

DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-4-181-192

УДК 332.14,330.43(045)

JEL G33

## Оценка перспектив банкротства отраслей промышленности Свердловской области

И.В. Наумов, А.А. Бычкова, Н.Л. Никулина, В.М. Седельников

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

### АННОТАЦИЯ

Предметом исследования являются вопросы оценки финансовой состоятельности предприятий отраслей промышленности. **Цель работы** – разработка методологического подхода к оценке перспектив банкротства предприятий различных отраслей промышленности в территориальных системах и его апробация на примере индустриально развитого региона. **Актуальность** исследования обусловлена тем, что в условиях значительного санкционного давления на российскую экономику, сужения рынков сбыта производимой продукции и нарушения логистических цепочек, ограничения импорта высокотехнологичного оборудования российские предприятия сталкиваются с проблемами нехватки оборотных средств, неликвидности активов, высоким уровнем закредитованности. Значительное ухудшение финансового положения предприятий, которое наблюдается в настоящее время, формирует перспективы банкротства целых отраслей промышленности, что создает угрозы социально-экономического развития территориальных систем. **Новизной** исследования является авторский методологический подход к оценке перспектив банкротства отраслей промышленности, основанный на применении многомерного дискриминантного анализа финансовой состоятельности не отдельно взятых предприятий, а отраслей промышленности в целом для определения отраслевых приоритетов государственной поддержки их развития. Используются общенаучные и эмпирические **методы**, многомерный дискриминантный анализ. В ходе апробации разработанного методологического подхода на примере Свердловской области получены следующие **результаты**: в настоящее время риски банкротства предприятий в целом всего промышленного комплекса Свердловской области значительно возрастают; кривая Алтмана приблизилась к критическому пороговому значению, свидетельствующему о высоком уровне вероятности банкротства предприятий. Сделан **вывод**, что в Свердловской области в наиболее критическом состоянии находятся предприятия отраслей производства пищевых продуктов, электрического оборудования, химического производства и добычи полезных ископаемых. Повышенные риски потери финансовой состоятельности наблюдаются в отраслях металлургического производства, выпуска готовых металлических изделий, а также прочих неметаллических минеральных продуктов, производства и распределения электроэнергии, газа и воды, которые преобладают в отраслевой структуре региона. Данным отраслям требуется государственная поддержка при реализации промышленной политики на федеральном и региональном уровнях.

**Ключевые слова:** многомерный дискриминантный анализ; оценка перспектив банкротства; отрасли промышленности; региональная экономика; пороговые уровни вероятности банкротства

**Для цитирования:** Наумов И.В., Бычкова А.А., Никулина Н.Л., Седельников В.М. Оценка перспектив банкротства отраслей промышленности Свердловской области. *Финансы: теория и практика*. 2024;28(4):181-192. DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-4-181-192

## Assessment of the Prospects for Bankruptcy of Industrial Sectors of the Sverdlovsk Region

I.V. Naumov, A.A. Bychkova, N.L. Nikulina, V.M. Sedelnikov

Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

### ABSTRACT

The subject of the study is the assessment of the financial viability of industrial enterprises. The purpose of the paper is to develop a methodological approach to assessing the prospects for bankruptcy of enterprises in various industries in territorial systems and testing it on the example of an industrially developed region. The relevance of the study is due to the fact that in the conditions of significant sanctions pressure on the Russian economy, narrowing of the markets of sale of produced products and disturbance of logistics chains, restrictions on the import of high-tech equipment, Russian

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

enterprises face problems of shortage of operating funds, non-liquidity of assets, high levels of debt. The significant deterioration in the financial situation of enterprises, that is currently observed, creates the prospects for bankruptcy of entire industries, which creates threats to the socio-economic development of territorial systems. The novelty of the study is the author's methodological approach to assessing the prospects for bankruptcy of industrial sectors, based on the use of multidimensional discriminant analysis of the financial viability of not individual enterprises, but of industrial sectors as a whole to determine sectoral priorities for state support for their development. General scientific and empirical methods, multivariate discriminant analysis were used. During testing of the developed methodological approach using the example of the Sverdlovsk region, the following results were obtained: currently, the risks of bankruptcy of enterprises in the entire industrial complex of the Sverdlovsk region are significantly increasing; The Altman curve has approached a critical threshold value, indicating a high level of probability of enterprise bankruptcy. It was concluded that in the Sverdlovsk region, enterprises in the food production, electrical equipment, chemical production and mineral mining industries are in the most critical condition. Increased risks of loss of financial viability are observed in the industries of metallurgical production, production of finished metal products, as well as other non-metallic mineral products, production and distribution of electricity, gas and water, which dominate the industry structure of the region. These industries require government support in the implementation of industrial policy at the federal and regional levels.

**Keywords:** probability of bankruptcy; industries; region; multivariate discriminant analysis; financial solvency; threshold levels

**For citation:** Naumov I.V., Bychkova A.A., Nikulina N.L., Sedelnikov V.M. Assessment of the prospects for bankruptcy of industrial sectors of the Sverdlovsk region. *Finance: Theory and Practice*. 2024;28(4):181-192. (In Russ.). DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-4-181-192

## ВВЕДЕНИЕ

Промышленный комплекс играет ключевую роль в развитии экономики регионов России. Он обеспечивает значительную часть их валового регионального продукта, создает рабочие места, вносит существенный вклад в формирование бюджетной обеспеченности территориальных систем. Он оказывает существенное влияние на социальное развитие регионов, где расположены промышленные предприятия, благодаря созданию благоприятных условий для развития инфраструктуры и социальной сферы. Свердловская область является одним из индустриально развитых регионов России с высоким уровнем концентрации промышленных предприятий и их значительным вкладом в ВРП. Социально-экономическое развитие данного региона зависит от состояния и перспектив развития промышленного комплекса. Его основу формируют предприятия металлургии и машиностроения, химической, горнодобывающей, пищевой промышленности и транспорта.

В текущей геополитической обстановке в условиях значительного санкционного давления на российскую экономику и ограничения импорта зарубежных технологий и оборудования, на котором работают многие российские предприятия, невозможности их своевременного и качественного обслуживания, формируются риски в экономическом и финансовом развитии отраслей промышленности региона. Возрастают транзакционные издержки у предприятий, повышается себестоимость производства товаров, возрастает износ оборудования, а его поломки ведут к оста-

новке производственных процессов. Все это сказывается на снижении качества производимой продукции, ее конкурентоспособности на внутреннем и внешних рынках. Введенные зарубежными странами ограничения на экспорт российских производителей в рамках санкционной политики ведут к нарастанию ограниченности оборотных средств у предприятий, снижению их ликвидности, повышению их уровня закредитованности и, как следствие, снижению их финансовой устойчивости. Ограниченность финансовых ресурсов и сложность адаптации предприятий к новым условиям существенно повышают перспективы банкротства промышленных предприятий. Прекращение производственной деятельности значительной части предприятий может негативно сказаться на развитии отдельных отраслей промышленности, а это создает серьезные угрозы для экономической безопасности индустриально развивающихся регионов, каким является Свердловская область. В таких условиях оценка перспектив банкротства, не отдельных предприятий, а отраслей промышленности в целом, становится важной и актуальной задачей. Анализ вероятности банкротства предприятий — необходимый инструмент для прогнозирования и противодействия негативным воздействиям глобальных экономических тенденций. В настоящее время отсутствует универсальный методологический подход к оценке перспектив банкротства отраслей промышленности и промышленного комплекса в территориальной системе в целом. Его разработке и посвящено данное исследование.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Многомерный дискриминантный анализ является основным методом оценки вероятности финансовой несостоятельности предприятий в работах как российских, так и зарубежных исследователей. Данный метод использовался В. М. Федоровым и А. С. Гриско при разработке предикативной модели упреждения кризисных ситуаций на промышленных предприятиях машиностроительного комплекса Омской области [1]. Их методологический подход был основан на модели Э. Альтмана [2] — наиболее распространенном инструменте финансовой диагностики и прогнозирования рисков банкротства предприятий. Данная модель применялась Н. А. Львовой [3] при проведении финансовой диагностики российских предприятий, функционирующих на развитых и формирующихся рынках сбыта продукции, В. Б. Поповым и Э. Ш. Кадыровым [4] при прогнозировании вероятности банкротства российских предприятий. Они провели анализ преимуществ и недостатков моделей зарубежных авторов, таких как Э. Альтман [2], У. Бивер [5], Р. Таффлер и Г. Тишоу [6], а также моделей от российских авторов. Многомерный дискриминантный анализ использовался в работах М. А. Федотовой [7], О. П. Зайцевой [8]. Они выделили необходимость учета специфических показателей, учитывая отраслевую принадлежность и масштабы деятельности предприятия, для повышения достоверности методики. Используя многомерный дискриминантный анализ Р. К. Шарма и Н. Бхалла, разработали модель для прогнозирования финансовой неустойчивости компаний в секторе информационных технологий в Индии [9], П. Копчинский провел оценку риска банкротства польских акционерных компаний [10], а Д. Верма и С. С. Раджу прогнозировали дефолт крупных корпораций [11].

Теоретический обзор исследований показал, что используемые и российскими, и зарубежными исследователями методики прогнозирования вероятности банкротства предприятий не являются универсальными, так как не учитывают отраслевую специфику деятельности предприятий, территориальные особенности их размещения, исследователями задаются стандартные пороговые значения для оценки степени вероятности банкротства предприятий различных видов экономической деятельности, и это искажает реальную картину их финансового состояния. При использовании многомерного анализа не учитывается и размер предприятий, пространственные аспекты их размещения, их значение для развития той или

иной территориальной системы. Используемые исследователями пороговые значения для оценки степени вероятности банкротства предприятий определяются экспертным путем, и это способствует возрастанию субъективности получаемых результатов. Используемые исследователями интегральные показатели вероятности банкротства предприятий рассчитываются на основе данных за последний отчетный период, не учитывается динамика изменения этой вероятности в прошлом, и это снижает достоверность формируемых прогнозов.

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВ БАНКРОТСТВА ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Представляемый в работе методологический подход направлен на устранение отмеченных выше ограничений многомерного дискриминантного анализа при оценке вероятности банкротства предприятий различных отраслей промышленности в территориальной системе. Основу данного методологического подхода формирует пятифакторная модель Э. Альтмана (1), отличающаяся высокой точностью прогнозирования финансовой несостоятельности предприятий (до 94%) и широтой охвата факторов:

$$Z = 1,2 * X_1 + 1,4 * X_2 + 3,3 * X_3 + 0,6 * X_4 + X_5, \quad (1)$$

где  $X_1$  — отношение оборотного капитала к сумме всех активов предприятия;  $X_2$  — отношение нераспределенной прибыли к сумме активов предприятия;  $X_3$  — отношение операционной прибыли к сумме активов предприятия;  $X_4$  — отношение рыночной стоимости акций к сумме всех обязательств;  $X_5$  — отношение выручки к сумме всех активов предприятия.

Основным ее преимуществом является то, что она учитывает факторы, отображающие различные аспекты деятельности предприятия и это делает методику более универсальной. Вместе с тем модель имеет важное ограничение — она может использоваться для оценки вероятности банкротства только крупных предприятий, чьи акции торгуются на фондовом рынке и практически не применима для большинства малых и средних предприятий. И это значительно искажает наблюдаемую в действительности динамику финансовой устойчивости отраслей. При оценке перспектив банкротства отраслей промышленности важным является учет всей совокупности функционирующих предприятий. Поэтому модель Альтмана была нами модифицирована путем исключения фактора  $X_4$ , отражающего



Рис. 1 / Fig. 1. Зоны вероятности банкротства отраслей промышленности / Zones of Probability of Bankruptcy of Industries

Источник / Source: составлено авторами / Compiled by the authors.

отношение рыночной стоимости акций к обязательствам предприятия.

На начальном этапе исследования модифицированную модель Альтмана предлагается использовать для расчета вероятности банкротства предприятий различных отраслей промышленности. Для оценки перспектив банкротства каждой отрасли промышленности предлагается расчет усредненных значений  $Z$  статистики по всей совокупности предприятий (2):

$$\bar{Z}_i = \sqrt[n]{Z_i \cdot Z_{i+1} \cdot Z_{i+2} \cdot \dots \cdot Z_n}, \quad (2)$$

где  $\bar{Z}_i$  — среднегеометрическое значение  $Z$  статистики по всей совокупности предприятий определенной отрасли промышленности в момент времени;  $Z_i$  — значение  $Z$  статистики для отдельно взятого предприятия отрасли;  $n$  — общее количество предприятий отрасли промышленности.

Такой подход позволит проанализировать динамику финансовой состоятельности, не отдельно взятых предприятий, а каждой отрасли в целом, установить перспективы их банкротства в будущем и определить отраслевые приоритеты государственной поддержки их развития, которые так необходимы для разработки концепций промышленной политики и стратегических программ на региональном уровне. Для учета отраслевой и пространственной специфики предлагается использование не стандартных пороговых значений, предложенных Э. Альтманом, а значений, рассчитанных с применением стандартных отклонений от среднего значения по всем предприятиям отрасли за рассматриваемый период с 1999 по 2022 г. (рис. 1).

Это позволит избежать субъективности в оценке вероятности банкротства предприятий и использовать пороговые значения, характерные для той или иной отрасли промышленности в отдельно взятой территориальной системе. Согласно методике Э. Альтмана, высокий уровень вероятности банкротства наблюдается у предприятий со значениями  $Z$  статистики менее 1,8, что соответствует «красной» зоне на рис. 1. Для учета отраслевой специфики предприятий и расчета индивидуального для каждой отрасли порогового значения зоны повышенного риска банкротства предприятий предлагается использование формулы (3):

$$Z_i < (\bar{Z}_{it} - \delta_{it}) = \sqrt[n]{\bar{Z}_i * \bar{Z}_{i+1} * \dots * \bar{Z}_n} - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{Z}_i - \bar{Z}_{it})^2}{n-1}}, \quad (3)$$

где  $Z_i$  — значение  $Z$  статистики для отдельно взятого предприятия отрасли;  $\bar{Z}_i$  — среднегеометрическое значение  $Z$ , рассчитанное по предприятиям определенной отрасли в субъекте РФ в момент времени;  $\bar{Z}_{it}$  — среднегеометрическое значение  $Z$  статистики, рассчитанное по всем предприятиям отрасли в субъекте РФ за анализируемый период времени;  $\delta_{it}$  — среднее значение стандартного

отклонения  $Z$  статистики по всем предприятиям отрасли в субъекте РФ за весь период времени;  $n$  — продолжительность временного ряда.

В результате такого подхода в зоне с высокой вероятностью банкротства окажутся предприятия со значениями  $Z$  статистики ниже среднего уровня на одно стандартное отклонение ( $\delta_{it}$ ). Низкий уровень вероятности банкротства, соответственно, будет наблюдаться в «зеленой» зоне (рис. 1) у предприятий со значениями  $Z$  статистики, превышающими средний уровень по отрасли на одно стандартное отклонение. Зона неопределенности в оценке вероятности банкротства предприятий по методике Альтмана соответствует промежуточным значениям между «красной» и «зеленой» зонами. В данную зону, как показывают исследования с применением данной модели, попадает значительная часть оцениваемых предприятий и использование стандартных пороговых значений, введенных Альтманом, создает трудности в исследовании их финансовой состоятельности. Для более точной оценки перспектив банкротства предприятий в данном методологическом подходе предлагается выделить зоны с умеренным (средним) уровнем вероятности банкротства предприятий ( $\bar{Z}_{it}$ ), а также двух дополнительных зон риска (с повышенным и пониженным уровнями вероятности). Повышенный уровень вероятности банкротства, согласно такому подходу, будет наблюдаться у предприятий, у которых значение  $Z$  статистики находится ниже среднего уровня, рассчитанного по всем предприятиям отрасли за весь рассматриваемый период с 1999 по 2022 г., но при этом не достигает стандартного отклонения от среднего (4):

$$(\bar{Z}_{it} - \delta_{it}) < Z_i < \bar{Z}_{it}. \quad (4)$$

Пониженный уровень вероятности банкротства предприятий, соответственно, будет определяться в диапазоне значений от среднего уровня до верхней границы разброса значений, определяемых с использованием стандартного отклонения. Выделение пониженного и повышенного уровней вероятности банкротства повышает чувствительность оценки перспектив банкротства отраслей промышленности. Предлагаемый в работе методологический подход позволяет более корректно подойти к оценке финансовой состоятельности предприятий — учесть их размер, отраслевую и пространственную специфику, дифференцированность уровней вероятности их банкротства. Его новизной является использование индивидуальных пороговых значений, рассчитанных для каждой от

расли, исходя из динамики, которая наблюдается по всем предприятиям в течение длительного периода времени. Такой подход исключает субъективность оценок, которая характерна для большинства исследований с применением многомерного дискриминантного анализа. Его новизна заключается и в использовании инструментов динамического анализа перспектив банкротства. Расчет  $Z$  статистик в динамике дает возможность установления закономерностей изменения вероятности банкротства предприятий в периоды нарастания кризисных явлений в экономике и ее восстановления.

Пространственные особенности размещения предприятий также важны в оценке перспектив банкротства отраслей промышленности. И отчасти предлагаемый в работе подход учитывает их при расчете индивидуальных для каждой отрасли пороговых значений вероятности банкротства предприятий. Очевидно, что в каждой территориальной системе значения  $Z$  статистики у предприятий одной и той же отрасли промышленности будут отличаться, а значит — будут отличаться и пороговые значения вероятности банкротства предприятий в разных территориальных системах. Пространственные особенности размещения предприятий наиболее полно раскрываются при оценке перспектив банкротства всего промышленного комплекса территориальной системы. Каждая территория уникальна и отличается своей неповторимой отраслевой структурой промышленности. И корректировка рассчитанных  $Z$  значений вероятности банкротства отраслей промышленности на их удельный вес в отраслевой структуре территории позволила бы учесть пространственные особенности развития промышленного комплекса (5):

$$\bar{Z} = \bar{X}_i \cdot \bar{Z}_i + \dots + \bar{X}_{in} \cdot \bar{Z}_n, \quad (5)$$

где  $\bar{Z}$  — значение  $Z$  статистики, рассчитанное по всем предприятиям промышленного комплекса в субъекте РФ на определенный момент времени;  $\bar{Z}_i$  — среднегеометрическое значение  $Z$ , рассчитанное по предприятиям определенной отрасли промышленности в субъекте РФ в момент времени;  $\bar{X}_i$  — средневзвешенный за определенный период времени удельный вес отрасли  $i$  в структуре промышленности субъекта РФ.

Для нивелирования случайных изменений, наблюдаемых в динамике отраслевой структуры территориальных систем, и использования действительно устоявшихся ее пропорций, целесообразно применение средневзвешенных за определенный период времени, например, последние 5–7 лет, ко

эффициентов, отражающих занимаемую долю отраслей промышленности в ее структуре. Поскольку для интерпретации результатов оценки финансовой состоятельности отраслей промышленности используются индивидуальные пороговые значения, то при подведении итогов данного анализа по всему промышленному комплексу требуется расчет обобщенных по всем отраслям пороговых значений. Для их обобщения предлагается использовать стандартный подход — расчет средних значений.

Оценка перспектив банкротства промышленного комплекса территориальной системы в целом и его отраслей в частности, сопоставление их динамики поможет установить те направления производственной деятельности предприятий, которые в настоящее время находятся в затруднительном финансовом положении и требуют повышенного внимания и поддержки со стороны органов государственной власти.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Разработанный методологический подход к оценке перспектив банкротства отраслей промышленности был апробирован на примере индустриально развитого региона — Свердловской области. Главной отраслью его специализации является металлургическое производство, средневзвешенный удельный вес которого в отраслевой структуре на протяжении последних семи лет (с 2016 по 2022 г.) составлял 46,6%. Значительную долю в отраслевой структуре региона занимают производство, распределение электроэнергии, газа, воды (10,2%), производство транспортных средств (7,2%), готовых металлических изделий (7,1%) и пищевых продуктов (6,1%). Расчет  $Z$  статистики и пороговых значений показал, что данные отрасли находятся в затруднительном финансовом положении и отличаются повышенным уровнем вероятности банкротства. По многим отраслям кривая Альтмана приблизилась к красной зоне (рис. 2).

По отрасли металлургического производства в 2022 г.  $Z$  статистика достигла значения 1,16 при критическом для данной отрасли уровне 1,01, свидетельствующем о значительной вероятности банкротства предприятий. В периоды финансово-экономического кризиса, который наблюдался в 2009 г., значительного санкционного давления в 2014 г., пандемии коронавирусной инфекции в 2020–2021 гг. данная кривая пересекала указанное пороговое значение и находилась в красной зоне высокого риска потери предприятиями финансовой состоятельности. В настоящее время в области

повышенных финансовых рисков находятся такие крупные металлургические предприятия Свердловской области, как ОАО «Святогор» (в 2022 г. значение  $Z$  статистики Альтмана достигало уровня 0,97), ПАО «Ревдинский завод по обработке цветных металлов» (1,4), ОАО «Северский трубный завод» (1,23), ОАО Уральская горно-металлургическая компания (1,06), ОАО «УМК-Сталь» (1,17) и ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод» (0,6). В наиболее сложном финансовом положении находятся малые металлургические предприятия региона — 69 предприятий из 240 располагаются в красной зоне с наиболее высоким уровнем вероятности банкротства и 29 — в зоне повышенного уровня вероятности. Металлургическое производство формирует основу промышленного комплекса Свердловской области, вносит существенный вклад в формирование ее ВРП и ухудшение финансовой устойчивости металлургических предприятий, которое наблюдается в настоящее время, оказывает негативное влияние на темпы экономического развития региона.

Значения  $Z$  статистики у предприятий отрасли производства и распределения электроэнергии, газа и воды на протяжении всего рассматриваемого периода с 1999 по 2022 г. имели близкие к нулю значения. Использование стандартных пороговых значений Альтмана для интерпретации результатов оценки вероятности банкротства данной отрасли промышленности в регионе привело бы к ложным выводам, к заключению о нахождении предприятий в глубоком финансовом кризисе. Однако необходимо отметить, что большая часть крупных и средних предприятий данной отрасли являются финансово устойчивыми и отличаются крайне низким уровнем вероятности банкротства. На значения  $Z$  статистики, рассчитанные в целом по отрасли, повлияли малые предприятия, отличающиеся крайне неустойчивым финансовым положением. Их преобладание в отрасли (497 предприятий) способствовало получению близких к нулю значений  $Z$  статистики. Использование индивидуально рассчитанных для данной отрасли пороговых значений, представленных на рис. 2, позволило сделать более корректные выводы относительно вероятности банкротства предприятий отрасли: наблюдаются повышенные риски потери предприятиями финансовой состоятельности и они начиная с 2012 г. значительно возрастают. Высокий уровень зависимости предприятий от зарубежных технологий, оборудования и рост котировок иностранных валют оказал негативное влияние на их финансовую устойчивость.

Повышенный уровень вероятности банкротства наблюдается и у предприятий, осуществляющих



Рис. 2 / Fig. 2. Динамика Z статистики по отраслям промышленности Свердловской области с повышенным уровнем вероятности банкротства предприятий / Dynamics of Z Statistics for Industries in the Sverdlovsk Region with an Increased Level of Probability of Bankruptcy of Enterprises

Источник / Source: составлено авторами / Compiled by the authors.

производство неметаллических изделий (рис. 2). Однако в данной отрасли ситуация не является такой критичной, как в металлургическом производстве. В 2022 г. Z статистика, рассчитанная по предприятиям отрасли, приблизилась к среднему уровню вероятности банкротства предприятий. Более того, на протяжении значительной части рассматриваемого периода значения данного индикатора находились в зоне пониженного риска. Значительный спад в динамике Z статистики, свидетельствующий о возрастании рисков банкротства предприятий отрасли, наблюдался в периоды экономических потрясений 2008–2009, 2014–2015, 2018–2021 гг. В настоящее время финансовое положение предприятий, осуществляющих производство готовых металлических изделий, улучшается и вполне возможно, что в следующем году данная отрасль промышленности перейдет в категорию с пониженным риском банкротства предприятий.

Похожая динамика Z статистики наблюдалась и в сфере производства прочих неметаллических минеральных продуктов, и в настоящее время предприятия данной отрасли отличаются повышенным уровнем вероятности банкротства. Однако, в отличие от производителей металлических изделий, сложная финансовая ситуация у данных предпри-

ятий наблюдается уже на протяжении последних 10 лет, значения статистики Альтмана колеблются в зоне повышенной вероятности банкротства. В наиболее уязвимом положении находятся не только малые, но и значительная часть средних по объему выручки предприятий. К ним относятся: завод ООО «Атомстройкомплекс Цемент» (со значением Z статистики 0,1 в 2022 г.), ООО «БЕТОНСТРОЙ» (–31,1), ООО «ЗАПСИБНЕФТЕСТРОЙ» (1,2), ООО «Севе́роура́льский завод ЖБК» (1,1), ООО «Исетский гранит» (1,6), ООО «Монолит» (–0,6). Вместе с тем финансовое положение предприятий, осуществляющих производство прочих неметаллических минеральных продуктов, к 2022 г. значительно улучшилось, и значение Z статистики по отрасли в целом достигло среднего уровня. Предприятия данной отрасли имеют хорошие перспективы развития в будущем, поскольку в настоящее время в городских агломерациях региона реализуется национальный проект «Безопасные и качественные дороги», предполагающий строительство новых дорог, объектов инфраструктуры, и это значительно повысит спрос на продукцию предприятий отрасли.

Исследование динамики Z статистики Альтмана показало, что наиболее сложная финансовая ситуация наблюдается у предприятий, осуществляющих

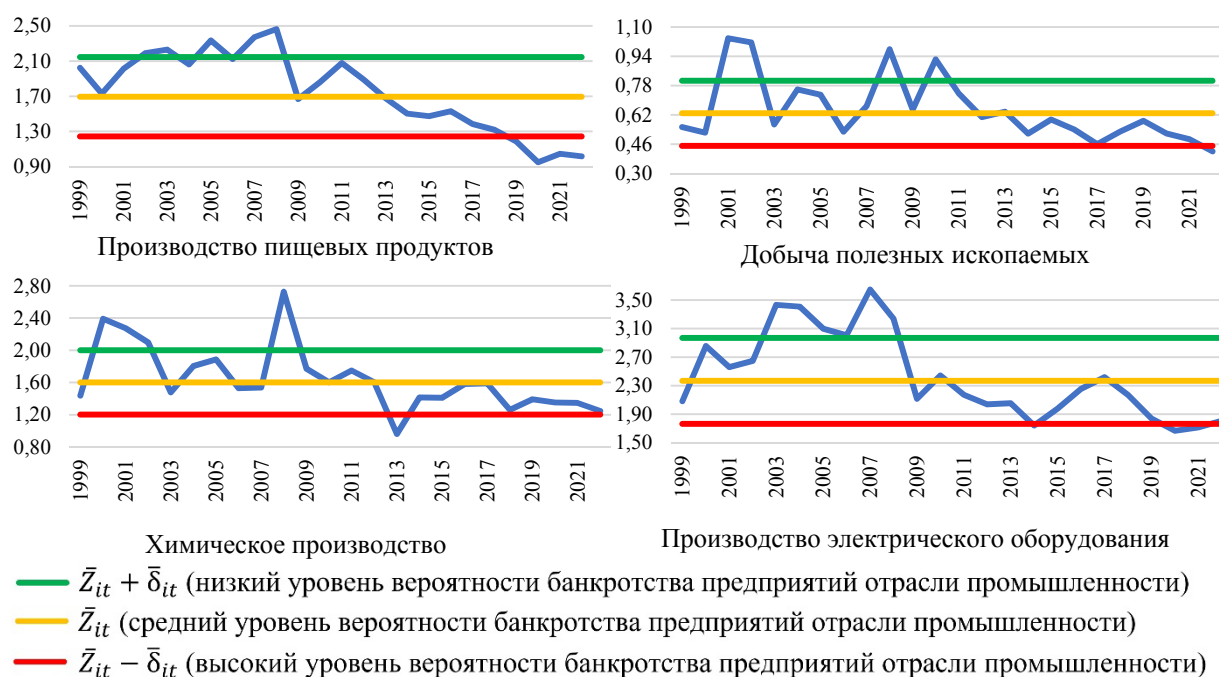


Рис. 3 / Fig. 3. Динамика Z статистики по отраслям промышленности Свердловской области с высоким уровнем вероятности банкротства предприятий / Dynamics of Z Statistics for Industries in the Sverdlovsk Region with a High Level of Probability of Bankruptcy of Enterprises

Источник / Source: составлено авторами / Compiled by the authors.

производство пищевых продуктов, электрического оборудования, химическое производство и добычу полезных ископаемых (рис. 3). Значения данного индикатора в указанных отраслях промышленности находятся в красной зоне с высоким уровнем вероятности банкротства предприятий. И если в химическом производстве и добыче полезных ископаемых данный уровень был достигнут предприятиями только в 2022 г., то в производстве пищевых продуктов он наблюдается уже 5 лет. В критической зоне с очень высоким уровнем вероятности банкротства (Z статистика ниже 1,24 для данной отрасли) находятся такие крупные предприятия, как: АО «Жировой комбинат» (0,33), ООО «КДВ Нижний Тагил» (1,19). Повышенный уровень вероятности банкротства наблюдается у АО Комбинат пищевой «Хороший вкус» (1,69), АО «СМАК» (1,49). Пищевая промышленность занимает значительную долю в отраслевой структуре Свердловской области (6,1%) и обеспечивает продовольственную безопасность региона, поэтому банкротство предприятий данной отрасли просто недопустимо.

Добыча полезных ископаемых не является ведущей отраслью специализации региона, ее доля в отраслевой структуре в среднем за период с 2016 по 2022 г. не превышала 4%. Однако значение для региона этой отрасли очень велико, поскольку

она тесно взаимосвязана с металлургическим комплексом и производством неметаллических минеральных продуктов. Среди крупных предприятий высокий уровень вероятности банкротства наблюдается у ООО «Механоремонтный комплекс» (значение Z статистики в 2022 г. составляло 0,39), ООО «Саратов-Цемент» (0,01), АО «ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат» (–4,98). В зоне высокого риска банкротства, как показали расчеты Z статистики, находятся 141 из 463 малых предприятий с выручкой до 198 млн руб. И это формирует значительные риски для будущего развития отрасли добычи полезных ископаемых в регионе.

В тяжелом финансовом положении находятся и предприятия отрасли химического производства, об этом свидетельствует динамика кривой Альтмана, которая достигла критического значения 1,2 в 2022 г. (рис. 3). Наиболее высокий уровень вероятности банкротства наблюдается у малых предприятий, доля которых в отрасли, по данным 2022 г., составляет 96%. Начиная с 2008 г. значительно повысилась вероятность банкротства предприятий в сфере производства электрического оборудования (рис. 3). На развитие данной отрасли значительное давление оказывают: возрастающая стоимость используемого предприятиями импортного оборудования из-за

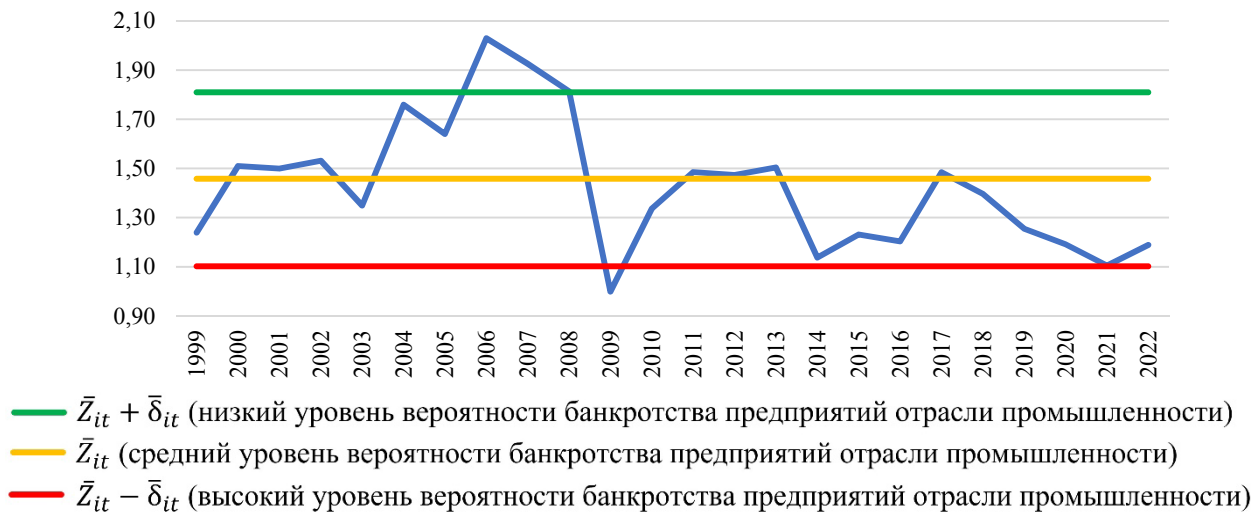


Рис. 4 / Fig. 4. Динамика Z статистики по всем предприятиям промышленного комплекса Свердловской области за период с 1999 по 2022 г. / Dynamics of Z Statistics for All Enterprises Industrial Complex of the Sverdlovsk Region for the Period from 1999 to 2022

Источник / Source: составлено авторами / Compiled by the authors.

роста котировок иностранных валют, а также ограничение импорта высокотехнологичного оборудования. Предприятия отрасли в регионе очень зависимы от иностранных комплектующих, которые используются при производстве электрического оборудования, и затруднения, возникающие в процессе их закупки и транспортировки из-за санкционных ограничений и нарушенных логистических цепочек, значительно повышают себестоимость производимой ими продукции, что в конечном счете отражается на снижении финансовой устойчивости предприятий отрасли. В наиболее сложном финансовом положении оказались малые предприятия: высокий уровень вероятности банкротства (ниже порогового значения 1,76) наблюдается у 204 из 624 предприятий, а повышенный уровень вероятности банкротства (при  $Z < 2,37$ ) — у 39 предприятий.

В наиболее стабильном финансовом положении со значениями Z статистики в зоне с пониженным уровнем вероятности банкротства предприятий находятся такие отрасли, как: машиностроение, производство транспортных средств, резиновых и пластмассовых изделий, текстильного и швейного производства, а также обработки древесины и производства изделий из дерева. В отрасли производства транспортных средств лишь незначительная часть малых предприятий испытывает финансовые затруднения (26 из 126). Повышенный уровень вероятности банкротства (при  $Z < 2,13$ ) наблюдается лишь у отдельных

предприятий, производящих резиновые и пластмассовые изделия, в частности: у ООО «Полимерные Технологии» (–0,93), ООО «Уральский шинный завод» (1,52), ПАО «Уральский завод РТИ» (1,66), ООО «Уральский завод футеровочных РТИ» (2,1). В отрасли деревообработки и производства изделий из дерева повышенные риски банкротства (при значении  $Z < 1,93$ ) наблюдаются у ООО ПКФ «Проминвест» (0,94), а также у АО «Туринский целлюлозно-бумажный завод» (1,52). Текстильная и швейная промышленность является единственной в регионе, на которую не оказал значительного влияния финансово-экономический кризис 2009 г. и санкционное давление, начавшееся в 2014 г. Значения Z статистики Альтмана у предприятий данной отрасли на протяжении длительного периода, с 2007 по 2022 г., располагались в зоне с пониженным уровнем вероятности банкротства (выше 1,64). Перспективы развития у предприятий данной отрасли с учетом снизившейся конкуренции на рынке текстильных изделий из-за ухода из страны зарубежных производителей хорошие, вероятность банкротства предприятий данной отрасли в перспективе очень незначительна.

Для оценки рисков банкротства предприятий всего промышленного комплекса Свердловской области в целом были суммированы среднегеометрические уровни Z статистики по всем отраслям промышленности с применением взвешивающих коэффициентов, исходя из усредненных за период с 2016 по 2022 г. значений, характеризующих долю

той или иной отрасли в структуре производства. Расчеты  $Z$  статистики показали, что в настоящее время риски банкротства предприятий в целом всего промышленного комплекса Свердловской области значительно возрастают. Кривая Альтмана приблизилась к критическому пороговому значению, свидетельствующему о высоком уровне вероятности банкротства предприятий (рис. 4).

Промышленный комплекс региона не восстановился после финансово-экономического кризиса 2009 г., и об этом свидетельствует динамика  $Z$  статистики, которая вплоть до 2022 г. колебалась в зоне повышенных рисков банкротства предприятий. Динамика данного индикатора, изображенная на рис. 4, свидетельствует о наблюдающейся в настоящее время фазе восстановления промышленного комплекса после пандемии коронавирусной инфекции. Точно такая же фаза восстановления наблюдалась в 2015 г. после введения жестких санкционных ограничений и в 2010 г. после финансово-экономического кризиса. Поэтому вполне можно ожидать восстановление финансовой устойчивости промышленных предприятий в регионе в перспективе ближайших 4–5 лет, достижение кривой Альтмана зоны умеренного риска (значения  $Z = 1,46$ ).

### ВЫВОДЫ

В работе представлен авторский методологический подход к оценке перспектив банкротства

предприятий различных отраслей промышленности, предполагающий использование многомерного дискриминантного анализа динамики развития не отдельно взятых предприятий, а их совокупности, расчет индивидуальных пороговых значений для корректной интерпретации результатов и учета отраслевой специфики территориальной системы.

Промышленный комплекс Свердловской области в настоящее время находится в зоне с повышенной вероятностью банкротства предприятий. В наиболее критическом состоянии находятся предприятия отраслей производства пищевых продуктов, электрического оборудования, химического производства и добычи полезных ископаемых. Повышенные риски потери финансовой состоятельности наблюдаются в отраслях металлургического производства, выпуска готовых металлических изделий, а также прочих неметаллических минеральных продуктов, производства и распределения электроэнергии, газа и воды, которые преобладают в отраслевой структуре региона. Данным отраслям требуется государственная поддержка при реализации промышленной политики на федеральном и региональном уровнях.

Полученные результаты в дальнейшем будут использованы для регрессионного анализа внутренних и внешних факторов формирования рисков банкротства отрасли и разработки многовариантных сценариев изменения ее динамики в будущем.

### БЛАГОДАРНОСТИ

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/>). Институт экономики Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия.

### ACKNOWLEDGMENTS

The research was supported by the grant of the Russian Science Foundation No. 24–28–00704 “Scenario modeling and forecasting of bankruptcy risks of industries in the Sverdlovsk region” (<https://rscf.ru/project/24-28-00704/>). Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Yekaterinburg, Russia.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федоров В.М., Грисько А.С. Предикативная модель упреждения кризисных ситуаций на промышленных предприятиях машиностроительного комплекса Омской области на основе множественного дискриминантного анализа. *Российское предпринимательство*. 2010;(1–1):66–70.
2. Altman E. I. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*. 1968;23(4):589–609. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x
3. Львова Н.А. Финансовая диагностика российских предприятий с применением модели Альтмана для развитых и формирующихся рынков. *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. 2015;(7):37–45.
4. Попов В.Б., Кадыров Э.Ш. Анализ моделей прогнозирования вероятности банкротства предприятий. *Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: Экономика и управление*. 2014;27(1):118–128.

5. Beaver W.H. Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*. 1966;4:71–111. DOI: 10.2307/2490171
6. Taffler R.J., Tisshaw H. Going, going, gone — four factors which predict. *Accountancy*. 1977;88(3):50–54.
7. Федотова М.А. Как оценить финансовую устойчивость предприятия. *Финансы*. 1995;(6):13–16.
8. Зайцева О.П. Антикризисный менеджмент в российской фирме. *Сибирская финансовая школа*. 1998;(11–12):66–73.
9. Sharma R.K., Bhalla N. Insolvency prediction model of the Indian information technology companies using multiple discriminant analysis: The case of the Republic of India. In: India Finance Conference (Kolkata, December 19–21, 2019). Kolkata: Indian Finance Association; 2019.
10. Kopczyński P. Bankruptcy risk assessment of Polish listed companies using Asian multiple discriminant analysis models. *Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości*. 2022;46(2):69–96. DOI: 10.5604/01.3001.0015.8810
11. Verma D., Raju S. Predicting corporate defaults using multiple discriminant analysis. *CASS Studies*. 2019;3(2):1–19. URL: <https://onlinejournals-heb.pen-nic.in/cass/admin/freePDF/qwe23cmok7mgp2zf68tn.pdf>

## REFERENCES

1. Fyodorov V.M., Grisko A.S. Predicative model of pre-empting crises at industrial enterprises of machine-building complex in the Omsk region on the basis of multiple discriminant analysis. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo = Russian Journal of Entrepreneurship*. 2010;(1–1):66–70. (In Russ.)
2. Altman E.I. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*. 1968;23(4):589–609. DOI: 10.1111/j.1540–6261.1968.tb00843.x
3. L'vova N.A. Financial diagnostics of Russian enterprises with the Altman's model application for developed and emerging markets. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya = Financial Analytics: Science and Experience*. 2015;(7):37–45. (In Russ.).
4. Popov V.B., Kadyrov E. Sh. Analysis of models for predicting the probability of bankruptcy of enterprises. *Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Seriya: Ekonomika i upravlenie = Scientific Notes of the Tauride National University named after V.I. Vernadsky. Series: Economics and Management*. 2014;27(1):118–128. (In Russ.).
5. Beaver W.H. Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*. 1966;4:71–111. DOI: 10.2307/2490171
6. Taffler R.J., Tisshaw H. Going, going, gone — four factors which predict. *Accountancy*. 1977;88(3):50–54.
7. Fedotova M.A. How to assess the financial stability of an enterprise. *Finansy = Finance*. 1995;(6):13–16. (In Russ.).
8. Zaitseva O.P. Anti-crisis management in a Russian company. *Sibirskaya finansovaya shkola = Siberian Financial School*. 1998;(11–12):66–73. (In Russ.).
9. Sharma R.K., Bhalla N. Insolvency prediction model of the Indian information technology companies using multiple discriminant analysis: The case of the Republic of India. In: India Finance Conference (Kolkata, December 19–21, 2019). Kolkata: Indian Finance Association; 2019.
10. Kopczyński P. Bankruptcy risk assessment of Polish listed companies using Asian multiple discriminant analysis models. *Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości*. 2022;46(2):69–96. DOI: 10.5604/01.3001.0015.8810
11. Verma D., Raju S. Predicting corporate defaults using multiple discriminant analysis. *CASS Studies*. 2019;3(2):1–19. URL: <https://onlinejournals-heb.pen-nic.in/cass/admin/freePDF/qwe23cmok7mgp2zf68tn.pdf>

## ИНФОРМАЦИЯ О АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



**Илья Викторович Наумов** — кандидат экономических наук, доцент, заведующий Лабораторией моделирования пространственного развития территорий, Институт экономики Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия

**Ilya V. Naumov** — Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof., Head of the Laboratory for Modelling of Spatial Development of Territories, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-2464-6266>  
[naumov.iv@uiec.ru](mailto:naumov.iv@uiec.ru)



**Анна Андреевна Бычкова** — младший научный сотрудник Лаборатории моделирования пространственного развития территорий, Институт экономики Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия

**Anna A. Bychkova** — Junior Researcher of the Laboratory for Modelling of Spatial Development of Territories, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

<https://orcid.org/0000-0001-8676-5298>

[bychkova.aa@uiec.ru](mailto:bychkova.aa@uiec.ru)



**Наталья Леонидовна Никулина** — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Лаборатории моделирования пространственного развития территорий, Институт экономики Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия

**Natalia L. Nikulina** — Cand. Sci. (Econ.), Senior Researcher of the Laboratory for Modelling of Spatial Development of Territories, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-6882-3172>

*Автор для корреспонденции / Corresponding author:*

[nikulina.nl@uiec.ru](mailto:nikulina.nl@uiec.ru)



**Владислав Михайлович Седельников** — младший научный сотрудник Лаборатории моделирования пространственного развития территорий, Институт экономики Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия

**Vladislav M. Sedelnikov** — Junior Researcher of the Laboratory for Modelling of Spatial Development of Territories, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

<https://orcid.org/0000-0003-0494-2647>

[sedelnikov.vm@uiec.ru](mailto:sedelnikov.vm@uiec.ru)

#### **Заявленный вклад авторов:**

**И.В. Наумов** — постановка проблемы, разработка концепции статьи, разработка методологического и методического подходов, проведение расчетов, описание результатов, формирование выводов исследования.

**А.А. Бычкова** — разработка методического подхода, сбор статистических данных, проведение расчетов, табличное и графическое представление результатов, описание результатов, формирование выводов исследования.

**Н.Л. Никулина** — теоретический обзор литературы, сбор статистических данных, формирование выводов исследования.

**В.М. Седельников** — сбор статистических данных.

#### **Author's declared contribution:**

**I.V. Naumov** — problem statement, article concept development, development of methodological and methodological approaches, calculations, description of results, formation of research conclusions.

**A.A. Bychkova** — development of methodological approach, collection of statistical data, calculations, tabular and graphical presentation of results, description of results, formation of research conclusions.

**N.L. Nikulina** — theoretical literature review, collection of statistical data, formation of research conclusions.

**V.M. Sedelnikov** — collection of statistical data.

*Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*Conflicts of Interest Statement: The authors have no conflicts of interest to declare.*

*Статья поступила в редакцию 02.05.2024; после рецензирования 02.06.2024; принята к публикации 27.06.2024.*

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

*The article was submitted on 02.05.2024; revised on 02.06.2024 and accepted for publication on 27.06.2024.*

*The authors read and approved the final version of the manuscript.*