные обязательства} / \text{Оборотные активы} = \text{стр.1500} / \text{стр.1200}$; $X5 = \text{Чистая прибыль} / \text{Активы} = \text{стр.2400} / \text{стр.1600}$; $X6 = (\text{Чистая прибыль} + \text{Амортизация}) / (\text{Краткосрочная} + \text{Долгосрочная задолженность}) = (\text{стр.2400} + \text{амортизация}) / (\text{стр.1400} + \text{стр.1500})$ $X7$ - условная переменная, принимающая бинарные значения: 1- если чистый доход компании за последние 2 года отрицательный (убыток) и 0 – при положительных значениях чистого дохода за последние 2 года (прибыль), $X8$ – условная переменная, принимающая бинарные значения: $X8=1$, если $(\text{стр.1400} + \text{стр.1500}) > (\text{стр.1600})$, то есть текущая задолженность компании превышает ее текущие активы; $X8=0$, если $(\text{стр.1400} + \text{стр.1500}) < (\text{стр.1600})$; $X9 = \text{Чистая прибыль в отчетном году} / \text{Чистая прибыль 2 года назад} = \text{стр.2400} / \text{стр.2400}$ (2 года назад).</p>	
4. Logit-модель Джуха Техонга	$P = \frac{1}{1 + e^{-F}}$ <p>где $F = -0,1062 * X1 + 0,00682 * X2 + 0,1139 * X3$ $X1 = \text{Проценты к уплате} / \text{Выручка} = \text{стр.2330} / \text{стр.2400}$, $X2 = \text{Прибыль до налогообложения} / (\text{Краткосрочная} + \text{Долгосрочная задолженность}) = \text{стр.2300} / (\text{стр.1400} + \text{стр.1500})$, $X3 = \text{Выручка} / \text{Дебиторская задолженность} = \text{стр.2110} / \text{стр.1230}$</p>	Р – вероятность банкротства принимает стандартные нормированные значения в интервале от 0 до 1

Нейросетевые модели диагностики банкротства предприятий, описание которых представлено, в частности, в работах Д.-Э. Бэстенса, В.-М. ванн дер Берга, Д. Вуда [7], С.А. Горбаткова, С.А. Фархивой, И.И. Белолищева [8], Г. Удо [9], Э.А. Ишембитовой [10], С. Чо, Дж. Кима, Дж. К. Бэя [11] и др., по сравнению с моделями дискриминантного анализа, а также Logit- и Probit-моделями, безусловно относятся к моделям более высокого класса.

Примером нейросетевой логистической динамической модели диагностики банкротства (НЛДМДБ) на основе неполных данных может служить решение обратной задачи – восстановления зависимости вероятности банкротства Р, описываемой Logit-моделью Дж. Олсона [6], от вектора экзогенных переменных $\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$.

$$P = \frac{1}{1 + \exp[-\hat{z}(x(t), t)]},$$

где t — параметр времени,

$\hat{z}(x(t))$ - аргумент функции вероятности банкротства P , описываемой Logit-моделью Дж.Олсона, восстанавливаемый по неполным данным D с помощью нейросетевого отображения (НСО) вида:

$$\hat{z}(t) = F(\vec{x}(t), W, t),$$

где F – оператор НСО:

$$F : \vec{x} \in R^{(n+1)} \rightarrow \hat{z} \in R^{(1)}$$

$R^{(n+1)}$ – пространство действительных чисел размерностью $(n + 1)$,

$R^{(1)}$ – пространство действительных чисел размерностью 1,

W – матрица синаптических весов нейросети.

Представленный пример НЛДМДБ наглядно демонстрирует как достоинства, так и недостатки нейросетевых моделей при решении задач принятия управленческих решений в условиях антикризисного управления.

К несомненным достоинствам нейросетевых моделей диагностики банкротства относятся:

– универсальность – нейросетевые модели не зависят: ни от свойств входных данных (включая возможность работы с неполными и неточными данными), ни от типа их распределения (включая варианты высокого уровня неравномерности распределения экзогенных переменных по шкале времени вектора экзогенных переменных $\vec{x}(t)$);

– инвариантность – нейросетевые модели не зависят от степени линейности или нелинейности целевых функций (что особо ценно при моделировании нелинейных процессов);

– возможность быстрого модельного обучения;

– высокая гибкость, позволяющая адаптировать модели при изменении значений экзогенных переменных в широких пределах;

– высокая скорость нахождения искомой зависимости за счет одновременной обработки данных всеми нейронами;

– простота использования, поскольку применение для моделирования нейронной сети не требует специальной подготовки, предусматривающей детальное изучение внутренних механизмов работы нейронной сети;

- нормирование – при любых значениях экзогенных переменных $\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ в данном случае в модели НЛДМДБ полученный результат будет находиться в стандартизованных нормированных пределах: $P \in [0; 1]$.

К недостаткам нейросетевых моделей диагностики банкротства относятся:

– нейросетевая модель в отличие от традиционных моделей, не объясняет, как было получено искомое решение. В отличие от моделей детерминированного факторного анализа, представляемых в виде дифференциальных уравнений, определяющих их динамику, и моделей стохастического факторного анализа, основанных на исходных значениях плотностей вероятности появления тех или иных событий, нейросетевая модель изначально может не обладать даже минимальными знаниями об управляемом объекте, что затрудняет интерпретацию полученных результатов;

– для обучения нейросетевой модели нужно не только определенное время, но и достаточный объем исходных данных, что для решения задач антикризисного управления в большинстве случаев является проблемой;

– обладая высокой чувствительностью, неросетевая модель при переходе от одного объекта управления к другому требует предварительной настройки, что является существенным недостатком для любой модели, «управляемой данными»;

– существуют известные сложности правильного выбора архитектуры нейронной сети, необходимой для эффективного решения задачи диагностики банкротства;

– трудности создания (синтеза или выбора) системы управления предприятием, для которого диагностирована критическая вероятность банкротства, с учетом реальных экономических и организационных возможностей управления, при одновременном учете существенной нелинейности реакции управляемого объекта на предпринимаемые антикризисные воздействия.

Безусловно, все рассмотренные модели, используемые при принятии управленческих решений в условиях антикризисного управления, имеют свои недостатки. Поэтому для увеличения прогнозной силы моделей диагностики, многие исследователи стали прибегать к их совместному использованию, в результате чего получили развитие комбинированные модели, в которых используются различные сочетания:

– моделей дискриминантного анализа (линейного, квадратичного, смеси распределений и т.д.),

– моделей логит- и пробит-анализа,

– модели построением дерева решений на основе классификации и регрессии (Classification and Regression Tree - CART) [12],

– метод стохастического градиентного добавления (Stochastic Gradient Boosting - SGB) [13],

– метод случайного леса (Random forest - RF) [14],

– нейросетевые модели,

– модели методологии машинного обучения AdaBoost (YoavFreund, RobertSchapire) и др.

В качестве несомненного достоинства комбинированных моделей принятия управленческих решений в условиях антикризисного управления следует выделить увеличение их прогнозной силы, что и явилось основным индуцирующим фактором их использования.

Вместе с тем, комбинированные модели принятия управленческих решений в условиях антикризисного управления характеризуются большей сложностью как с точки зрения построения комбинаций моделей, так и с точки зрения интерпретации результатов, поскольку отдельные модели в рамках одной комбинации могут давать оценки, существенно отличающиеся друг от друга.

Если рассматривать отраслевые и страновые модели диагностики банкротства предприятий, среди которых выделяются модели У. Бивера (1966) [15], Э. Альтмана (1993) [3], Бегли (1996), С. Чавы и Р. Джаррова [16], Д. Ландквиста, Дж. [Странда 17] (2013), Е.А. Федоровой, Е.В. Гиленко, С.Е. Довженко [18] (2013), Б.Б. Демешева, А.С. Тихоновой [19] (2014) и др., то безусловный их плюс, сопряженный с учетом специфики объектов оценки, сочетается с таким недостатком как узкая область практического применения.

Для проведения сопоставительного анализа классов моделей принятия управленческих решений в условиях антикризисного управления был выбран метод Г. Тагути.

Несмотря на то, что метод Г. Тагути чаще всего применяется как инструмент надежного планирования в рамках процессов разработки (проектирования) и производства продукции в интересах управления ее

качеством, он позволяет достаточно эффективно сравнить уже известные подходы к управлению (в нашем случае модели принятия управленческих решений в условиях антикризисного управления) за счет использования системы координат «обеспечиваемые функции – сопутствующие издержки».

Результаты сравнительного анализа классов моделей принятия управленческих решений в условиях антикризисного управления, проводимого с использованием метода надежного планирования по Г. Тагути, приведены на рис.1.

Уровень издержек, связанных с использованием моделей	Высокие	Модели качественной оценки					Отраслевые и страновые модели
	Средние		Модели дискриминантного анализа				Комплексные модели
	Низкие			Логит- и пробит-модели	Нейросетевые модели		
		Минимальный	Удовлетворительный	Приближающийся к среднему	Выше среднего	Высокий	Очень высокий
Уровень качества выполняемых моделями функций антикризисного управления							

Р и с . 1. Результаты сравнительного анализа классов моделей принятия управленческих решений в условиях антикризисного управления с позиций модели надежного планирования по Г. Тагути.

Таким образом, проведенные исследования позволили сделать следующие выводы.

1. Модели качественной оценки вероятности банкротства предприятия, являясь наиболее простыми обладают наименьшей функциональностью при принятии управленческих решений в условиях антикризисного управления, в связи с чем обладают высокими издержками, обусловленными выработкой и принятием управленческих решений.

2. Модели дискриминантного анализа вероятности банкротства, как вторые по классу сложности, обладают удовлетворительной функциональностью при среднем уровне издержек.

3. Логит- и пробит-модели диагностики банкротства характеризуются уровнем функциональности, приближающимся к среднему при минимуме издержек.

4. Нейросетевые модели диагностики банкротства обладают уровнем функциональности выше среднего при минимуме издержек.

5. Комплексные модели оценки вероятности банкротства имеют высокий уровень функциональности при средних издержках.

6. Отраслевые и страновые модели диагностики банкротства характеризуются наивысшим уровнем функциональности, но при высоком уровне издержек.

Следовательно, в современных условиях наиболее методически отработанными с точки зрения соотношения «функциональность – издержки», оцениваемого с помощью метода Г. Тагути, являются логит- и пробит-, а также

нейросетевые модели принятия решений в условиях антикризисного управления. Но очевидно, что по мере развития методического инструментария все большее значение будут получать комплексные модели принятия управленческих решений в условиях антикризисного управления.

Список литературы

1. Тебекин А.В. Анализ кризисов с позиций экономической теории. // Журнал экономических исследований. 2018. Т. 4. № 12. С. 3–9.
2. Тебекин А.В. Выделение классов методов принятия управленческих решений в условиях антикризисного управления // Вестник ТвГУ. №2, 2019. С. 304–319.
3. Altman, Edward. *Managing Credit Risk*, 2nd Edition. John Wiley and Sons, 2008.
4. Chesser, Delton «Predicting loan noncompliance», *Journal of commercial bank lending*, 1974.
5. Zmijewski M.E. Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models, *Journal of accounting research* 24, 1984.
6. Ohlson J.A. "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, 1980, vol. 18, no. 1.
7. Бэстенс Д.-Э., ванн дер Берг В.-М., Вуд Д. Нейронные сети и финансовые рынки: принятие решений в торговых операциях. М.: ТВП, 1998. 240 с.
8. Горбатков С. А., Фархиева С. А., Белолипецев И. И. Нейросетевые и нечеткие методы моделирования диагностики и прогнозирования банкротств корпораций. М.: Прометей; 2018. 371 с.
9. Udo G. Neural network performance on the bankruptcy classification problem. *Computers and Industrial Engineering*. 1993; 25(1–4)
10. Ишембитова Э.А. Использование искусственных нейронных сетей для прогнозирования банкротства предприятия // Молодой ученый. 2016. №14. С. 331–336.
11. Cho S., Kim J., Bae J. K. An integrative model with subject weight based on neural network learning for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*. 2009; 36(1):403–410.
12. Breiman L., Friedman J. H., Olshen R. A., & Stone C. J. *Classification and regression trees*. Monterey, CA: Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software, 1984.
13. Friedman J. *Stochastic Gradient Boosting*. – 1999. Technical Discussion of TreeNet(tm) For further information consult: <http://www.salford-systems.com/treenet.html>
14. RANDOM FORESTS. Leo Breiman. Statistics Department University of California Berkeley, CA 94720, January 2001.
15. Beaver W.H. Financial Ratios As Predictors of Failure // *Journal of Accounting Research*. 1966. (4). С. 71.
16. Chava S., Jarrow R.A. Bankruptcy Prediction with Industry Effects // *Review of Finance*. 2004. № 4 (8). С. 537–569.
17. Lundqvist D., Strand J. Bankruptcy Prediction with Financial Ratios – Examining Differences across Industries and Time 2013.
18. Fedorova E., Gilenko E., Dovzhenko S. Bankruptcy prediction for Russian companies: Application of combined classifiers // *Expert Systems with Applications*. 2013. № 18 (40). С. 7285–7293.
19. Демешев Б.Б., Тихонова А.С. Динамика прогнозной силы моделей банкротства для средних и малых российских компаний оптовой и розничной торговли // *Корпоративные финансы*. 2014. № 3 (31). С. 4–22.
20. Тебекин А.В., Мантусов В.Б. Управление организацией: теоретико-методологические основы, функциональные задачи, технологии, прикладные аспекты применения. Монография. Москва, 2016.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE METHODS OF MAKING MANAGEMENT DECISIONS IN A CRISIS MANAGEMENT

A.V. Tebekin

¹Moscow state institute of international relations (university), MFA of Russia, Moscow

Based on the global economic crisis expected in the early 2020s due to the transition from the Vth technological order to the VIth, the author makes a detailed comparative analysis of the known classes of bankruptcy diagnostic tools used in management decision making under crisis management conditions, including: methods for qualitative assessment of the probability of bankruptcy of the company; discriminant analysis models; logit models and their uniformity; neural network models; combined diagnostic models for bankruptcy of companies; sectoral and country models of diagnostics of bankruptcy of enterprises. The scientific novelty of this study lies in the fact that it based on the model of reliable planning by G. Taguchi and shows the current ratio of the effectiveness of the models considered and the expected trends in the use of classes of management decision-making models in crisis management.

Keywords: *comparative assessment, quantitative methods, qualitative methods, management decision making, crisis management.*

Об авторах:

ТЕБЕКИН Алексей Васильевич – доктор технических наук, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры менеджмента Одинцовского филиала Московского государственного института международных отношений (Университета) МИД России, e-mail: Tebekin@gmail.com

About the author:

TEBEKIN Aleksei Vasil'evich – Doctor of Engineering, Doctor of Economics, professor, professor of department of management of the Moscow State Institute of International Relations (University) MFA of Russia, e-mail: Tebekin@gmail.com

References

1. Tebekin A.V. Analiz krizisov s pozicij jekonomicheskoj teorii. // Zhurnal jekonomicheskikh issledovanij. 2018. T. 4. № 12. S. 3–9.
2. Tebekin A.V. Vydelenie klassov metodov prinjatija upravlencheskih reshenij v uslovijah antikrizisnogo upravlenija // Vestnik TvGU. №2, 2019. S. 304–319.
3. Altman, Edward. Managing Credit Risk, 2nd Edition. John Wiley and Sons, 2008.
4. Chesser, Delton «Predicting loan noncompliance», Journal of commercial bank lending, 1974.
5. Zmijewski M.E. Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models, Journal of accounting research 24, 1984.
6. Ohlson J.A. "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", Journal of Accounting Research, 1980, vol. 18, no. 1.
7. Bjestens D.-Je., vann der Berg V.-M., Vud D. Nejronnye seti i finansovye rynki: prinjatие reshenij v tovgovyh operacijah. M.: TVP, 1998. 240 s.
8. Gorbakov S. A., Farhieva S. A., Belolipcev I. I. Nejrosetevye i nechetkie metody modelirovanija diagnostiki i prognozirovaniya bankrotstv korporacij. M.: Prometej; 2018. 371 s.

9. Udo G. Neural network performance on the bankruptcy classification problem. *Computers and Industrial Engineering*. 1993;25(1–4)
10. Ishembitova Je.A. Ispol'zovanie iskusstvennyh neyronnyh setej dlja prognozirovaniya bankrotstva predpriyatija // *Molodoj uchenyj*. 2016. №14. S. 331–336.
11. Cho S., Kim J., Bae J. K. An integrative model with subject weight based on neural network learning for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*. 2009; 36(1):403–410.
12. Breiman L., Friedman J. H., Olshen R. A., & Stone C. J. *Classification and regression trees*. Monterey, CA: Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software, 1984.
13. Friedman J. Stochastic Gradient Boosting. – 1999. Technical Discussion of TreeNet(tm) For further information consult: <http://www.salford-systems.com/treenet.html>
14. RANDOM FORESTS. Leo Breiman. Statistics Department University of California Berkeley, CA 94720, January 2001.
15. Beaver W.H. Financial Ratios As Predictors of Failure // *Journal of Accounting Research*. 1966. (4). C. 71.
16. Chava S., Jarrow R.A. Bankruptcy Prediction with Industry Effects // *Review of Finance*. 2004. № 4 (8). C. 537–569.
17. Lundqvist D., Strand J. Bankruptcy Prediction with Financial Ratios – Examining Differences across Industries and Time 2013.
18. Fedorova E., Gilenko E., Dovzhenko S. Bankruptcy prediction for Russian companies: Application of combined classifiers // *Expert Systems with Applications*. 2013. № 18 (40). C. 7285–7293.
19. Demeshev B.B., Tihonova A.S. Dinamika prognoznoj sily modelej bankrotstva dlja srednih i malyh rossijskih kompanij optovoj i roznichnoj trgovli // *Korporativnye finansy*. 2014. № 3 (31). C. 4–22.
20. Tebekin A.V., Mantusov V.B. *Upravlenie organizaciej: teoretiko-metodologicheskie osnovy, funkcional'nye zadachi, tehnologii, prikladnye aspekty primenenija*. Monografija. Moskva, 2016.