

Теоретико-методический подход к оценке вероятности банкротства предприятий отраслей экономики

Илья Викторович Наумов

E-mail: naumov.iv@uiec.ru, ORCID: 0000-0002-2464-6266

Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация

Анна Андреевна Бычкова

E-mail: bychkova.aa@uiec.ru, ORCID: 0000-0001-8676-5298

Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация

Наталья Леонидовна Никулина

E-mail: nikulina.nl@uiec.ru, ORCID: 0000-0002-6882-3172

Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация

Аннотация

В условиях быстро меняющейся геополитической обстановки и санкционного давления на российскую экономику для принятия эффективных управленческих решений по развитию отраслей экономики в субъектах РФ критически важной становится оценка финансовой устойчивости предприятий, прогнозирование рисков снижения их финансовой состоятельности и вероятности банкротства. Существующие в настоящее время методические подходы к анализу вероятности банкротства предприятий не позволяют в полной мере оценить финансовое состояние отраслей экономики в регионах России.

Цель исследования — выявление преимуществ и недостатков применяющихся на практике методик анализа финансовой состоятельности предприятий и их корректировка для прогнозирования вероятности банкротства предприятий в субъектах РФ. Новизной разработанного методического подхода является использование многомерного дискриминантного анализа вероятности банкротства предприятий конкретной отрасли экономики в субъекте РФ по модифицированной модели Альтмана, в которой устранен фактор, характеризующий отношение рыночной стоимости акций всех предприятий отрасли к сумме всех обязательств, а также расчет интегральных значений вероятности банкротства предприятий отрасли в разбивке по крупным, средним и малым предприятиям для исследования масштаба угроз потери финансовой состоятельности с учетом отраслевой специфики.

В ходе исследования были получены следующие результаты: разработан авторский методический аппарат оценки вероятности банкротства предприятий различных отраслей экономики, включающий расчет индивидуальных пороговых значений для каждой отрасли в регионе исходя из той динамики, которая наблюдалась в течение длительного периода времени; определены зоны вероятности банкротства предприятий.

Полученная методика была апробирована на предприятиях отрасли водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов, ликвидации загрязнений в Свердловской области. Анализ их финансового состояния выявил повышенный уровень вероятности их банкротства. Причем в наиболее уязвимом положении оказались и крупнейшие, и малые предприятия, те из них, которые обладают недостаточной ликвидностью активов, испытывают недостаток оборотных средств и развиваются преимущественно за счет заемных средств и привлеченных кредитов. В результате исследования выделены (в качестве основных признаков угрозы банкротства) не только недостаточный уровень финансовой устойчивости и платежеспособности предприятий водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов, ликвидации загрязнений в Свердловской

области, но и снижение оборачиваемости активов и дебиторской задолженности, а также высокий уровень их закредитованности. Модифицированная авторами методика позволяет своевременно выявлять вероятность наступления банкротства для всех предприятий (крупных, средних и малых) с учетом отраслевой специфики и принимать соответствующие меры с целью недопущения критического финансового состояния предприятий.

Ключевые слова: вероятность банкротства, модели банкротства, финансовая устойчивость, отрасли экономики, многомерный дискриминантный анализ

JEL: G33

Финансирование: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-00704 «Сценарное моделирование и прогнозирование рисков банкротства отраслей промышленности Свердловской области» (<https://rscf.ru/project/24-28-00704/>).

Для цитирования: Наумов И. В., Бычкова А. А., Никулина Н. Л. Теоретико-методический подход к оценке вероятности банкротства предприятий отраслей экономики // Финансовый журнал. 2024. Т. 16. № 6. С. 24–41. <https://doi.org/10.31107/2075-1990-2024-6-24-41>.

© Наумов И. В., Бычкова А. А., Никулина Н. Л., 2024

<https://doi.org/10.31107/2075-1990-2024-6-24-41>

Theoretical and Methodological Approach to Assessing the Probability of Bankruptcy of Enterprises in Economic Sectors

Ilya V. Naumov¹, Anna A. Bychkova², Natalia L. Nikulina³

^{1, 2, 3} Institute of Economics UB RAS, Yekaterinburg, Russian Federation

¹ naumov.iv@uiec.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2464-6266>

² bychkova.aa@uiec.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8676-5298>

³ nikulina.nl@uiec.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6882-3172>

Abstract

In the context of the rapidly changing geopolitical situation and sanctions pressure on the Russian economy, it is critically important to assess the financial stability of enterprises, forecast the risks of decline in their financial solvency and the probability of bankruptcy in order to make effective management decisions on the development of economic sectors in the constituent entities of the Russian Federation. Currently existing methodological approaches to analyzing the probability of enterprise bankruptcy do not allow to fully assess the financial condition of economic sectors in the regions of Russia.

The purpose of the work is to identify the advantages and disadvantages of the methods used in practice to analyze the financial solvency of enterprises and their adjustment to forecast the probability of bankruptcy of enterprises in the constituent entities of the Russian Federation. The novelty of the developed methodological approach is the use of multidimensional discriminant analysis of the probability of bankruptcy of enterprises in a specific sector of the economy in a constituent entity of the Russian Federation according to the modified Altman model, which eliminates the factor characterizing the ratio of the market value of shares of all enterprises in the industry to the sum of all liabilities, as well as the calculation of integral values of the probability of bankruptcy of enterprises in the industry with a breakdown into large, medium and small enterprises to study the scale of threats to financial solvency, taking into account industry specifics. In the course of the research the following results were obtained: an original methodological apparatus for assessing the probability of bankruptcy of enterprises in various sectors of the economy was developed, including the calculation of individual threshold values for each sector in the region based on the dynamics observed over a long period of time; zones of probability of bankruptcy of enterprises were determined.

The resulting methodology was tested at enterprises of water supply, wastewater disposal, waste collection and utilization and pollution elimination in the Sverdlovsk region. The analysis of their financial condition revealed an increased probability of their bankruptcy. Moreover, the most vulnerable

were both the largest and small enterprises which have insufficient liquidity of assets, lack of working capital and developing mainly at the expense of borrowed funds and attracted loans. As a result of the study, not only the insufficient level of financial stability and solvency of water supply, wastewater disposal, waste collection and utilization and pollution control enterprises in the Sverdlovsk region, but also a decreasing in the level of asset turnover and especially accounts receivable, as well as a high level of their debt load, were identified (as the main signs of the threat of bankruptcy). The methodology modified by the authors allows to timely determine the probability of bankruptcy for all enterprises (large, medium, and small) taking into account the industry specifics and to initiate appropriate measures to prevent the critical financial condition of enterprises.

Keywords: bankruptcy probability, bankruptcy models, financial stability, economic sectors, multivariate discriminant analysis

JEL: G33

Funding: The research was supported by the Russian Science Foundation grant №24-28-00704 "Scenario modeling and forecasting of bankruptcy risks of industries in the Sverdlovsk region" (<https://rscf.ru/project/24-28-00704/>).

For citation: Naumov I.V., Bychkova A.A., Nikulina N.L. (2024). Theoretical and Methodological Approach to Assessing the Probability of Bankruptcy of Enterprises in Economic Sectors. *Financial Journal*, 16 (6), 24–41 (in Russ.). <https://doi.org/10.31107/2075-1990-2024-6-24-41>.

© Naumov I.V., Bychkova A.A., Nikulina N.L., 2024

ВВЕДЕНИЕ

Для разработки и реализации эффективной государственной промышленной политики и поддержки производственных предприятий в условиях ограниченности импорта высокотехнологического оборудования, роста цен на сырье и материалы, сокращения кадрового потенциала предприятий и сложности привлечения инвестиций и банковских кредитов из-за высоких процентных ставок необходимо понимать, в каком финансовом состоянии находятся отрасли промышленности, в каких отраслях наблюдаются повышенные риски банкротства предприятий.

Анализ вероятности банкротства становится неотъемлемым инструментом противостояния негативным воздействиям мировых экономических тенденций. Попытки прогнозировать вероятность банкротства предприятий осуществлялись еще в начале XX в. Оценка рисков банкротства сводилась к расчету коэффициентов ликвидности, анализу их динамики и сравнению с нормативными уровнями. При исследовании рисков банкротства той или иной отрасли промышленности и российскими, и зарубежными учеными оценке подвергалась только группа крупнейших предприятий. В результате такого подхода значительное число предприятий оставалось за гранью исследований и выводы о финансовом положении и состоятельности отраслей экономики в территориальных системах становились некорректными. В настоящее время в научной литературе отсутствует универсальный методический подход к оценке вероятности банкротства предприятий любого размера — крупных, средних и малых.

При использовании многомерного дискриминантного анализа исследователи обычно рассчитывают интегральный показатель вероятности банкротства на текущий момент времени и не рассматривают динамику его изменения в прошлом. Такой метод не позволяет сделать обоснованный вывод относительно перспектив изменения финансовой устойчивости предприятий. Учет динамики вероятности банкротства предприятий способствует лучшему пониманию факторов, влияющих на финансовую устойчивость хозяйствующих субъектов в периоды нарастания кризисных явлений в экономике и периоды ее восстановления. Исследование вероятности банкротства не отдельных предприятий, а их совокупности за продолжительный период времени позволит разработать эффективную стратегию управления предприятиями и предотвращения их банкротства.

В связи с этим основной целью исследования стала оценка преимуществ и недостатков применяющихся на практике методик анализа финансовой состоятельности предприятий и их адаптация для прогнозирования вероятности банкротства предприятий различных отраслей экономики в субъектах РФ.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ БАНКРОТСТВА ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

В научной литературе выделяется два основных подхода к оценке вероятности банкротства хозяйствующих субъектов.

1. Многомерный дискриминантный анализ (*MDA — Multiple Discriminant Analysis*). Данный подход использовался в исследованиях У. Бивера [Beaver, 1966], Э. Альтмана [Altman, 1968], Дж. Фулмера [Fulmer et al., 1984], Р. Таффлера, Г. Тишоу [Taffler, Tisshaw, 1977], Ж. Конана и М. Холдера [Conan, Holder, 1979], М. А. Федотовой [Федотова, 1995], О. П. Зайцевой [Зайцева, 1998], Г. В. Давыдовой и А. Ю. Беликова [Давыдова, Беликов, 1999], А. В. Казакова и А. В. Колышкина [Казаков, Колышкин, 2018], Е. Ю. Макушиной и И. А. Шихляровой [Макушина, Шихлярова, 2018], Т. Вахюнингсих и Л. Венусита [Wahyuningsih, Venusita, 2022], М. Марсенна и др. [Marsenne et al., 2024], М. Милашиновича и др. [Milašinović et al., 2019].

2. Эконометрический анализ (логит- и пробит-модели). Логит-модели применялись в работах Т. К. Богдановой, Ю. А. Алексеевой [Богданова, Алексеева, 2011], М. В. Евстропова [Евстропов, 2008], Е. А. Федоровой, Е. В. Гиленко [Федорова и др., 2013], Н. Джу-Ха и Дж. Техонга [Joo-Ha, Taehong, 2000], Г. А. Хайдаршиной [Хайдаршина, 2009]. Пробит-модели использовались в трудах М. Змиевского [Zmijewski, 1984] и К. Завгрена [Zavgren, 1983], Дж. Олсона [Ohlson, 1980], Д. Чессера [Chesser, 1994] и др. Теоретический обзор научных работ показал, что представленные методики не являются универсальными, обладают отраслевой спецификой и обеспечивают различную степень достоверности формируемых прогнозов вероятности банкротства хозяйствующих субъектов. Рассмотрим специфику данных моделей, основные их преимущества и недостатки.

Модели множественного дискриминантного анализа (*MDA*)

Этот методический подход к прогнозированию банкротства впервые был сформулирован и представлен Э. Альтманом [Altman, 1968]. В экономической практике модели прогнозирования банкротства являются эффективным инструментом оценки финансового состояния предприятий и принятия решений по управлению ими. Работы американского ученого созданы на основе *MDA*-модели кредитоспособности, применение которой позволяет разделить предприятия на два класса: финансово устойчивые и с высокой вероятностью банкротства. В пятифакторной модели прогнозирования банкротства предприятий Э. Альтмана использовались статистические и эконометрические инструменты. Однако данная модель применима лишь к компаниям, чьи ценные бумаги торгуются на фондовой

бирже, и это ограничивает возможности ее применения при исследовании вероятности банкротства предприятий отраслей экономики, поскольку не все предприятия являются акционерными. Факторы, учтенные в модели Э. Альтмана, отображают различные аспекты деятельности предприятий, что позволяет прогнозировать динамику изменения их финансовой устойчивости с достаточно высоким уровнем достоверности (95% в течение одного года и 83% — в течение двух лет).

У. Бивер [Beaver, 1966] для определения признаков предстоящего банкротства предприятий использовал показатели чистой прибыли, платежеспособности и другие финансовые индикаторы по данным первичной бухгалтерской отчетности. В его модели, в отличие от модели Э. Альтмана, не применялся эконометрический инструментарий и интегральный индикатор вероятности банкротства (Z). Вероятность банкротства предприятий оценивалась им отдельно по каждому из пяти показателей, в частности, по отношению чистой прибыли и амортизации к объему долгосрочных и краткосрочных обязательств, размеру финансового левереджа, коэффициентам рентабельности активов, текущей ликвидности, покрытия активов оборотными средствами. Преимуществом модели У. Бивера является ее простота — для оценки вероятности банкротства рассчитывается небольшое количество переменных. В отличие от модели Э. Альтмана, она применима для различных типов предприятий — как по их размеру, так и по организационной форме функционирования — и используется для оценки не только их платежеспособности, но и конкурентоспособности. При этом модель обладает рядом недостатков: она не учитывает отраслевые и региональные особенности функционирования хозяйствующих субъектов; оценка вероятности банкротства предприятий затруднительна из-за отсутствия интегрального показателя, так как наличие пяти индикаторов не позволяет сделать однозначный вывод о возможной финансовой несостоятельности предприятия; модель не подходит для оценки вероятности банкротства молодых компаний, поскольку в первые годы их развития финансовые ресурсы направляются на приобретение активов и операционные расходы.

Многомерный дискриминантный анализ и, в частности, модели Э. Альтмана и У. Бивера применялись российскими исследователями при оценке финансовой состоятельности промышленных предприятий. В модели О. П. Зайцевой [Зайцева, 1998] использовался интегральный показатель, рассчитываемый по шести индикаторам: отношению чистого убытка к собственному капиталу, соотношению кредиторской и дебиторской задолженности, краткосрочных обязательств и ликвидных активов, чистого убытка и объема реализации продукции, заемного капитала и собственных источников финансирования, общей величины активов предприятия и выручки. Данная модель была выбрана исследователем для оценки вероятности банкротства не одного, а целой группы крупных производственных предприятий.

Модель Г. В. Давыдовой и А. Ю. Беликова [Давыдова, Беликов, 1999] заимствует отдельные элементы зарубежных моделей (Э. Альтмана и Р. Таффлера), а также комбинирует их с уникальными элементами, разработанными для российской экономики. Основным преимуществом модели является ее адаптация к российским условиям функционирования предприятий, простота расчетов переменных и интегрального показателя. Модель разрабатывалась для оценки вероятности банкротства торговых организаций, и это затрудняет ее применение в других сферах экономической деятельности. Более того, модель была создана в период становления рыночных отношений и для ее использования в современных условиях необходимо осуществлять корректировку ее параметров.

Эконометрические модели оценки вероятности банкротства предприятий

Новым этапом в разработке моделей вероятности банкротства стало применение методов регрессионного анализа, в частности логистической регрессии [Ohlson, 1980]. Интегральный показатель Z использовался им для оценки вероятности банкротства (p).

В качестве порогового значения при оценке удельного веса корректных предсказаний автор определил значение 0,5, и предприятие классифицировалось как финансово несостоятельное, если значение зависимой переменной Z превышало данный уровень. Практическое применение модели показало, что она обладает низкой точностью в прогнозировании банкротства предприятий, достоверный результат наблюдался всего в 23,5% случаев. Помимо моделей логистической регрессии, формировались и пробит-модели (выбора решения) с фиктивной переменной бинарного вида в качестве результативного признака. Такой тип модели для оценки вероятности банкротства предприятий использовал, например, М. Е. Змиевский [Zmijewski, 1984]. Логит-модель была применена Д. Чессером для оценки финансовой состоятельности заемщиков банков [Chesser, 1994].

Модель банкротства, разработанная Г. А. Хайдаршиной, охватывает различные аспекты деятельности промышленного предприятия: макроэкономическую ситуацию, отраслевую специфику и масштабы операций [Хайдаршина, 2009]. Она подходит для оценки вероятности банкротства предприятий всех отраслей экономики, учитывает особенности их пространственного размещения и длительность функционирования. Избыточное количество параметров в модели делает ее более сложной по сравнению с моделями, применяемыми в мировой практике и использующими лишь 4–5 параметров. Автором не обосновано включение в модель такого фактора, как возраст компаний, — согласно его модели, предприятие, функционирующее более 10 лет, менее подвержено рискам банкротства, что является дискуссионным вопросом. Недостаток модели — включение в нее факторов рентабельности и темпов роста активов, собственного капитала, которые тесно взаимосвязаны и формируют мультиколлинеарность модели.

Размер предприятий при оценке вероятности их банкротства учитывался В. Е. Рыгиным [Рыгин, 2013]. Им были разработаны две модели оценки финансовой состоятельности металлургических предприятий: для малых и крупных. Преимуществом этой модели является использование дифференцированного подхода к оценке вероятности банкротства предприятий по их размеру, однако в ней не учитываются пространственные особенности размещения предприятий и их отраслевая специфика. Модель разрабатывалась и применялась исключительно для оценки вероятности банкротства металлургических предприятий. Как и модель Г. А. Хайдаршиной, она включает набор похожих показателей, которые могут формировать мультиколлинеарность. Использование такого фактора, как размер предприятия, в моделировании вероятности банкротства позволило автору значительно повысить точность формируемых прогнозов: для малых предприятий она достигала 75%, а для крупных — 80%.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Теоретический обзор исследований показал, что эконометрические логит- и пробит-модели не отличаются универсальностью при оценке вероятности банкротства предприятий, поскольку формируются для предприятий отдельной отрасли. Объединение в панель наблюдений предприятий разных отраслей ведет к усреднению результативной переменной и потере отраслевой специфики в оценке вероятности их банкротства. При использовании данного метода возникает проблема выбора ключевых факторов для оценки рисков потери финансовой состоятельности предприятий, исследователи зачастую включают в модель зависимые друг от друга переменные, что приводит к появлению мультиколлинеарности, в результате чего модель становится недостоверной. Негативное влияние на получаемые с использованием данного метода результаты оказывает и высокая неоднородность по уровню финансовой состоятельности анализируемых хозяйствующих субъектов. Из-за этого коэффициенты модели оказываются несостоятельными. Результаты регрессионных моделей сильно зависят от динамики изменения оцениваемых переменных в прошлом и их возможного значительного изменения в будущем, что усложняет оценку

вероятности банкротства предприятий. Пороговые значения, на основе которых определяется вероятность банкротства предприятий, не отражают их реального финансового положения.

Дискриминантные модели оценки вероятности банкротства предприятий лишены ряда ограничений, которые характерны для эконометрических моделей. При их использовании упрощается выбор включаемых переменных, могут применяться и взаимосвязанные показатели, что недопустимо для регрессионных моделей. Для оценки вероятности банкротства предприятий с использованием многомерного анализа не требуется формирования длинных временных рядов, которые необходимы в регрессионном анализе. Коэффициенты в дискриминантных моделях не нуждаются в корректировке с течением времени, как в регрессионных моделях, в которых они напрямую зависят от динамики оцениваемых переменных в прошлом. При этом имеются значительные ограничения в применении дискриминантных моделей для прогнозирования вероятности банкротства предприятий. В частности, они не учитывают отраслевую специфику предприятий, задаваемые исследователями одинаковые пороговые значения используются для оценки финансовой состоятельности предприятий различных видов экономической деятельности, и это снижает надежность прогнозов. В таких моделях сложно учитывать и пространственную специфику размещения исследуемых предприятий. Особенности экономического развития территории, наличие квалифицированных кадров, удаленность от объектов инфраструктуры и другие пространственные факторы в них не учитываются. Для их оценки в эконометрических моделях вводятся фиктивные переменные бинарного вида, принимающие значения 1 или 0 в зависимости от расположения предприятия и наличия соответствующей инфраструктуры. В многомерном дискриминантном анализе не учитывается и размер предприятий. Данный фактор, как показали регрессионные модели, оказывает значительное влияние на финансовую состоятельность хозяйствующих субъектов. Но самым главным недостатком многомерного анализа является субъективность выбора пороговых значений, которые определяются экспертным путем в зависимости от типа используемых в моделях переменных и далее корректируются для учета специфики хозяйственной деятельности предприятий. В эконометрических моделях вероятность банкротства рассчитывается исходя из полученного значения интегрального показателя Z . При таком подходе субъективность оценки финансовой состоятельности предприятий практически исключена.

Для российской экономики наиболее достоверной, с точностью прогноза 95%, и более универсальной считается пятифакторная модель Э. Альтмана. Основным ее преимуществом является то, что она учитывает факторы, отображающие различные аспекты деятельности организации, и это делает модель более универсальной, позволяет получить более точный прогноз вероятности банкротства по сравнению с другими методиками. При этом, как уже отмечалось выше, модель Альтмана применима лишь к компаниям, чьи ценные бумаги торгуются на фондовой бирже.

Для адаптации данной модели к оценке, моделированию и сценарному прогнозированию финансовой несостоятельности предприятий предлагается исключить фактор X_4 , отражающий отношение рыночной стоимости акций к сумме обязательств предприятия. Это изменение позволит более достоверно оценить вероятность банкротства предприятий отраслей, включая в выборку не только крупные акционерные предприятия, но и средние и малые.

Модифицированная методика Э. Альтмана (без переменной X_4) на начальном этапе исследования будет использоваться нами для оценки динамики изменения вероятности банкротства каждого предприятия определенной отрасли экономики за период с 1999 по 2022 г. Полученные значения Z -статистики помогут оценить перспективы банкротства отдельно взятых предприятий.

На следующем этапе предлагается расчет среднегеометрического уровня данного показателя по крупным, средним и малым предприятиям (1):

$$\bar{Z}_t = \sqrt[m]{Z_i * Z_{i+1} * Z_{i+2} * \dots * Z_m}, \quad (1)$$

где \bar{Z}_t – среднегеометрическое значение Z-статистики, рассчитанное по совокупности предприятий определенной отрасли экономики в субъекте РФ на определенный момент времени;

Z_i – значение Z-статистики для отдельно взятого предприятия отрасли;

m – количество предприятий определенной отрасли экономики [Наумов и др., 2024].

Рассчитанные по модели Э. Альтмана значения Z-статистики по всей совокупности предприятий в динамике за рассматриваемый период позволяют оценить вероятность банкротства предприятий конкретной отрасли экономики в регионе. Определение уровня финансовой состоятельности различных по размеру групп промышленных предприятий позволит избежать усреднения рассчитываемого интегрального показателя, которое возникает в случае оценки всей совокупности предприятий отрасли, а также позволит обозначить приоритеты государственной финансовой поддержки предприятий в рамках реализуемой в регионе промышленной политики. При интерпретации результатов многомерного дискриминантного анализа в данном исследовании предполагается использование значений, рассчитанных с применением стандартных отклонений от среднегеометрического значения по всем предприятиям отрасли за весь рассматриваемый период с 1999 по 2022 г. Высокий уровень вероятности банкротства предприятий отрасли экономики будет наблюдаться при значениях Z-статистики ниже средней геометрической на одно стандартное отклонение (δ_{it}) (2):

$$Z_i < (\bar{Z}_{it} - \delta_{it}) = \sqrt[n]{\bar{Z}_t * \bar{Z}_{t+1} * \dots * \bar{Z}_{tn}} - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{Z}_t - \bar{Z}_{it})^2}{n-1}}, \quad (2)$$

где Z_i – значение Z-статистики для отдельно взятого предприятия отрасли;

\bar{Z}_t – среднегеометрическое значение Z, рассчитанное по предприятиям определенной отрасли в субъекте РФ на определенный момент времени;

\bar{Z}_{it} – среднегеометрическое значение Z-статистики, рассчитанное по всем предприятиям отрасли промышленности в субъекте РФ за весь рассматриваемый период времени;

δ_{it} – среднее значение стандартного отклонения Z-статистики по всем предприятиям отрасли в субъекте РФ за весь период времени;

n – продолжительность временного ряда [Наумов, Никулина и др., 2024].

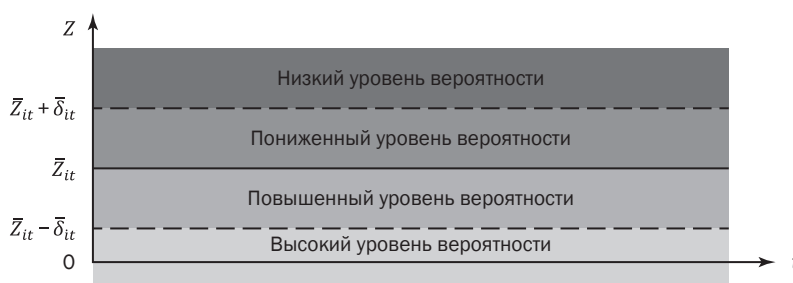
Повышенный уровень вероятности банкротства будет наблюдаться у предприятий отрасли экономики, у которых значение Z-статистики ниже среднегеометрического уровня, рассчитанного по всем предприятиям отрасли за весь рассматриваемый период с 1999 по 2022 г., но при этом не достигает стандартного отклонения от среднегеометрического (3).

$$\bar{Z}_{it} - \delta_{it} < Z_i < \bar{Z}_{it}. \quad (3)$$

Умеренный уровень вероятности банкротства предприятий будет наблюдаться при значениях Z-статистики, приближенных к среднегеометрическому уровню (\bar{Z}_{it}), а значения, превышающие его, будут свидетельствовать о нормальной финансовой устойчивости предприятий отрасли и о низком уровне вероятности их банкротства (рис. 1).

По традиционной методике Э. Альтмана в качестве такого уровня для производственных предприятий использовалось значение 1,8. В представляемом же методическом подходе данный уровень предполагается рассчитывать отдельно для каждой отрасли экономики.

Зоны вероятности банкротства предприятий отраслей экономики



Источник: рисунок авторов.

Пониженный уровень вероятности банкротства предприятий отрасли экономики, согласно предлагаемому подходу, будет определяться в диапазоне значений от среднегеометрического уровня, рассчитанного по всем предприятиям рассматриваемой отрасли экономики, до верхней границы разброса значений, определяемых с использованием стандартного отклонения. Значения, превышающие данную границу, свидетельствуют о низкой вероятности банкротства предприятий отрасли.

Методика Э. Альтмана является менее чувствительной к оценке финансовой состоятельности предприятий, не предполагает выделения повышенного и пониженного уровня вероятности ее потери. Согласно традиционной методике, все предприятия, обладающие значениями Z-статистики выше среднего уровня, относятся к финансово устойчивым, а предприятия со значениями ниже среднего уровня, включая отрицательные, — к финансово несостоятельным, с высоким уровнем вероятности банкротства. Такой подход не позволяет детально исследовать риски банкротства предприятий. Предлагаемый в данной работе методический подход дает возможность более корректно подойти к оценке финансовой состоятельности предприятий — учесть их размер, отраслевую специфику, дифференциацию уровней вероятности их банкротства. Значительным преимуществом такого подхода является уход от субъективного выбора пороговых значений при оценке финансовой состоятельности предприятий отраслей экономики, расчет индивидуальных пороговых значений для каждой отрасли в регионе исходя из той динамики, которая наблюдалась в течение длительного периода времени. Расчет и оценка Z-статистик не отдельно взятых предприятий, а их совокупности с учетом размера обеспечивает детальное исследование рисков банкротства предприятий отраслей экономики в регионе. Преимуществом предложенного методического подхода является и то, что оценка вероятности банкротства осуществляется в динамике за продолжительный период времени, тогда как традиционный многомерный дискриминантный анализ ограничен определенным моментом времени. Динамический анализ позволит выявить особенности изменения вероятности банкротства предприятий отраслей экономики в различные периоды экономического развития, включая экономические спады и кризисы, периоды восстановления экономики, а также позволит установить отрасли, наиболее подверженные рискам банкротства.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Апробация представленного методического подхода была проведена на предприятиях отрасли водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов, ликвидации загрязнений (далее — сферы водоснабжения и ликвидации загрязнений) в Свердловской области. Выбор данной отрасли обусловлен ее высокой значимостью

для обеспечения предприятий водой, пригодной для осуществления их хозяйственной деятельности, для развития сферы ЖКХ и снабжения населения качественной питьевой водой, создания резервов водных ресурсов в регионе. В промышленно развитом регионе, каким является Свердловская область, в результате деятельности производственных предприятий наблюдается значительное загрязнение водных ресурсов, и предприятия данной отрасли реализуют важную функцию по улучшению экологической обстановки, осуществляют деятельность по мониторингу и устранению последствий загрязнения водных ресурсов.

Для расчета Z-статистики Э. Альтмана и оценки вероятности банкротства использовались данные первичной бухгалтерской отчетности 696 предприятий за период с 1999 по 2022 г. В результате расчетов среднегеометрического и стандартного отклонения по всем значениям Z-статистики за этот период были определены зоны вероятности банкротства предприятий: 1) «темно-серая» зона с низким уровнем вероятности банкротства ($Z > 0,795$); 2) «серая» зона с пониженным уровнем вероятности банкротства (при Z в диапазоне от 0,585 до 0,794); 3) «светло-серая» зона с повышенным уровнем вероятности банкротства (при Z в диапазоне от 0,375 до 0,584); 4) «светлая» зона с высоким уровнем вероятности банкротства (при $Z < 0,374$).

Анализ динамики Z-статистики показал, что в периоды экономических спадов и финансовых потрясений наблюдался значительный рост вероятности банкротства предприятий данной отрасли. Так, в 1999 г. во время дефолта по российскому государственному долгу показатель статистики Альтмана достиг критической величины 0,31 (табл. 1). В наиболее уязвимом состоянии оказались средние по размеру выручки предприятия отрасли ($Z = 0,00002$), повышенный уровень вероятности банкротства наблюдался у малых предприятий ($Z = 0,41$).

Таблица 1

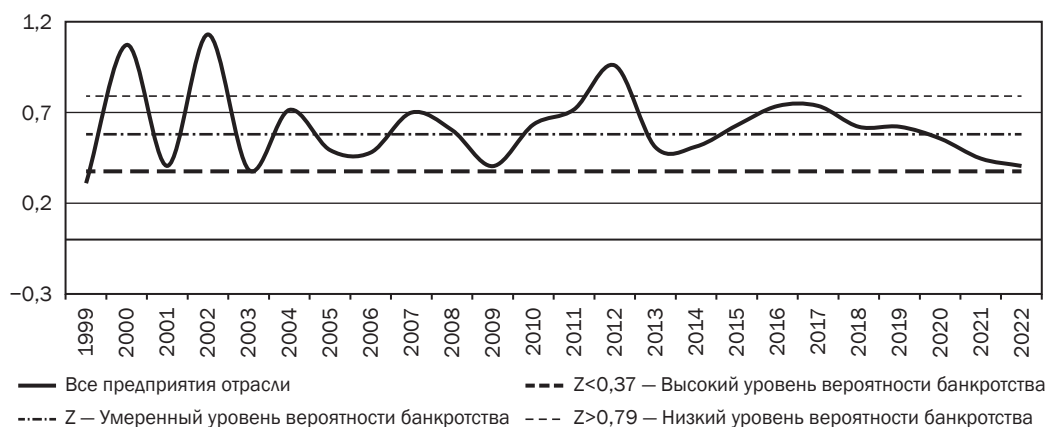
Изменение показателя вероятности банкротства (Z-статистики) предприятий сферы водоснабжения и ликвидации загрязнений в Свердловской области в 1999-2022 гг.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
По всей отрасли	0,31	1,07	0,41	1,13	0,38	0,71	0,49	0,48	0,70	0,60	0,41	0,63	0,72	0,96	0,51	0,51	0,63	0,74	0,74	0,62	0,62	0,56	0,45	0,41
По крупным предприятиям	1,96	0,96	0,12	3,13	0,15	1,90	2,47	1,84	3,06	4,71	2,17	4,32	2,39	1,70	2,18	0,41	1,22	1,58	0,32	0,19	0,20	1,15	0,44	0,45
По средним предприятиям	0,00	3,85	3,65	5,53	4,53	4,26	3,87	0,72	2,70	2,32	2,56	2,21	2,52	3,13	5,13	4,25	0,97	1,63	2,17	1,96	2,83	6,27	5,30	4,03
По малым предприятиям	0,41	1,03	0,45	0,92	0,39	0,56	0,37	0,40	0,56	0,49	0,33	0,47	0,37	0,68	0,42	0,48	0,60	0,68	0,74	0,63	0,62	0,50	0,41	0,38

Источник: составлено авторами на основе данных предприятий сферы водоснабжения и ликвидации загрязнений, загруженных в Систему проверки контрагентов «СПАРК».

Во время финансово-экономического кризиса 2008–2010 гг. резко возросла вероятность банкротства малых предприятий (значение Z-статистики оказалось в светлой зоне) и в целом по всей отрасли пониженный уровень вероятности банкротства сменился на повышенный уровень. Вторая волна финансового кризиса, которая наблюдалась в 2012–2013 гг., санкционное давление на российскую экономику в 2014–2015 гг., экономический спад 2020–2021 гг. (обусловленный COVID-19), усиление санкционного давления на российскую экономику в 2022 г. — все это негативно повлияло на финансовую устойчивость предприятий.

**Динамика показателя вероятности банкротства
всех предприятий сферы водоснабжения и ликвидации загрязнений
в Свердловской области в 1999-2022 гг.**



Источник: рисунок авторов по результатам расчетов Z-статистики Альтмана по авторской методике на основе данных предприятий сферы водоснабжения и ликвидации загрязнений, загруженных в Систему проверки контрагентов «СПАРК».

В указанные периоды времени значения кривой Альтмана находились в «светло-серой» зоне, свидетельствующей о повышенном уровне вероятности банкротства данной отрасли (рис. 2). Только благодаря оказываемой государством финансовой поддержке предприятиям сферы водоснабжения удалось сохранить свою финансовую устойчивость. В сфере водоснабжения и ликвидации загрязнений в Свердловской области реализуются государственные программы: по строительству инженерных коммуникаций и станции водоподготовки «Южная»¹ для обновления канализационно-водопроводных сетей²; региональный проект «Чистая вода»³. Инвестиции в данные программы осуществляются за счет средств государственной поддержки и частных инвесторов. За последние два года сумма инвестиций была увеличена на 1,37 млрд руб. (с 3,3 млрд руб. в 2021 г.⁴ до 4,67 млрд руб. в 2022 г.⁵).

В периоды восстановления экономики от финансовых потрясений (в 2000–2007, 2010–2012, 2015–2019 гг.) уровень вероятности банкротства данной отрасли экономики заметно снижался. Значения Z-статистики находились в «серой» и «темно-серой» зонах пониженного риска банкротства (табл. 1). В настоящее время, как показывают расчеты, финансовое положение отрасли нестабильно, наблюдается повышенный уровень вероятности банкротства предприятий (рис. 2). В наиболее уязвимом положении оказались как самые крупные, так и малые предприятия (рис. 3).

¹ Модернизация станции водоподготовки. URL: <https://rt-in.ru/projects/модернизация-станции-водоподготовки/>.

² В Екатеринбурге обновлено более 60 км водопроводно-канализационных сетей. URL: <https://водоканалекб.рф/media-center/novosti/v-ekaterinburge-obnovleno-bolee-60-km-vodoprovodno-kanalizacionnyh-setej/>.

³ Паспорт регионального проекта «Чистая вода» (Свердловская область). URL: <https://pro-proekt.egov66.ru/files/5F66D3BC13DFFC91DC035C2C07F61178.pdf>.

⁴ Отчет о выполнении публичной декларации приоритетных целей и задач Министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области за 2021 год. URL: https://energy.midural.ru/wp-content/uploads/2022/02/itog_2021.pdf.

⁵ Инвестиции в развитие объектов ТКО в Свердловской области удвоят за три года. URL: <https://tass.ru/obschestvo/13388903>.

Динамика вероятности банкротства крупных, средних и малых предприятий сферы водоснабжения и ликвидации загрязнений в Свердловской области в 1999-2020 гг.



Источник: рисунок авторов.

Крупнейшими предприятиями (с выручкой более 2,0 млрд руб. за год) в регионе являются МУП «Водоканал», ЕМУП «Спецавтобаза», ЗАО «ЭКОС», ООО «УКТ-99», ООО «АМЗ-Техноген», ООО «Контур-Век» и др. Данные предприятия развиваются преимущественно за счет заемных средств и привлеченных кредитов, обладают недостаточной ликвидностью активов, испытывают нехватку оборотных средств (табл. 2).

Практически все индикаторы, характеризующие финансовое положение крупнейших предприятий отрасли, не достигают нормативных значений, что свидетельствует об их слабой платежеспособности, недостаточной финансовой устойчивости. Снижающийся уровень оборачиваемости активов и особенно дебиторской задолженности, а также высокий уровень закредитованности могут привести к угрозе банкротства этих предприятий в среднесрочной перспективе.

Таблица 2

Динамика индикаторов финансового состояния предприятий отрасли водоснабжения и ликвидации загрязнений в Свердловской области в 2012-2022 гг.

Показатели	Размер	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Абсолютная ликвидность (норматив: не менее 0,2-0,3)	Крупные	0,05	0,26	0,41	0,39	0,32	0,32	0,30	0,28	0,08	0,07	0,05
	Средние	0,06	0,17	0,04	0,20	0,28	0,07	0,12	0,27	0,31	0,36	0,27
	Малые	0,09	0,10	0,10	0,22	0,09	0,10	0,17	0,14	0,19	0,19	0,15
Срочная ликвидность (норматив: более 1)	Крупные	0,85	0,85	0,85	0,90	0,89	0,96	0,94	1,01	0,97	1,18	1,20
	Средние	0,86	0,96	0,93	0,91	0,90	0,85	1,11	1,10	1,45	1,40	1,28
	Малые	0,72	0,89	0,66	0,80	0,71	0,99	1,23	1,12	1,17	1,01	1,08
Текущая ликвидность (норматив: более 1-2)	Крупные	3,70	0,49	0,30	0,24	0,27	0,27	0,11	0,93	0,09	0,14	0,59
	Средние	0,28	0,44	0,25	0,24	0,26	0,21	0,27	0,25	0,38	0,43	0,76
	Малые	0,92	1,89	1,82	1,34	1,38	1,38	2,10	0,79	1,88	1,73	1,05
Ликвидности при мобилизации средств (норматив: более 0,5-0,7)	Крупные	0,19	0,21	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,10	0,10	0,13	0,12
	Средние	0,38	0,38	0,26	0,30	0,17	0,20	0,23	0,26	0,35	0,44	0,47
	Малые	0,16	0,12	0,23	0,22	0,35	0,18	0,18	0,25	0,23	0,26	0,27
Обеспеченности оборотными средствами (норматив: более 0,1)	Крупные	-0,34	-0,02	-0,09	0,06	0,15	0,02	0,48	0,01	0,51	0,46	0,05
	Средние	-0,59	-0,39	-0,43	-0,04	-0,02	0,11	0,90	0,93	1,52	1,03	0,17
	Малые	-0,29	-0,30	-0,24	-0,15	-0,10	-0,04	0,09	0,29	0,10	0,07	0,15

Показатели	Размер	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Финансовая автономия (норматив: более 0,5)	Крупные	0,52	0,31	0,21	0,20	0,23	0,20	0,14	0,46	0,12	0,14	0,32
	Средние	0,07	0,15	0,10	0,16	0,19	0,19	0,32	0,30	0,44	0,38	0,35
	Малые	0,36	0,46	0,51	0,48	0,51	0,52	0,65	0,47	0,63	0,61	0,50
Соотношения заемных и собственных средств (норматив: менее 0,7)	Крупные	0,93	2,23	3,79	4,01	3,27	4,02	6,10	1,20	7,48	5,95	2,08
	Средние	12,53	5,64	8,98	5,15	4,24	4,34	2,12	2,30	1,29	1,64	1,86
	Малые	1,65	1,19	0,96	1,08	0,97	0,92	0,55	1,14	0,59	0,64	0,99
Оборачиваемость основных средств за год	Крупные	2,40	2,71	2,53	1,85	1,64	1,40	1,11	1,28	1,57	1,15	1,27
	Средние	18,82	21,87	22,21	22,56	17,12	15,37	20,46	22,39	20,40	23,29	9,61
	Малые	2,40	2,71	2,53	1,85	1,64	1,40	1,11	1,28	1,57	1,15	1,27
Оборачиваемость оборотных активов за год	Крупные	3,96	1,63	2,31	1,69	1,53	1,31	1,08	2,31	0,98	1,07	1,84
	Средние	14,77	15,56	16,63	17,75	12,43	13,85	17,89	14,97	14,36	14,91	6,37
	Малые	3,96	1,63	2,31	1,69	1,53	1,31	1,08	2,31	0,98	1,07	1,84
Оборачиваемость дебиторской задолженности за год	Крупные	6,05	5,41	6,70	4,69	3,49	2,43	1,87	1,77	2,23	2,26	1,99
	Средние	5,44	7,78	6,62	6,31	6,29	4,83	5,13	5,12	4,87	7,13	5,11
	Малые	6,05	5,41	6,70	4,69	3,49	2,43	1,87	1,77	2,23	2,26	1,99

Источник: составлено авторами.

В структуре пассивов крупнейших предприятий преобладает объем краткосрочных обязательств, при этом наблюдается недостаточный уровень резервного капитала, что формирует серьезные риски для их финансовой устойчивости. Динамика финансовой независимости, соотношение заемных и собственных средств показывают, что предприятия имеют высокий уровень закредитованности – заемный капитал в 1,2 раза превышает собственный. Сокращение объема собственных оборотных средств на 6,74 млрд руб. в 2022 г. по сравнению с 2021 г. и увеличение кредиторских обязательств на 12,34 млрд руб., дебиторской задолженности на 13,50 млрд руб. способствовали значительному ухудшению финансового состояния крупнейших предприятий отрасли. Только два из 24 крупных предприятий отличаются стабильным финансовым положением (ЕМУП «Водоканал» и «Спецавтобаза»), остальные предприятия частной формы собственности находятся в критически сложном финансовом состоянии, с повышенным уровнем вероятности банкротства. Данным предприятиям требуется поддержка государства, которое может реструктурировать их кредиторскую задолженность (на 1 января 2023 г. она составляла 41 млрд руб.), обеспечить льготное субсидирование процентной ставки по кредитам, оказать консультационную помощь в оптимизации структуры капитала предприятий, погашении дебиторской задолженности. Помощь предприятиям в выплате заработной платы, погашении задолженности по арендным платежам может оказать и Свердловский областной фонд поддержки предпринимательства по программе «Антикризисный заем»⁶.

Финансовые затруднения испытывают и малые предприятия с выручкой от реализации продукции менее 0,198 млрд руб. в год. В настоящее время они обладают перспективной ликвидностью за счет наличия достаточного объема денежных средств на покрытие текущих обязательств, в отличие от крупных предприятий, которые не имеют достаточной ликвидности. Малые предприятия отрасли, как и крупные, не имеют достаточных оборотных средств для поддержания хозяйственной деятельности, их капитал также сформирован преимущественно за счет заемных средств (табл. 2), то есть предприятия отличаются низким уровнем финансовой автономии. Кроме того, они характеризуются чрезвычайно низким уровнем платежеспособности из-за недостаточности объема собственных средств для погашения срочных обязательств. Ухудшает финансовое положение малых предприятий и низкий уровень оборачиваемости ресурсов. Из-за закредитованности таким предприятиям сложно привлечь заемный капитал для обновления имеющихся

⁶ Антикризисный заем. СОФПП. URL: <https://sofp.ru/uslugi/zayom-antikrizisnii>.

запасов и основных средств. Все это сдерживает финансовое развитие малых и крупных предприятий в сфере водоснабжения в Свердловской области и повышает вероятность их банкротства.

К организациям с высоким уровнем рисков банкротства в регионе относятся 26 малых муниципальных унитарных предприятий, суммарный объем их кредиторской задолженности составляет 3,7 млрд руб. Регулирование финансовых задач их развития является предметом ведения органов местного самоуправления, однако государство должно принимать непосредственное участие в антикризисном управлении ими. В предкризисном состоянии находятся также 295 из 657 малых предприятий частной формы собственности. Органы государственной власти способны оказать им финансовую поддержку, просубсидировав часть процентной ставки по привлекаемым кредитам, или выделить через Фонд развития промышленных предприятий РФ кредиты по льготным процентным ставкам. Данные предприятия, в отличие от крупных, не имеют значительного объема основных производственных фондов, поэтому оптимизация их структуры активов не решит проблему нехватки оборотных средств. Эти предприятия наиболее уязвимы и требуют внимания со стороны органов государственной власти.

Что касается средних предприятий, то они практически на всем протяжении рассматриваемого периода времени находились в «темно-серой» зоне с низким уровнем вероятности банкротства (рис. 3). Этому способствовало оптимальное соотношение ликвидных и неликвидных активов, достаточная обеспеченность оборотными средствами, высокий уровень их оборачиваемости. Вероятность банкротства средних предприятий возростала только в 2003–2006, 2014–2015, 2021–2022 гг., но даже в периоды финансово-экономических потрясений Z-статистика Альтмана не достигала критических значений. Однако в настоящее время формируются серьезные риски, повышающие вероятность банкротства средних предприятий, и связаны они с ростом их закредитованности — заемный капитал превышает собственный в 1,86 раза при нормативе не более 0,7 (табл. 2). Усиливает данные риски и снижающийся уровень оборачиваемости оборотного капитала.

Во время пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 деловая активность отрасли водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов, ликвидации загрязнений в регионе значительно снизилась. Сокращение спроса на оказываемые предприятиями данной отрасли услуги со стороны реального сектора экономики из-за введенных ограничений в условиях сложной эпидемиологической обстановки привело к сокращению оборотных средств предприятий, к необходимости привлечения дополнительных кредитов для погашения краткосрочных обязательств. С такой проблемой столкнулись все предприятия отрасли, однако в наиболее уязвимом положении оказались крупные и малые предприятия. По официальным данным справочно-аналитической системы «СПАРК», в 2022 г. по Свердловской области 13 предприятий в сфере водоснабжения и водоотведения были признаны банкротами (МУП ЖКХ «Водоканал», ООО «Втормет-Ноябрьск», МУП «Гарант», МУП КБЛ, МУП «МУК», АО «Полимерные материалы», МУП «Реж-Водоканал», МУП «Североуральский водоканал», ООО «УКТ-99», ООО «Чистая вода», МУП «Шалинская ЖКС», ООО «Энергосфера»)⁷, из них одно крупное предприятие и 12 малых предприятий. Все организации проходят процедуру банкротства, в рамках которой будет принято решение о реструктуризации активов с целью расчетов по их кредиторским обязательствам.

Сфера водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов, ликвидации загрязнений не является ведущей отраслью в Свердловской области, по данным 2022 г. ее удельный вес в общей структуре промышленности региона занимал всего 1,1%.

⁷ СПАРК-Интерфакс. URL: <https://spark-interfax.ru/>.

Тем не менее высокая вероятность банкротства предприятий данной отрасли может оказать негативное влияние на экологическую обстановку в регионе, привести к тяжелым социально-экономическим последствиям. Поэтому для недопущения дальнейшего снижения финансовой устойчивости предприятий отрасли необходимо принимать оперативные меры по укреплению их финансового положения. В настоящее время региональными органами государственной власти предпринимаются попытки стабилизировать ситуацию. Так, согласно принятому Индивидуальному плану инвестиционного развития Свердловской области, утвержденному распоряжением Губернатора Свердловской области от 09.12.2021 № 222-РГ, в период с 2022 по 2024 г. запланированы инвестиции для развития системы водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов в размере 37,8 млрд рублей⁸. Объем планируемых инвестиций в два раза превышает общий объем средств, выделенных за предыдущие три года (2019–2021 гг.). Данные средства планировалось направить на разнообразные проекты, включая строительство мусоросортировочных комплексов и реконструкцию очистных сооружений. По данным Плана инвестиционного развития Свердловской области, в 2022 г. предполагалось выделение 4,67 млрд руб., в 2023 г. — 6,30 млрд руб. и в 2024 г. — 26,83 млрд руб. В ходе реализации данного Плана поддержка оказана проектам инвестпрограммы МУП «Водоканал», проектам строительства мусоросортировочных комплексов в различных городах региона, таких как Красноуфимск, Краснотурьинск, Нижний Тагил и Екатеринбург, реконструкции и модернизации очистных сооружений. По итогам 2022–2023 гг. Свердловская область получила 5,3 млрд руб. из средств федерального бюджета и частных инвестиций на модернизацию объектов ЖКХ, включая отрасль водоснабжения и ликвидации загрязнений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теоретический обзор исследований в области оценки рисков банкротства предприятий, анализ преимуществ и недостатков применяющихся на практике моделей для решения данной задачи позволили определить оптимальный методический подход к прогнозированию вероятности банкротства предприятий отраслей экономики в территориальной системе — многомерный дискриминантный анализ. Такой подход, в отличие от эконометрического анализа, упрощает выбор переменных для оценки, не требует формирования длинных временных рядов, не так обязательна и корректировка коэффициентов, используемых в уравнении при расчете интегральных показателей (в отличие от эконометрических моделей, в которых они напрямую зависят от наблюдавшейся в прошлом динамики оцениваемых переменных). В то же время наличие у многомерного дискриминантного анализа таких недостатков, как субъективность выбора пороговых значений для определения вероятности банкротства предприятий, а также неучет отраслевой специфики и размера предприятий, не позволяют применить данный методический подход к прогнозированию вероятности банкротства предприятий отраслей экономики в территориальной системе. Для решения данной проблемы была модифицирована пятифакторная модель Э. Альтмана, обладающая наиболее высокой точностью оценки вероятности банкротства предприятий и универсальностью оцениваемых аспектов их деятельности.

Для адаптации данной модели к оценке, моделированию и сценарному прогнозированию финансовой несостоятельности отраслей промышленности было решено исключить фактор X_4 , отражающий отношение рыночной стоимости акций к сумме обязательств предприятия. Исключение данного фактора из модели позволило включить

⁸ Об утверждении Индивидуального плана инвестиционного развития Свердловской области. Распоряжение Губернатора Свердловской области от 9 декабря 2021 года № 222-РГ (с изменениями на 7 сентября 2022 года) (в ред. распоряжения Губернатора Свердловской области от 07.09.2022 № 206-РГ). URL: <https://docs.cntd.ru/document/577998325?marker=KHMDR5>.

в расчет Z-статистики Альтмана не только крупные акционерные предприятия, но и средние и малые, что предоставило возможность более достоверно оценить вероятность банкротства в отраслях экономики.

Полученные в результате исследования оценки вероятности банкротства предприятий отрасли водоснабжения и ликвидации загрязнений в Свердловской области по авторской методике расчета Z-статистики Э. Альтмана являются основой для дальнейшей оценки и моделирования факторов, оказывающих влияние на динамику вероятности банкротства предприятий. Данный подход не опирается на усредненные пороговые значения для выделения зон вероятности банкротства, а учитывает отраслевую специфику предприятий, их размер и динамику изменения вероятности их банкротства.

Апробация разработанного методического подхода была проведена в сфере водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов, ликвидации загрязнений в Свердловской области. В результате расчетов были определены зоны вероятности банкротства предприятий. Исследование показало, что в настоящее время сфера водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов, ликвидации загрязнений в Свердловской области находится в тяжелом финансовом состоянии. В наиболее уязвимом положении оказались как крупнейшие, так и малые предприятия, которые обладают низкой ликвидностью активов, испытывают недостаток оборотных средств и развигиваются преимущественно за счет заемных средств. Недостаточный уровень финансовой устойчивости и платежеспособности, снижающийся уровень оборачиваемости активов и дебиторской задолженности, а также высокий уровень закредитованности создают угрозу банкротства значительной части данных предприятий в среднесрочной перспективе. Решения региональных властей в сфере водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов, ликвидации загрязнений позволяют не допустить развития критической ситуации по инерционному сценарию.

Для комплексной оценки состояния всей промышленности в Свердловской области в дальнейших исследованиях с применением представленного в работе методического подхода будет осуществлен анализ вероятности банкротства каждого сектора промышленности, в ходе которого интегральный показатель планируется рассчитывать на основе корректирующих коэффициентов с учетом отраслевой структуры региона. Представленный в работе методический подход может быть использован органами государственной власти для прогнозирования вероятности банкротства предприятий отраслей экономики в других регионах России, для поиска отраслевых приоритетов оказываемой предприятиям государственной финансовой поддержки, при разработке концепций федеральной и региональной промышленной политики.

Список источников

1. Богданова Т. К., Алексеева Ю. А. Прогнозирование вероятности банкротства предприятий с учетом изменения финансовых показателей в динамике // Бизнес-информатика. 2011. № 1. С. 50–60.
2. Давыдова Г. В., Беликов А. Ю. Методика количественной оценки риска банкротства предприятий // Управление риском. 1999. № 3. С. 13–20.
3. Евстропов М. В. Оценка возможностей прогнозирования банкротства предприятий в России // Вестник ОГУ. 2008. № 85. С. 25–32.
4. Зайцева О. П. Антикризисный менеджмент в российской фирме // Аваль (Сибирская финансовая школа) 1998. № 11. 12 с.
5. Казаков А. В., Кольшкин А. В. Разработка моделей прогнозирования банкротства в современных российских условиях // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2018. № 2. С. 241–266.
6. Макушина Е. Ю., Шихлярова И. А. Моделирование вероятности банкротства российских нефинансовых компаний // Финансы и кредит. 2018. Т. 24. № 1 (769). С. 95–110.
7. Наумов И. В., Никулина Н. Л., Бычкова А. А. Сценарный подход к моделированию рисков банкротства предприятий отраслей промышленности // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2024. Т. 17. № 2. С. 166–186. <https://doi.org/10.15838/esc.2024.2.92.9>.

8. Наумов И. В., Никулина Н. А. и др. Оценка перспектив банкротства отраслей промышленности Свердловской области // *Финансы: теория и практика*. 2024. Т. 28. № 4. С. 181–192. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2024-28-4-181-192>.
9. Рыгин В. Е. Инструменты оценки риска банкротства металлургических предприятий // *Научные труды Вольного экономического общества России*. 2013. № 179. С. 522–527.
10. Федорова Е. А., Гиленко Е. В., Довженко С. Е. Модели прогнозирования банкротства: особенности российских предприятий // *Проблемы прогнозирования*. 2013. № 2. С. 85–92.
11. Федотова М. А. Как оценить финансовую устойчивость предприятия // *Финансы*. 1995. № 6. С. 13–16.
12. Хайдаршина Г. А. Совершенствование методов оценки риска банкротства российских предприятий в современных условиях // *Имущественные отношения в РФ*. 2009. № 8 (95). С. 86–95.
13. Altman E. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy // *Journal of Finance*. 1968. Vol. 23 (4). С. 589–609.
14. Altman E., Haldeman R., Narayanan P. ZETA Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations // *Journal of Banking and Finance*. 1977. June.
15. Beaver W. Financial ratios as predictors of failure. Empirical research in accounting selected studies // *Journal of accounting research (Suppl.)*. 1966. Vol. 4. P. 71–111.
16. Chesser D. Predicting loan noncompliance // *The Journal of commercial bank lending*. 1994. August. P. 28–38.
17. Conan J., Holder M. Explicative variables of performance and management control: doctoral thesis. CERG, University Paris Dauphine. Paris, 1979. 448 p.
18. Fulmer J., Moon J., Gavin T., Erwin M. A bankruptcy classification model for small firms // *Journal of commercial bank lending*. 1984. July. P. 25–37.
19. Joo-Ha N., Taehong J. Bankruptcy prediction – evidence from Korea listed companies during the IMF crisis // *Journal of International Financial Management and Accounting*. 2000. Vol. 11 (3). P. 178–197.
20. Marsenne M. et al. Financial distress predictions with Altman, Springate, Zmijewski, Taffler and Grover models // *Decision Science Letters*. 2024. Т. 13. P. 181–190. <https://doi.org/10.5267/j.dsl.2023.10.002>.
21. Milašinović M., Knezevic S., Mitrovic A. Bankruptcy forecasting of hotel companies in the Republic of Serbia using Altman's Z-score model. *Menadžment u hotelijerstvu i turizmu*. 2019. Vol. 7. P. 87–95. <https://doi.org/10.5937/menhottur1902087M>.
22. Ohlson J. A. Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy // *Journal of Accounting Research*. 1980. Vol. 18. P. 109–131.
23. Taffler R. J., Tisshaw H. J. Going, going, gone – four factors which predict... // *Accountancy*. 1977. Vol. 88. P. 50–54.
24. Wahyuningsih T., Venusita L. Financial analysis of retail companies using the Altman, Springate, Zmijewski, Fulmer, and Grover bankruptcy prediction models // *Journal of accounting, entrepreneurship and financial technology (JAETF)*. 2022. Vol. 3. P. 149–168. <https://doi.org/10.37715/jaef.v3i2.2661>.
25. Zavgren C. V. The prediction of corporate failure: the state of the art // *Journal of Accounting Literature*. 1983. Vol. 1. P. 1–38.
26. Zmijewski M. E. Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models // *Journal of Accounting Research*. 1984. Vol. 11. P. 59–82.

References

1. Bogdanova T.K., Alekseeva Yu.A. (2011). Forecasting the probability of bankruptcy of enterprises taking into account changes in financial indicators in dynamics. *Business Informatics*, 1, 50–60 (in Russ.).
2. Davydova G.V., Belikov A.Yu. (1999). Methodology of quantitative assessment of the risk of bankruptcy of enterprises. *Risk Management*, 3, 13–20 (in Russ.).
3. Evstropov M.V. (2008). Estimation of the possibilities of the enterprises bankruptcy forecasting in Russia. *Vestnik OGU*, 85, 25–32 (in Russ.).
4. Zaitseva O.P. (1998). Anti-crisis management in the Russian firm. *Aval (Siberian Financial School)*, 11, 12 (in Russ.).
5. Kazakov A.V., Kolyshkin A.V. (2018). Development of bankruptcy forecasting models in modern Russian conditions. *Vestnik of St. Petersburg University. Economics*, 2, 241–266 (in Russ.).
6. Makushina E.Y., Shikhlyarova I.A. (2018). Modeling the probability of bankruptcy of Russian non-financial companies. *Finance and Credit*, 24 (1), 95–110 (in Russ.).
7. Naumov I.V., Nikulina N.L., Bychkova A.A. (2024). Scenario-Based Approach to Modeling Bankruptcy Risks for Enterprises in Various Industries. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 17 (2), 166–186 (in Russ.). <https://doi.org/10.15838/esc.2024.2.92.9>.
8. Naumov I.V., Nikulina N.L., Bychkova A.A., Sedelnikov V.M. (2024). Evaluation of bankruptcy prospects of industries of the Sverdlovsk region. *Finance: theory and practice*, 28 (4), 181–192 (in Russ.). <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2024-28-4-181-192>.

9. Rygin V.E. (2013). Instruments for assessing the risk of bankruptcy of metallurgical enterprises. *Scientific works of the Free Economic Society of Russia*, 179, 522–527 (in Russ.).
10. Fedorova E.A., Gilenko E.V., Dovzhenko S.E. (2013). Bankruptcy forecasting models: peculiarities of Russian enterprises. *Problems of forecasting*, (2), 85–92 (in Russ.).
11. Fedotova M.A. (1995). How to assess the financial stability of the enterprise. *Finance*, 6, 13–16 (in Russ.).
12. Khaidarshina G.A. (2009). Improving methods for assessing the risk of bankruptcy of Russian enterprises in modern conditions. *Property relations in the Russian Federation*, 8 (95), 86–95 (in Russ.).
13. Altman E. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 23 (4), 589–609.
14. Altman E., Haldeman R., Narayanan P. (1977). ZETA Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations. *Journal of Banking and Finance*, June.
15. Beaver W. (1966). Financial ratios as predictors of failure. Empirical research in accounting selected studies. *Journal of accounting research (Suppl.)*, 4, 71–111.
16. Chesser D. (1994). Predicting loan noncompliance. *The Journal of commercial bank lending*, August, 28–38.
17. Conan J., Holder M. (1979). Explicative variables of performance and management control: doctoral thesis. CERG, Universite Paris Dauphine. Paris, 448 p.
18. Fulmer J., Moon J., Gavin T., Erwin M. (1984). A bankruptcy classification model for small firms. *Journal of commercial bank lending*, July, 25–37.
19. Joo-Ha N., Taehong J. (2000). Bankruptcy prediction – evidence from Korea listed companies during the IMF crisis. *Journal of International Financial Management and Accounting*, 11 (3), 178–197.
20. Marsenne M. et al. (2024). Financial distress predictions with Altman, Springate, Zmijewski, Taffler and Grover models. *Decision Science Letters*, 13, 181–190. <https://doi.org/10.5267/j.dsl.2023.10.002>.
21. Mlašinović M., Knezević S., Mitrović A. (2019). Bankruptcy forecasting of hotel companies in the Republic of Serbia using Altman's Z-score model. *Menadžment u hotelijerstvu i turizmu*, 7, 87–95. <https://doi.org/10.5937/menhottur1902087M>.
22. Ohlson J.A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18, 109–131.
23. Taffler R.J., Tishshaw H.J. (1977). Going, going, gone – four factors which predict... *Accountancy*, 88, 50–54.
24. Wahyuningsih T., Venusita L. (2022). Financial analysis of retail companies using the Altman, Springate, Zmijewski, Fulmer, and Grover bankruptcy prediction models. *Journal of accounting, entrepreneurship and financial technology (JAEF)*, 3, 149–168. <https://doi.org/10.37715/jaef.v3i2.2661>.
25. Zavgren C.V. (1983). The prediction of corporate failure: the state of the art. *Journal of Accounting Literature*, 1, 1–38.
26. Zmijewski M.E. (1984). Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research*, 11, 59–82.

Информация об авторах

Илья Викторович Наумов, кандидат экономических наук, доцент, заведующий лабораторией моделирования пространственного развития территорий Института экономики УрО РАН, г. Екатеринбург

Анна Андреевна Бычкова, младший научный сотрудник лаборатории моделирования пространственного развития территорий Института экономики УрО РАН, г. Екатеринбург

Наталья Леонидовна Никулина, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории моделирования пространственного развития территорий Института экономики УрО РАН, г. Екатеринбург

Information about the authors

Ilya V. Naumov, Candidate of Economic Sciences, Docent, Head of the Laboratory of Modeling of Spatial Development of Territories, Institute of Economics UB RAS, Yekaterinburg

Anna A. Bychkova, Junior Researcher of the Laboratory of Modeling of Spatial Development of Territories, Institute of Economics UB RAS, Yekaterinburg

Natalia L. Nikulina, Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Modeling of Spatial Development of Territories, Institute of Economics UB RAS, Yekaterinburg

Статья поступила в редакцию 22.04.2024
Одобрена после рецензирования 30.09.2024
Принята к публикации 05.11.2024

The article submitted April 22, 2024
Approved after reviewing September 30, 2024
Accepted for publication November 5, 2024