

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В. ЛОМОНОСОВА  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

*На правах рукописи*

**Могилат Анастасия Николаевна**

**Моделирование финансовой устойчивости  
компаний реального сектора  
(на примере промышленности)**

Специальность 08.00.13 -  
Математические и инструментальные методы экономики

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Научный руководитель:

Картаев Филипп Сергеевич, д.э.н., доцент

Москва – 2019

# Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>4</b>
АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	4
СТЕПЕНЬ РАЗРАБОТАННОСТИ ПРОБЛЕМЫ .....	5
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	6
ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ И ОБЛАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	7
НАУЧНАЯ НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	7
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ .....	8
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	9
СООТВЕТСТВИЕ ДИССЕРТАЦИИ ПАСПОРТУ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ .....	11
АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ.....	11
СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ .....	12
<b>ГЛАВА 1 ЭВОЛЮЦИЯ ПОДХОДОВ К АНАЛИЗУ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОМПАНИЙ И ОТРАСЛЕЙ</b> .....	<b>14</b>
1.1 Подходы к определению финансовой устойчивости и круга проблемных компаний.....	17
1.2 Одномерные модели финансовой устойчивости (1930 – 1967 гг.).....	20
1.3 Многомерные модели финансовой устойчивости (1968 – 1990 гг.).....	22
1.3.1 Подходы к определению факторов финансовой устойчивости.....	23
1.3.2 Методы количественного анализа финансовой устойчивости.....	29
1.3.3 Подходы к оценке качества моделей финансовой устойчивости .....	40
1.4 СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОМПАНИЙ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА.....	45
1.4.1 Подходы к работе с несбалансированными выборками.....	46
1.4.2 Модели вероятности редких событий.....	49
1.4.3 Модели финансовой устойчивости и стресс-тестирование.....	53
1.4.4 Российские исследования финансовой устойчивости реального сектора .....	56
1.5 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ГЛАВЫ 1.....	61
<b>ГЛАВА 2 ЭМПИРИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ И ОТРАСЛЕЙ</b> .....	<b>64</b>
2.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ.....	64
2.1.1 Описание выборки для анализа.....	64
2.1.2 Описание методики идентификации неблагоприятного события .....	66
2.2 КЛЮЧЕВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ БАНКРОТСТВА .....	67
2.2.1 Динамика в разрезе процедур банкротства .....	67
2.2.2 Отраслевая структура банкротства.....	72
2.3 ФИНАНСОВЫЙ ПОРТРЕТ КОМПАНИИ-БАНКРОТА.....	75
2.3.1 Прибыльность .....	75
2.3.2 Долговая нагрузка.....	77
2.3.3 Деловая активность (оборачиваемость).....	81
2.3.4 Ликвидность .....	83
2.3.5 Размер компании и динамика выпуска .....	86
2.3.6 Классификация потенциальных факторов финансовой устойчивости .....	90

2.4 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ГЛАВЫ 2.....	93
<b>ГЛАВА 3 МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ И ОТРАСЛЕЙ РОССИИ.....</b>	<b>95</b>
3.1 РАЗРАБОТКА ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО ПОДХОДА К АНАЛИЗУ НЕНАБЛЮДАЕМЫХ СОБЫТИЙ .....	95
3.1.1 Модификация латентной модели бинарного выбора и ее оценивание.....	95
3.1.2 Методика перегруппировки для учета ненаблюдаемой проблемности .....	98
3.1.3 Методика классификации компаний на основе модели .....	100
3.2 ОЦЕНИВАНИЕ МОДЕЛИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ НА ДАННЫХ РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ .....	101
3.2.1 Выбор спецификации модели.....	101
3.2.2 Анализ качества оценок.....	109
3.2.3 Тестирование устойчивости оценок.....	111
3.3 РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА РИСКОВ В ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ.....	113
3.3.1 Ключевые тенденции проблемности компаний.....	113
3.3.2 Отраслевая структура проблемных компаний.....	115
3.3.3 Распределение проблемных компаний по размеру.....	119
3.3.4 Критические уровни ключевых показателей финансовой устойчивости промышленных компаний ....	123
3.4 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ГЛАВЫ 3 И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ АДРЕСНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ .....	126
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>129</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>132</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ.....</b>	<b>141</b>
1 МОДЕЛЬ MOODY’S ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФОЛТА ОТКРЫТЫХ КОМПАНИЙ .....	141
2 МОДЕЛЬ МНОГОСЛОЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА С ОБУЧЕНИЕМ ПУТЕМ ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ .....	142
3 ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВЕРСИЙ МОДЕЛИ SEBRA.....	144
4 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТНОШЕНИЯ ДОЛГА К ВЫРУЧКЕ ДЛЯ БАНКРОТОВ И НЕБАНКРОТОВ .....	147
5 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕДИАННОГО УРОВНЯ АКТИВОВ ДЛЯ БАНКРОТОВ И НЕБАНКРОТОВ .....	148

# ВВЕДЕНИЕ

## Актуальность темы исследования

В условиях высокой волатильности мировых сырьевых и товарных рынков, оказывающей влияние на динамику российского реального сектора, большое значение приобретает своевременное выявление рисков финансовой устойчивости на уровне отраслей и отдельных компаний. Эта задача практически востребована в Центральном Банке, политика которого направлена на поддержание ценовой и финансовой стабильности в российской экономике. Ее решение имеет важное значение также для успешной реализации Правительством различных мер поддержки отраслей и создания стимулов для развития импортозамещения и увеличения инвестиционной активности. Для России особенно актуально раннее выявление признаков финансовых проблем в отраслях промышленности, где, с одной стороны, сохраняется высокая доля производств, ориентированных на экспорт и в значительной степени зависимых от поставок импортного сырья и комплектующих (металлургия, автомобилестроение и другие), с другой стороны – имеется резерв в виде незагруженных мощностей.

Устойчивость развития компаний и отраслей реального сектора зависит от качества корпоративного управления, сложившегося внутри страны макроэкономического фона, а также внешних факторов. Для определения финансовой устойчивости в диссертации используется максимально широкий подход. Автором принято допущение, что компания теряет финансовую устойчивость, когда ее показатели складываются так, что возникают серьезные риски ее банкротства/дефолта/ликвидации. Такой подход распространен в литературе по моделированию рисков дефолта/банкротства. В диссертации основным критерием определения группы «проблемных» вслед за мировой практикой выбрано начало процедуры банкротства (см., например, [Karels, Prakash, 1987]; [Platt, Platt, 2008]). В литературе также применяются альтернативные критерии – дефолт по обязательствам, а также фактическая ликвидация компании – но существенно реже, чем банкротство.

В постановке, используемой в диссертации, исследование факторов финансовой устойчивости реального сектора экономики имеет богатую историю в мире, однако на российских данных представлено ограниченно. Вместе с тем, прямой перенос зарубежного опыта на российскую практику может привести к значительным искажениям результатов в силу специфики формирования экономических и институциональных условий развития компаний в России.

Таким образом, разработка методов анализа финансовой устойчивости, позволяющих нивелировать недостатки существующих подходов, является важным шагом в направлении оценки рисков в реальном секторе экономики России. Это, в свою очередь, позволит сформулировать выводы и рекомендации для адресной государственной поддержки отраслей российской промышленности. Под отраслями в диссертации понимаются виды экономической деятельности, соответствующие Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности ОК-029 2001 Ред.1

### **Степень разработанности проблемы**

Исследования в области моделирования финансовой устойчивости компаний и отраслей берут начало в 30-х годах XX века. Их подробный обзор и сравнительный анализ за прошедший период содержится в работах [Bellovary et al, 2007; Aziz, Dar, 2006; Balcaen, Oogh, 2004; Altman, Saunders, 1988; Laitinen, Kankaanpää, 1999; Jardin, 2010; Gepp, Kumar, 2012].

Анализу комплексного финансового портрета российских компаний, а также вопросам устойчивости их развития посвящены работы [Шеремет, Хорин, 2019; Шеремет, 2014, 2016, 2017; Суйц, Хорин, Жакипбеков, 2014; Хорин, Сангинова, Жеребцова, 2012-2013] и другие. Вместе с тем, модели финансовой устойчивости в постановке, представленной в диссертации, начали появляться существенно позже, чем в мировой практике – в 1990-х годах. Им посвящены работы [Зайцева, 1998; Давыдова, Беликов, 1999; Колоколова, Помазанов, 2004; Макеева, Бакурова, 2006; Жданов, Афанасьева, 2011; Коссова, Коссова, 2011; Фёдорова и др., 2013; Демешев, Тихонова, 2014] и другие. Наименее разработанным и при этом наиболее востребованным направлением с учетом особенностей российских данных является использование в анализе финансовой устойчивости методов работы с несбалансированными выборками.

Для решения задач классификации объектов при наличии обучающих выборок с редкими событиями в области технических наук и биоинженерии широко применяются методы машинного обучения. Их подробный обзор, в том числе в приложении к экономическим данным, содержится в работах [Galar et al, 2011; Shaza, Ajith, 2013; Naixiang, 2017] и других.

Эконометрические модели вероятности редких событий появились в литературе примерно в одно время с методами машинного обучения. В работе [McCullagh, Nelder, 1989] впервые акцентировано внимание на наличии смещения оценки в эконометрической логит-модели, построенной на выборке с редкими событиями. Для борьбы с ним в работах [Firth, 1993; King, Zeng, 2001; Gao, Shen, 2007] и других авторов предложен подход к

получению оценок путем построения взвешенной функции правдоподобия, определенной с учетом соотношения «единиц» (событие) и «нулей» (отсутствие события) в выборке. В работе [King, Zeng, 2001] предложены также пути корректировки дисперсии оценок, что позволяет получить вероятности события, распределение которых центрировано вокруг значения 50%, а не ноль, как в большинстве моделей оценки вероятности редких событий. Благодаря этому становится возможным отчасти нивелировать влияние проблемы редкости события на оценки модели, а также расчетные вероятности.

Существующие в литературе подходы позволяют корректировать оценки только на количество событий в выборке, в то время как качество идентификации событий остается за рамками анализа. В то же время «цена» ошибки идентификации редких событий существенно выше, чем событий в сбалансированных выборках, поэтому требует пристального внимания исследователя. Проблема смещения оценок в связи с качеством данных о банкротстве характерна для российской практики. Однако, в существующих работах по оценке моделей финансовой устойчивости российского корпоративного сектора пути ее устранения не обсуждаются.

В контексте анализа моделей, построенных на выборках с редкими событиями, особую важность приобретает вопрос выбора порогового уровня вероятности, начиная с которого наблюдение должно быть классифицировано как событие. При этом подход, предложенный в [King, Zeng, 2001], теряет работоспособность в случае, если требуется определить пороговый уровень независимой переменной, начиная с которого она становится значимым фактором проблемности компании. Поэтому представляется целесообразным разработать экономико-математическую модель, позволяющую решить эту проблему.

### **Цель и задачи исследования**

Целью диссертации является разработка модельного аппарата для оценки финансовой устойчивости российских промышленных компаний.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Систематизировать существующие в литературе содержательные и инструментальные подходы к анализу устойчивости компаний нефинансового сектора. Определить наиболее перспективные направления для разработки на российских данных.
2. Оценить возможность применения стандартных подходов к эконометрической оценке факторов финансовой устойчивости компаний нефинансового сектора с учетом специфики российских данных.

3. Предложить метод оценки вероятности потери финансовой устойчивости российскими промышленными компаниями с учетом особенностей российских данных о банкротстве (редкость события, ненаблюдаемая «проблемность»). Предложить способ практической реализации разработанного метода.

4. Разработать методику оценки пороговых уровней показателей финансовой отчетности, дополняющую алгоритм отнесения компаний к числу проблемных и универсальную с точки зрения целеполагания исследования.

5. Оценить долю проблемных компаний, а также их активов и долговой нагрузки в отраслях российской промышленности на основе разработанного в диссертации метода.

6. Сформулировать рекомендации в части адресной государственной поддержки отраслей промышленности России, основанные на результатах анализа проблемных компаний при помощи предложенных инструментов.

### **Объект, предмет и область исследования**

Объектом исследования являются юридические лица и виды деятельности промышленности России. Предмет исследования – факторы финансовой устойчивости и уровень рисков промышленных компаний.

### **Научная новизна исследования**

1. Систематизированы подходы к оценке устойчивости компаний нефинансового сектора: на основании анализа работ начиная с 1930 г. проведена их периодизация, а также классификация по двум ключевым критериям – содержательному (набор факторов модели) и методологическому (метод оценки модели). В отличие от существующих способов систематизации, предложенный подход позволяет составить комплексное представление о степени разработанности исследуемой области в целом и развитости ее отдельных направлений.

2. Выявлен ряд значимых ограничений использования стандартных подходов и эконометрических методов для оценки финансовой устойчивости российских промышленных компаний: запаздывание даты банкротства по отношению к моменту появления у компании первых признаков проблемности; обусловленные особенностями эволюции института банкротства в России редкость события в выборке компаний, а также наличие значительного числа банкротств по неэкономическим причинам (например, фиктивные банкротства) наряду с экономически несостоятельными компаниями, не участвующими в процедуре банкротства. Предложены пути устранения каждой из указанных проблем для построения модели финансовой устойчивости на российских данных.

3. Предложен эконометрический метод оценки риска потери финансовой устойчивости российских промышленных компаний (метод максимального правдоподобия с перегруппировкой, далее – *ММП с перегруппировкой*). В отличие от существующих в мировой литературе подходов он позволяет существенно уменьшить влияние на оценки модели таких недостатков исходных данных, как малая доля событий в общем количестве компаний (редкость события), во-первых, и наличие ошибок в исходном распределении компаний на «проблемные» и «благополучные» (ненаблюдаемая «проблемность»), во-вторых. В основе ММП с перегруппировкой лежит модификация классической модели бинарного выбора с учетом особенностей российских данных. Он представляет собой теоретически обоснованный метод определения круга компаний, имеющих неустойчивое финансовое положение, вызванное экономическими причинами. Алгоритм оценивания модели в соответствии с ММП с перегруппировкой реализован автором в виде функции в программном пакете Stata 12.1. Апробация ММП с перегруппировкой на российских данных показала существенное улучшение качества классификации по сравнению с существующими в литературе аналогами.

4. Разработана методика определения порогового уровня объясняющих переменных, оказывающих как повышательное, так и понижательное давление на риски финансовой устойчивости (далее – *методика определения порогов для факторов*), что открывает широкие возможности для анализа. Предложенная методика оригинальна и универсальна с точки зрения целей различных экономических исследований. Она может использоваться как на этапе подбора факторов финансовой устойчивости компаний, так и для решения отдельных более узких задач. Алгоритм определения пороговых уровней реализован в виде функции в программном пакете Stata 12.1.

5. Построены оценки доли проблемных компаний в отраслях промышленности России, а также их активов и долговой нагрузки, основанные на результатах ММП с перегруппировкой и потому впервые в мировой и российской практике исключаящие из анализа «ложных» банкротов и включающие компании, имеющие крупные финансовые проблемы, но не проходящие по процедуре банкротства.

6. Сформулированы рекомендации по оценке перспективных направлений адресной государственной поддержки отраслей промышленности России, опирающиеся на ММП с перегруппировкой.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии подходов к анализу рисков и оценке устойчивости промышленных компаний. Предложенный ММП с

перегруппировкой позволяет проводить оценку финансовой устойчивости компаний промышленных видов деятельности, в том числе в случае наличия в исходных данных проблем, имеющих место в России (в первую очередь – ненаблюдаемой проблемности компаний). Разработанная методика *определения порогов для факторов* обеспечивает необходимый аппарат для других аналогичных исследований финансовой устойчивости.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в возможности применения ее результатов: (1) Банком России, коммерческими банками и бизнесом для оценки риска потери финансовой устойчивости компаниями промышленных видов деятельности на горизонте одного или нескольких лет; (2) Министерством экономического развития Российской Федерации, Министерством финансов Российской Федерации, профильными министерствами и ведомствами для уточнения мер антикризисной поддержки компаний и отраслей в условиях действия различных видов шоков, а также для оценки перспективных направлений адресной государственной поддержки отраслей промышленности России; (3) академическими исследователями для определения индикатора финансовой устойчивости на основе ММП с перегруппировкой как фактора агрегированного финансового риска в отраслевых и микроуровневых исследованиях, в том числе нацеленных на оценку перспективной динамики и сценарное прогнозирование финансовой устойчивости.

### **Теоретическая и методологическая основа исследования**

Теоретической основой исследования являются научные разработки зарубежных и российских авторов в области оценки рисков финансовой устойчивости компаний и отраслей, а также моделирования вероятности редких событий, существующие с 1930 года.

В ходе исследования применялись такие научные методы, как анализ, синтез, сравнение, обобщение, группировка, научная абстракция. К ключевым методам экономико-математического моделирования, использованным в работе, относятся эконометрические и статистические методы (регрессионный анализ, модели бинарного выбора и метод максимального правдоподобия, статистические тесты на равенство средних), численные методы (предварительная обработка выборки путем отбора наблюдений методом сокращения, метод Монте-Карло) а также методы оптимизации (поиск локального экстремума путем последовательного приближения).

Информационная база исследования включает:

– данные бухгалтерской отчетности промышленных компаний (источник данных – система «БИР-Аналитик» информационного агентства «Прайм»);

– сообщения об участии компаний в процедуре банкротства (источники данных – система «БИР-Аналитик» информационного агентства «Прайм», проект «IT-Audit: Банкротство предприятия». В перечисленных ресурсах содержатся сообщения о банкротствах, публикуемые в Едином федеральном реестре сведений о банкротстве (далее – ЕФРСБ) и СМИ);

– юридические документы, содержащие информацию о банкротстве, его видах и последствиях (ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)» и другие).

Для расчетов использованы статистические пакеты Stata (версия 12.1) и MS Excel.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Большинство работ, посвященных моделированию финансовой устойчивости нефинансового сектора, освещают отдельные узкие аспекты анализа. Это затрудняет выявление белых пятен в подходах к оценке финансовой устойчивости и требует проведения систематизации накопленных знаний в этой области по факторам анализа, способам их тестирования, а также по степени актуальности подхода для современной России.

2. При попытке применить стандартные подходы и инструментарий эконометрического анализа к российским компаниям возникают три значимых ограничения, способные исказить результаты: (1) запаздывание присвоения статуса банкрота проблемным компаниям; (2) наличие в исходных данных компаний, ставших банкротами как по экономическим, так и по иным причинам; (3) редкость события «банкротство». Для устранения указанных ограничений предложен авторский ММП с перегруппировкой.

3. Оценка модели финансовой устойчивости при помощи ММП с перегруппировкой на российских данных позволяет существенно уменьшить искажения оценок по причине наличия в выборке ненаблюдаемо проблемных компаний или ложных банкротов, а также по причине редкости события и на порядок улучшить качество объясняющей силы модели по сравнению с альтернативными эконометрическими подходами. Под ненаблюдаемо проблемными понимаются компании, имеющие сходные с банкротами значения финансовых показателей (далее – финансовый портрет). Под ложными банкротами понимаются компании, проходящие по процедуре банкротства и при этом имеющие финансовый портрет благополучной компании.

4. Авторская методика определения порогов для факторов позволяет значимо обогатить анализ финансовой устойчивости: с одной стороны, не упустить важных факторов, оказывающих влияние на проблемность компаний только по достижении определенного значения; с другой стороны – максимально точно и в полном объеме

отразить механизмы воздействия тех или иных макроэкономических показателей на финансовую устойчивость.

5. Оценка модели финансовой устойчивости на российских данных при помощи ММП с перегруппировкой приводит к ряду важных и оригинальных выводов: (1) по состоянию на 2017 год группа проблемных компаний составила порядка 50% выборки, при этом около 25% банкротств были отнесены к «ложным»; (2) доля проблемных компаний лучше подходит для прогнозирования финансовой устойчивости в корпоративном секторе экономики, чем доля банкротств, поскольку точнее отражает тенденции изменения макроэкономического фона; (3) среди крупных видов деятельности наиболее склонны к риску компании добывающих производств в связи с их высокой чувствительностью к изменению внешних условий, а также погодному фактору.

6. Определение круга проблемных компаний при помощи авторского ММП с перегруппировкой позволяет выявить перспективные направления для адресной государственной поддержки отраслей промышленности России. В рамках диссертации выделены виды экономической деятельности, которые являются кандидатами на активную государственную поддержку, а также те из них, которые в текущих условиях требуют только регулярного мониторинга ситуации. К первой группе относятся отрасли с высокими операционными рисками и рисками накопления просроченной задолженности, ко второй – отрасли, в которых относительно невелика доля активов и кредитов проблемных компаний.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Диссертационная работа соответствует Паспорту специальности научных работников ВАК 08.00.13 – «Математические и инструментальные методы экономики», специализация – Математические методы, п. 1.4. Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений.

### **Апробация результатов исследования и публикации**

Результаты диссертации были представлены и обсуждены на XIV Апрельской международной научной конференции "Модернизация экономики и общества" НИУ ВШЭ (Москва, апрель 2013), Шестой международной научной конференции «Инновационное развитие экономики России: региональное разнообразие» МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва, апрель 2013), Итоговой конференции Франко-российской торгово-

промышленной палаты и Аналитического центра «Обсерво» при Франко-российской торгово-промышленной палате «Экономическая ситуация в России: восприятие, перспективы и возможности рынка» (Москва, декабрь 2014), XVI Апрельской международной научной конференции "Модернизация экономики и общества" НИУ ВШЭ (Москва, апрель 2015), VI Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов «Статистические методы анализа экономики и общества» НИУ ВШЭ (Москва, май 2015), XVII Апрельской международной научной конференции "Модернизация экономики и общества" НИУ-ВШЭ (Москва, апрель 2016), семинаре («круглом столе») «Аналитическая поддержка принятия решений по денежно-кредитной политике» Банка России (Тула, июнь 2016), на семинаре Банка России для презентации результатов экономических исследований (Москва, октябрь 2016), а также на научном семинаре «Макроэкономические исследования» экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва, 2013 – 2018).

Результаты диссертации использовались в научно-исследовательских работах Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования (ЦМАКП), осуществленных по заданию Минпромторга, Минэкономразвития и Минобрнауки Российской Федерации в 2012-2013 гг., а также Банком России при подготовке Доклада о денежно-кредитной политике (сентябрь 2015 г.), Основных направлений единой государственной денежно-кредитной политики на 2018 год и период 2019 и 2020 годов, Основных направлений единой государственной денежно-кредитной политики на 2019 год и период 2020 и 2021 годов.

Основные результаты диссертации опубликованы в 10 работах общим объемом 11,8 п.л. (из них 7,5 п.л. – автором лично), в том числе:

- 8 – в журналах, входящих в список МГУ (общий объем – 10,0 п.л., из них 6,7 п.л. – автором лично);
- 7 – в журналах, индексируемых в RSCI (общий объем – 8,5 п.л., из них 5,3 п.л. – автором лично);
- 5 – в журналах, индексируемых в WoS или Scopus (общий объем – 6,4 п.л., из них 3,8 п.л. – автором лично);
- 3 – в других журналах (общий объем – 3,2 п.л., из них 2,2 п.л. – автором лично).

### **Структура диссертации**

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложения. Общий объем диссертации - 148 страниц. Работа содержит 16 таблиц, 30 рисунков. Список литературы включает 116 наименований.

Первая глава посвящена существующим в литературе подходам к оценке финансовой устойчивости компаний нефинансового сектора. Она разбита на разделы в

соответствии с авторской периодизацией развития исследований финансовой устойчивости. Структура разделов опирается на крупные направления разработки проблемы оценки рисков промышленных компаний: (1) содержательные подходы, (2) инструментальные методы, (3) методы оценки качества модели финансовой устойчивости.

Во второй главе с учетом выводов из накопленного в мире опыта рассмотрены ключевые показатели отчетности компаний, потенциально способные выступить в качестве объясняющих переменных в модели финансовой устойчивости, а также важнейшие тенденции в динамике количества банкротств и особенности их распределения по отраслям промышленности. Каждый из указанных вопросов освещает отдельный раздел. Помимо этого, глава включает раздел с краткой характеристикой исходных данных.

Наконец, третья глава посвящена разработке метода моделирования вероятности потери финансовой устойчивости с учетом особенностей российских данных о банкротстве (ММП с перегруппировкой). Первый раздел главы описывает ММП с перегруппировкой, а также методику определения порогов для факторов. Второй раздел посвящен апробации ММП с перегруппировкой и методики определения порогов для факторов на российских данных. В третьем разделе обсуждаются результаты анализа рисков в отраслях промышленности России, основанные на применении ММП с перегруппировкой, а также методики определения порогов для факторов на примере долговой нагрузки.

В заключении собраны основные результаты и выводы диссертации.

# ГЛАВА 1 ЭВОЛЮЦИЯ ПОДХОДОВ К АНАЛИЗУ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОМПАНИЙ И ОТРАСЛЕЙ<sup>1</sup>

Исследования в области анализа устойчивости компаний нефинансового сектора экономики берут начало в 30-х годах XX века. За прошедшие годы существенно эволюционировали как подходы к определению финансовой устойчивости (подробнее – в *разделе 1.1*), так и используемые для анализа методы и инструменты. Подробный обзор исследований на различных этапах прошедшего периода содержится в работах [Bellovary et al, 2007], [Aziz, Dar, 2006], [Balcaen, Oogh, 2004], [Altman, Saunders, 1988], [Laitinen, Kankaanpää, 1999], [Jardin, 2010], [Gepp, Kumar, 2012]. Несмотря на богатую историю и накопленный опыт, подходы к анализу финансовой устойчивости продолжают активно развиваться до сих пор, как в зарубежных странах, так и в России. В их истории можно выделить следующие основные этапы:

## **1. Одномерный статистический анализ (1930 – 1967 гг.)**

Основной инструмент анализа – сопоставление показателей компаний, испытывающих финансовые трудности (далее по тексту – проблемных<sup>2</sup>), и благополучных компаний. В ходе периода наметились содержательные подходы к моделированию финансовой устойчивости компаний и отраслей, широко распространенные до сих пор. Подробнее – в *разделе 1.2*.

## **2. Развитие многомерных моделей (1968 – 1990 гг.)**

Данный этап положил начало качественно новому уровню исследований в области анализа финансовой устойчивости корпоративного сектора. В настоящее время в литературе насчитывается более 50 способов количественной оценки устойчивости корпоративного сектора на основании значений финансовых показателей [Jardin, 2010]. Наибольшее распространение получили дискриминантный анализ, эконометрический подход и модели нейронных сетей. Подробнее – в *разделе 1.3*.

## **3. Современный этап (1991 – наст.вр.)**

Данный этап характеризуется углубленной проработкой количественных методов (моделирование редких событий, работа с несбалансированными выборками и др.), а

---

<sup>1</sup> Основные результаты раздела отражены в следующих научных публикациях автора: [Могилат, 2019], [Донец, Могилат, 2017], [Донец, Могилат, 2016], [Могилат, Ипатова, 2016], [Сальников и др., 2014], [Сальников и др., 2012]

<sup>2</sup> Здесь и далее под «проблемной» понимается компания, уже испытывавшая финансовые затруднения или имеющая высокий риск испытать их. В рамках моделей оценки финансовой устойчивости, а также далее по тексту факт признания компании «проблемной» именуется «неблагоприятным событием».

также развитием применимого на практике системного подхода к анализу финансовой устойчивости (в частности, позволяющего проводить стресс-тестирование). Большинство существующих работ на российских данных также относится к современному этапу. Это связано в том числе с переходом российской экономики от плановой к рыночной и проведением масштабных институциональных преобразований в конце 1990-х – начале 2000-х годов, во многом коснувшихся и экономического уклада. Подробнее о современных подходах к оценке вероятности банкротства – *в разделе 1.4.*

На основании анализа зарубежных и российских работ была составлена авторская классификация основных подходов к моделированию рисков компаний реального сектора (таблица 1). Представленная классификация включает наиболее часто используемые на практике методы анализа и позволяет оценить степень разработанности области исследования финансовой устойчивости в целом, а также её отдельных направлений. Она может служить инструментом анализа литературы по оценке устойчивости в нефинансовом секторе – в качестве «путеводителя» по основным направлениям мировой и российской практики, легко дополняемым при появлении новых количественных или содержательных подходов. Кроме того, при помощи разработанной классификации можно легко сделать важный вывод: движущей силой эволюции подходов к оценке финансовой устойчивости послужило в первую очередь интенсивное развитие инструментов и методов статистического анализа, в то время как базовые содержательные подходы изменились незначительно. Это означает, что исследование существующего опыта в части методов анализа требует пристального внимания, в особенности с учетом специфики российских данных.

Таблица 1. Классификация подходов к оценке устойчивости компаний и отраслей нефинансового сектора

По способу оценивания	По набору переменных	Микроэкономический (балансовый)	Макроэкономический		Рейтинговый	Рыночный	Смешанный (микро, макро, отраслевые, рыночные индикаторы и др.)
			Модели с экзогенными факторами	Модели с эндогенными факторами			
Одномерный статистический (немодельный)		Patrick (1932) Beaver (1966)					
Многомерный статистический	Дискриминантный	Altman (1968) Hamer (1983)	Virolainen (2004)	Hoggarth et al (2005)		Помазанов, Колоколова (2004)	
	Другой (кластерный /факторный анализ; МГК)	Kumar, Ganesalingam (2001)					
Эконометрический	Логит/Пробит/ЛВМ	Ohlson (1980); Chau-Lau (2006); Firth (1993); King, Zeng (2001); <b>Могилат (2019)</b>	Jakubik (2006); Fiori et al (2006)		Miao, Gastwirth (2004)	Дуайер и др. (2010)	Vlieghe (2001); Nordal, Syed (2010); <b>Сальников и др. (2012), Могилат и др. (2016), Донец, Могилат (2017)</b>
	ММВ	Johnsen, Meliicher (1994)	Jakubik (2006); Fiori et al (2006)		Miao, Gastwirth (2004)	Дуайер и др. (2010)	Коссова, Коссова (2011)
	Модели выживаемости	Zavgren (1985)					
Модели нейронных сетей	НС Кохонена	Kiviluoto (1998)					Etheridge and Sriram (1997)
	НС с АОР	Tsai, Wu (2008) Pradhan et al. (2011)					
	НС с ГА	Atiya (2001)					
	Другое	Atiya (2001)					
Рекурсивные процедуры	Дерево решений CUSUM-процедуры	Демешев, Тихонова (2014)					
Другое	МНМ; МОВ; другой	Gloubos-Grammatikos (1988)			Schuermann, Hanson (2004)	Merton (1974)	

**Методы анализа:**  
 МГК - метод главных компонент  
 ЛВМ - линейная вероятностная модель  
 ММВ - модели множественного выбора  
 НС - Нейронная сеть  
 АОР - алгоритм обратного распространения  
 ГА - генетические алгоритмы  
 МНМ - метод нечетких множеств  
 МОВ - метод опорных векторов

**Условные обозначения и примечания:**

- первый этап (одномерный анализ, 1930-1967 гг.);
- второй этап (развитие многомерных моделей, 1968-1990 гг.);
- третий этап (развитие инструментов анализа, 1991 г. - н.вр.)

- Перечеркнутые клетки означают отсутствие работ данного направления по объективным причинам (несовместимость метода анализа, типа переменных и др.);
- Пустые клетки означают, что данное направление отсутствует в рассмотренных работах;
- Заливка ячеек в таблице - для улучшения визуализации

Источник: составлено автором

## 1.1 Подходы к определению финансовой устойчивости и круга проблемных компаний

Несмотря на долгую историю исследований в области анализа финансовой устойчивости, единого подхода к ее определению в литературе так и не сформировалось. Большинство исследований, вне зависимости от используемого инструментария, строится на сопоставлении показателей проблемных и относительно благополучных компаний. В то же время вопрос о том, какие компании авторы подразумевают под «благополучными», а какие – под «проблемными», во многих работах либо упоминается вскользь, либо остается без ответа<sup>3</sup>. Эта особенность исследований по анализу финансовой устойчивости реального сектора впервые была отмечена в работе [Karels, Prakash, 1987]. Вместе с тем от того, насколько корректно задан критерий «проблемности», каковы его сильные и слабые стороны и насколько верно распределены в соответствии с ним компании, во многом зависит качество оценок модели финансовой устойчивости и выводов на ее основе. Например, зачастую как источники финансовых затруднений, так и масштабы негативных последствий в случае их возникновения существенно зависят от продолжительности «проблемного периода», в котором находится компания (стадия банкротства, срок неуплаты задолженности и т.д.).

Согласно работе [Bellovary et al, 2007], в большинстве существующих исследований под «проблемными» понимаются компании, по решению суда признанные банкротами. В ряде работ по анализу финансовой устойчивости, в рамках которых моделируемым событием является банкротство, авторы конструируют собственный критерий «проблемности», основываясь на характеристиках компании (размер штата, годовой оборот и т.д.), а также стадии процедуры банкротства. Так, например, в работе [Bunn P., 2003] анализируются компании на стадии конкурсного производства, ликвидации или прекращения производства, численность работников в которых составляет не менее 100 человек.

Наиболее распространенными альтернативными по отношению к банкротству вариантами идентификации проблемности компаний являются наличие дефолта хотя бы по одному из ее обязательств, а также фактическая ликвидация. Рассмотрим подробнее достоинства и недостатки каждого из них в сравнении с банкротством.

---

<sup>3</sup> Как правило, в зарубежных работах неблагоприятное событие для компании описывается термином «firm's failure», под которым одни авторы понимают банкротство, другие – дефолт, третьи – ликвидацию компании или альтернативные индикаторы, указывающие на уход компании с рынка в относительной недалекой перспективе.

Трактовка «неблагоприятного события» как дефолта по обязательствам сама по себе многогранна. В широком смысле понятие «дефолт» подразумевает неспособность компании расплатиться по своим обязательствам. Однако неспособность выполнить одно или несколько обязательств может как свидетельствовать, так и не свидетельствовать о наличии у компании серьезных финансовых проблем. Например, в случае реализации валютного риска в силу резкого изменения курса валюты в конкретный момент у компании может не оказаться средств для выплаты долга в соответствии с условиями договора, вследствие чего для нее наступит технический дефолт. Однако, в случае, если курсовой шок имеет краткосрочный характер, в условиях коррекции валютного курса уже в следующем периоде ситуация может выправиться и вернуть компанию в состояние платежеспособности. При этом компания лишь понесет убытки в связи с необходимостью выплатить пени, однако останется на рынке. В противном случае – если шок будет вызван фундаментальными, а не временными факторами, в результате чего приведет к корректировке равновесного уровня валютного курса, то компания не сможет в относительно короткий срок подстроить к новой реальности свою структуру затрат, и технический дефолт может перерасти в неплатежеспособность компании, а впоследствии – привести к ее ликвидации. Аналогичные последствия может вызвать также серия технических дефолтов. В случае неплатежеспособности компании ей объявляется дефолт по обязательствам, за которым, как правило, следует процедура банкротства.

Таким образом, по срокам наступления неблагоприятного события его определение через объявление дефолта может быть аналогично определению через открытие процедуры банкротства. Несколько более ранняя идентификация возможна в случае, если под событием понимать объявление технического дефолта по одному или нескольким обязательствам. Однако, для этого необходимы данные по корпоративным дефолтам, которые существуют только для компаний, имеющих публичные размещения и, следовательно, охватывают далеко не все компании в экономике.

Идентификация проблемного периода для компании с момента ее фактической ликвидации, напротив, охватывает максимально широкую выборку компаний, однако связана с существенным запаздыванием по отношению к моменту появления первых признаков проблемности. В этом случае анализ факторов проблемности компании, тем более с целью раннего предупреждения потери финансовой устойчивости, практически теряет смысл, поскольку к моменту ликвидации компания подходит с уже сильно искаженным финансовым «портретом».

Запаздывание отчасти характерно и для определения проблемности компании через банкротство. Согласно российскому законодательству<sup>4</sup>, продолжительность процедуры банкротства может составлять от 7 месяцев (завершаясь процедурой наблюдения) до более 5 лет (включая конкурсное производство). При этом на последней стадии процедуры (конкурсное производство, после которого имущество компании выставляется на торги) финансовый портрет компании говорит так же мало, как и на стадии ликвидации. Таким образом, использование в качестве базы при построении индикатора проблемности информации о финансовых показателях компаний, в отношении которых введено конкурсное производство, может привести к смещенным оценкам вклада отдельных факторов в ухудшение финансового состояния компании.

Другой проблемой, с которой приходится сталкиваться при работе с данными о банкротствах, является зачастую невозможность выделить из выборки компании, банкротство которых фиктивно или преднамеренно. Данное различие напрямую влияет на состав факторов ухода компании с рынка и может исказить оценки модели финансовой устойчивости, а также характеристики ее качества. Последнее означает, что даже при верно подобранных факторах проблемности количество ошибок классификации компаний при помощи модели на «благополучные» и «проблемные» может быть большим.

Риск ухудшения качества модели по причине несовпадения истинного и наблюдаемого в данных круга проблемных компаний может усугубляться, помимо прочего, особенностями структуры данных о банкротствах. Так, по оценкам, для российских промышленных компаний банкротство является достаточно редким событием – доля банкротств среди них составляет не более 1%. Оценки вероятности банкротства на основе модели бинарного выбора, построенной по выборке с редким событием, могут быть в значительной степени смещены и слабо отражать уровень риска для компании.

Все три указанные выше проблемы – запаздывание идентификации признаков проблемности, ее ненаблюдаемый характер, а также редкость идентифицируемого события – в той или иной степени присутствуют в российских данных о банкротстве и требуют тщательного выбора метода анализа. Однако, в отличие от дефолтов и ликвидации, использование банкротства в качестве события для анализа при наличии необходимой доработки метода оценивания модели не исключает возможности раннего выявления признаков проблемности для предупреждения потери компаниями финансовой устойчивости.

---

<sup>4</sup> Здесь и далее выдержки из закона о банкротстве РФ приводятся на основании Федерального закона о несостоятельности (банкротстве) от 26.10.2002 №127-ФЗ (принят ГД ФС РФ 27.09.2002), в ред. ФЗ №93-ФЗ от 23.04.2018 (действующая редакция); <http://www.consultant.ru/popular/bankrupt/>

## 1.2 Одномерные модели финансовой устойчивости (1930 – 1967 гг.)

Основным инструментом исследования финансовой устойчивости с первой половины 1930-х до первой половины 1960-х годов был простой сопоставительный анализ. Как правило, исследователи концентрировали внимание на финансовых показателях проблемных компаний, сравнивая их со средними по выборке. В результате в качестве потенциальных индикаторов проблемности выбирались показатели, продемонстрировавшие наибольшее различие между благополучными и проблемными компаниями [Bellovary et al., 2007]. Впоследствии этот принцип также нашел применение в рамках сигнального подхода [Kaminsky et al., 1998].

Как утверждают авторы обзора ранних исследований финансовой устойчивости [Bellovary et al., 2007], первой работой, в рамках которой представлен сравнительный подход к оценке факторов проблемности компаний, был бюллетень Агентства Исследований Бизнеса США 1930-го года выпуска, где проанализированы 24 финансовых показателя для выборки из 29 компаний. Подходы, реализованные в данной работе, во многом нашли отражение в исследованиях и других авторов. Согласно их результатам, потенциальными «помощниками» в оценке проблемности компании могут выступать различные коэффициенты достаточности капитала компаний, их рентабельности, ликвидности и оборачиваемости (подробнее – таблица 2).

Исследования периода 1930 – 1965 гг. послужили фундаментом для развития так называемого *балансового* подхода к моделированию финансовой устойчивости компаний и отраслей, широко распространенного до сих пор. Подход заключается в оценке потенциальных факторов риска финансовой устойчивости на основе бухгалтерской отчетности компаний и будет подробнее освещен в следующем разделе наряду с альтернативными ему более поздними по хронологии подходами.

Первым шагом на пути отказа от одномерных методов анализа финансовой устойчивости в пользу многомерного подхода стала опубликованная в 1966 году статья Бивера [Beaver, 1966]. В ней представлен анализ 30 различных показателей<sup>5</sup> для 79 проблемных и 79 успешных компаний, принадлежащих к 38 различным отраслям. Статья Бивера содержит два принципиально новых момента по сравнению с существовавшими до нее работами в области анализа финансовой устойчивости компаний и отраслей.

---

<sup>5</sup> Автором были протестированы следующие группы показателей: (1) коэффициенты мощности денежного потока (отнесенные к объему продаж, суммарным активам, собственному капиталу, суммарной задолженности); (2) показатели эффективности (доля чистого дохода в перечисленных в п.(1) показателях); (3) долговая нагрузка к суммарным активам; (4) коэффициенты ликвидности активов; (5) соотношения ликвидных активов и показателей задолженности; (6) показатели оборачиваемости (подробнее см. [Beaver, 1966]).

Таблица 2. Факторы финансовой устойчивости компаний, выявленные в работах на основе одномерного статистического анализа (1930-1967 гг.)

Показатели и их названия в статьях		Bureau of Business Research (1930)	FitzPatrick (1932)	Smith, Winakor (1935)	Merwin (1942)	Jackendoff (1962)
1	Прибыль и Резервы/ Суммарные Активы	Surplus and Reserves to Total Assets	●			
2	Основные Средства/ Суммарные активы	Fixed Assets to Total Assets	●			
3	Объем продаж/ Суммарные Активы	Sales to Total Assets	●			
4	Собственный Капитал/ Суммарные активы	Net Worth to Total Assets	●			
5	Собственный Капитал/ Основные средства	Net Worth to Fixed Assets	●			
6	Денежные Средства/ Суммарные активы	Cash to Total Assets	●	●		
7	Оборотный Капитал/ Суммарные активы	Working Capital to Total Assets	●	●		
8	Коэф-т текущей ликв-ти	Current Ratio	●	●	●	●
9	Собственный Капитал/Долг	Net Worth to Debt		●	●	
10	Чистая Прибыль/ Собственный Капитал	Net Profits to Net Worth		●		
11	Коэф-т мгновенной ликв-ти	Quick Ratio		●		
12	Собственный Оборотный Капитал/Суммарные активы	Net Working Capital to Total Assets			●	●
<b>Выборка для анализа</b>		29 компаний	38 фирм (из них 50% проблемных)	183 проблемные компании	малые компании обраб-х отраслей	прибыльные и убыточные компании

Примечание: красным цветом отмечены показатели, оказавшиеся в результате исследования наиболее чувствительными к изменению финансового положения компании.

Источник: составлено автором

Во-первых, Бивер подчеркивает значимость исследования взаимосвязи между фактом ухудшения финансового положения компании и ее балансовыми показателями *одновременно, в комплексе*, а не по отдельности, как в основном делали авторы в 1930 – 1960-х годах. Данная идея положила начало применению инструментов многомерного анализа для оценки финансовой устойчивости. Во-вторых, Бивер впервые провел классификацию компаний на «проблемные» и «успешные» используя их финансовые показатели<sup>6</sup>. Этот подход в дальнейшем лег в основу методологии оценки качества моделей финансовой устойчивости и продолжает активно применяться до сих пор. Кроме того, в работе Бивера впервые делается акцент на целесообразность применения инструментов *вероятностного анализа* для оценки финансовой устойчивости компаний.

<sup>6</sup> Для этого показатели всех компаний (как проблемных, так и успешных) были ранжированы, после чего на основании экспертных оценок выбрана граница отсечения (автор называет её «порогом»), позволяющая разделить компании на группы в зависимости от значений их финансовых индикаторов (подробнее см. [Beaver, 1966]).

Таким образом, работа Бивера, его идеи и результаты в определенном смысле положили начало направлению анализа финансовой устойчивости корпоративного сектора с применением многомерных статистических методов и моделей, не потерявшему актуальность до сих пор.

### **1.3 Многомерные модели финансовой устойчивости (1968 – 1990 гг.)**

Многомерные методы статистического анализа впервые были применены к оценке финансовой устойчивости компаний в работе Альтмана [Altman, 1968], опубликованной в 1968 году и до сих пор широко цитируемой как зарубежными, так и российскими авторами.

Работа Альтмана посвящена построению индикаторной функции, для которой в качестве входных параметров используются показатели бухгалтерской отчетности компаний. Исследование базируется на информации о компаниях обрабатывающей промышленности, при этом используются пять основных показателей: (1) отношение оборотного капитала к активам; (2) отношение нераспределенной прибыли к активам; (3) отношение прибыли до выплаты процентов и налогов к суммарным активам; (4) отношение рыночной стоимости собственных средств к суммарной задолженности; (5) отношение продаж к суммарным активам. Основным методом исследования в работе является *дискриминантный анализ*.

В работе Альтмана впервые предложен механизм тестирования качества предсказательной силы модели с использованием «внешней» выборки, т.е. отличной от той, на основе которой проводилось моделирование. При этом предложено шесть вариантов проверки качества (корректности) классификации с использованием: (1) всей исходной выборки, на которой построена модель; (2) показателей компаний исходной выборки, взятых в лагом в два года по отношению к моменту моделирования; (3) усеченной выборки (при этом протестировано пять различных срезов выборки); (4) выборки компаний-банкротов, отличной от той, на основе которой построена модель (критерий формирования данной выборки – схожий размер активов с компаниями-банкротами исходной выборки); (5) выборки компаний, имеющих отрицательный финансовый результат по итогам двух лет (1958 и 1961 гг.)<sup>7</sup>; (6) усеченной<sup>8</sup> выборки компаний, по данным за пять лет<sup>9</sup>, предшествующих банкротству.

---

<sup>7</sup> Выбранные периоды соответствуют замедлению роста ВВП. Подробнее см. работу [Altman, 1968].

<sup>8</sup> Критерий усечения – наличие статистических данных по компаниям за пять лет без перерывов.

<sup>9</sup> Альтман рассматривает период длительностью пять лет, опираясь на предшествующие ему исследования Бивера [Beaver, 1966] и Мервина [Merwin, 1942], согласно результатам которых первые

Работы Бивера и Альтмана определили качественно новый уровень исследований в области анализа финансовой устойчивости и три ключевых направления их дальнейшего развития: (1) многогранность набора факторов; (2) активное применение статистических методов; (3) комплексность подхода к оценке качества полученной модели. Со второй половины 1960-х годов развитие подходов к анализу финансовой устойчивости протекало в условиях одновременной разработки обозначенных выше направлений. На них стоит остановиться более подробно: о факторах финансовой устойчивости – в *разделе 1.3.1*, о методах количественного анализа – в *разделе 1.3.2*, о подходах к оценке качества модели – в *разделе 1.3.3*.

### **1.3.1 Подходы к определению факторов финансовой устойчивости**

К настоящему моменту в области анализа финансовой устойчивости реального сектора сложилось *пять* основных направлений (подходов) в зависимости от типов переменных, используемых в моделях.

Первым по хронологии появления и наиболее разработанным является *балансовый (или микроэкономический) подход* к оценке вероятности неблагоприятного события для компаний. В настоящее время его элементы присутствуют в большинстве работ по финансовой устойчивости в целом и стресс-тестированию реального сектора, в частности.

Суть балансового подхода заключается в выборе таких показателей финансовой отчетности компаний, а также индикаторов, рассчитанных на их основе, которые являются существенными факторами финансовой устойчивости и могут послужить значимыми переменными в модели вероятности неблагоприятного события (например, банкротства). Работы в рамках балансового подхода базируются на предпосылке о том, что финансовое состояние компании полностью отражается в показателях ее отчетности и *напрямую не зависит от макроэкономических индикаторов*. При этом влияние факторов внешней среды осуществляется косвенно через воздействие на отчетность предприятия. В качестве факторов проблемности компаний, как правило, выступают следующие группы показателей (см., например, [Chau-Lau, 2006]):

- Прибыльность/рентабельность;
- Долговая нагрузка;
- Ликвидность;
- Оборачиваемость;
- Размер компании;

---

признаки финансовых проблем у компаний появляются за пять лет до объявления ее банкротом по решению суда.

- Динамика выпуска компании.

Критерием отбора факторов для модели, как правило, служит предварительная оценка объясняющей способности<sup>10</sup> каждого показателя. Подробнее о показателях, которые для этого используются – см. *раздел 1.3.3*.

К достоинствам балансового подхода относятся:

- возможность учесть индивидуальные особенности развития компаний;
- широкий охват потенциальных факторов проблемности, доступность и сопоставимость исходных данных.

К сожалению, балансовый подход в чистом виде имеет и ряд недостатков:

- Показатели финансовой отчетности компании реагируют на изменение внешней среды с лагом, в связи с чем возможно некоторое запаздывание в оценке риска даже на основе их текущих уровней, если, например, внешний шок происходит в момент оценки. Этот недостаток полностью или частично преодолевается в рамках смешанного подхода (см. далее), т.е. при включении в модель одного или нескольких показателей, более оперативно реагирующего (-их) на внешние шоки.
- Использование показателей финансовой отчетности, как правило, подразумевает наличие годовых или (реже) квартальных данных. Это снижает возможность оперативной оценки риска по сравнению, например, с возможностями рыночного подхода (см. далее).

В рамках *рыночного подхода* [Merton, 1974] в качестве факторов риска для компаний рассматриваются финансовый рычаг (отношение обязательств к активам), стоимость и структура активов и капитала компании, а также их волатильность. В отличие от большинства подходов к анализу финансовой устойчивости реального сектора, рыночный подход позволяет проводить наиболее оперативную оценку рисков и опирается на высокочастотные данные. Это одновременно является и его ограничением, поскольку данные указанного типа доступны только для публичных компаний. Одной из наиболее представительных работ в рамках рыночного подхода является исследование финансовой устойчивости открытых компаний, проведенное международным рейтинговым агентством Moody's (подробнее о модели – *Приложение 1*). С учетом ограничения на состав выборки данный подход не рассматривается в рамках диссертационной работы.

---

<sup>10</sup> Здесь и далее понятие «объясняющая способность», или «объясняющая сила», подразумевает качество классификации объектов выборки на основании данных по одному показателю (как правило, на этапе отбора объясняющих переменных для модели) или линейной комбинации нескольких показателей (эквивалентно качеству объясняющей силы модели)

На стыке рыночного и балансового подходов к оценке риска дефолта<sup>11</sup> (в широком смысле) находится модель Moody's для закрытых частных компаний (подробнее см. [Дуайер и др., 2010]). Подобные модели разработаны специалистами Moody's для компаний различных стран мира с учетом их специфики. В *разделе 1.4.4* приведено более подробное описание российской версии модели.

В рамках *макроэкономического подхода* в качестве переменных используются макропоказатели, а также индикаторы финансовых рынков (например, волатильность доходности). Данный подход позволяет оценить отраслевую вероятность неблагоприятного события; он удобен для рассмотрения стрессовых сценариев, поскольку факторы внешней среды напрямую влияют на результирующую переменную, а также относительно легко прогнозируемы. Недостатком зачастую является сложность сбора данных, поскольку длина используемых рядов должна превышать продолжительность делового цикла. В противном случае результаты модели будут инвариантны к смене фазы делового цикла, что не вполне реалистично.

В рамках макроэкономического подхода выделяются два обособленных направления:

– ***Модели с экзогенными факторами;***

В основе моделей данной группы лежит предпосылка о том, что внешние шоки влияют на макроэкономическую ситуацию в целом, однако не отражаются в значениях объясняющих переменных модели.

Модели с экзогенными факторами удобны для прогнозирования, поскольку не предполагают необходимости введения «шоковой» составляющей в прогноз всех факторов в отдельности. Как правило, на прогнозном периоде подразумевается, что поведение макро- и отраслевых факторов инерционно. Это позволяет строить прогнозы на средне- и долгосрочную перспективу, в том числе и в разбивке по отраслям. Например, в работе [Virolainen, 2004] вероятность неблагоприятного события моделируется на базе данных о доле неплатежеспособных компаний в отраслях экономики Финляндии (сельское хозяйство, обрабатывающая промышленность, строительство, транспорт и связь, торговля, гостиницы и рестораны, прочие виды деятельности). В качестве объясняющих переменных выступают ВВП в реальном выражении, ставка процента, а также уровень долговой нагрузки в отрасли (отношение валового долга к добавленной стоимости). Динамика всех перечисленных факторов описывается авторегрессионным

---

<sup>11</sup> Под дефолтом закрытых компаний понимается обобщенный индикатор наличия у них проблем, связанных с платежеспособностью. В него включаются компании, находящиеся на стадии ликвидации, имеющие непогашенные платежи или статус банкрота.

процессом второго порядка, а сводный индикатор экономической ситуации является их линейной комбинацией.

Данный подход имеет ряд существенных недостатков. Во-первых, предпосылка о том, что внешний шок в экономике не затрагивает динамику макрофакторов, является весьма сильной и слабореалистичной. Во-вторых, при таком подходе неявно предполагается, что чувствительность модели к шокам одного масштаба, но разной природы, одинакова. Эта предпосылка так же, как и предыдущая, представляется сомнительной. Так, например, в России шок 2009-2010 гг. отразился в первую очередь на производственном секторе экономики, в то время как шок 2014-2015 гг. сопровождался в первую очередь значимым снижением потребления и доходов населения. Наконец, в-третьих, модель с экзогенными переменными уязвима к критике Лукаса [Lucas, 1976], поскольку не учитывает механизмов обратной связи между уровнями риска объекта (например, отрасли) в разные периоды. Указанные недостатки частично преодолеваются в рамках моделей с эндогенными объясняющими переменными.

– ***Модели с эндогенными факторами;***

Основная предпосылка моделей с эндогенными объясняющими переменными заключается в том, что шоки в экономике (например, финансовые кризисы) могут оказывать значимое влияние не только на уровень риска участников экономики, но и в целом на динамику экономической конъюнктуры. Теоретические основы такого подхода восходят к предпосылкам теории финансового акселератора, агентской теории, динамическим моделям общего равновесия с финансовым сектором и т.д.

Модель с эндогенными факторами, как правило, оценивается при помощи модели векторной авторегрессии, которая имеет вид:

$$Z_{t+1} = C + \sum_{j=1}^p \Phi_j Z_{t+1-j} + \varepsilon_{t+1} \quad (1)$$

$Z$  – вектор эндогенных переменных, включающий как вероятности неблагоприятного события, так и переменные, отражающие состояние бизнес-среды;  $\Phi_j$  – матрица коэффициентов при лагированных факторах;  $C$  – константа;  $\varepsilon_{t+1}$  – вектор случайных шоков.

Модель векторной регрессии позволяет оценивать чувствительность вероятностей неблагоприятного события к различным шокам при помощи анализа функций отклика. Существенным недостатком подхода является ограниченная применимость на практике (в частности, для целей прогнозирования).

Макроэкономический подход с эндогенными факторами реализован, например, в работе [Hoggarth et al, 2005], посвященной стресс-тестированию банков Великобритании.

Авторы работы анализируют факторы динамики доли плохих кредитов, при этом отдельно рассматривается модель для корпоративных кредитов, в числе факторов которой – соотношение заемного и собственного капитала (рыночной оценки), разрыв ВВП, темп инфляции, номинальная ставка банковского процента по краткосрочным вкладам.

*Рейтинговый подход* заключается в построении *средней* вероятности дефолта/банкротства на основе информации о принадлежности компаний к тому или иному кредитному рейтингу в текущий момент времени, а также на ретроспективном периоде.

Особенность подхода (в отличие от всех перечисленных выше) заключается в априори ограниченном круге входных параметров для расчета вероятности неблагоприятного события для компании – по существу, в рамках рейтингового подхода зачастую используется исключительно информация о позиции компании в кредитном рейтинге, а также о продолжительности наличия у него соответствующего кредитного рейтинга (подробнее см., например, [Schuermann, Hanson, 2004], [Lando, Skodeberg, 2002], [Christensen et al., 2004]). При этом особую роль играет моделирование доверительных интервалов для вероятностей неблагоприятного события. Стандартный подход основан на методологии Вальда, которая базируется на предпосылке об отсутствии вариации вероятности неблагоприятного события во времени и по отдельным группам компаний, а также о взаимной независимости событий для различных компаний. В качестве распространенных альтернативных подходов используются аналитические корректировки методики построения доверительного интервала (подробнее см., например, [Miao, Gastwirth, 2004], а также статистические методы коррекции выборки (бутстрапирование, искусственное сужение выборки, симуляция истории кредитных рейтингов и т.д.).

Согласно идее рейтингового подхода, вероятность неблагоприятного события для группы компаний (например, отрасли) напрямую зависит от объема выборки, в частности, от количества компаний, для которых имело место неблагоприятное событие. При этом в случае малых выборок индикатор вероятности возникновения проблем может оказаться смещенным. Одним из способов борьбы с этой проблемой является модель, предложенная в работе [Pluto, Tasche, 2005] и названная авторами «самым осторожным способом оценки». Суть метода заключается в построении области возможных значений вероятности неблагоприятного события при заданном уровне значимости<sup>12</sup>. Итоговым результатом в соответствии с данным методом является верхняя граница множества

---

<sup>12</sup> Под уровнем значимости в данном случае подразумевается доля благополучных компаний. Ее величина выбирается экспертно.

вероятностей неблагоприятного события. В общем виде вероятность для компании из категории  $I$  (в предположении о шкале рейтинга  $I=A, \dots, K$ , при условии наличия хотя бы одного фактического неблагоприятного события в выборке) находится из неравенства (2):

$$1 - \gamma \leq \sum_{i=0}^{d_A + \dots + d_K} \binom{n_A + \dots + n_K}{i} p^i (1-p)^{n_A + \dots + n_K - i} \quad (2)$$

Соответственно, вероятность неблагоприятного события для компании из категории  $E$ , такой, что  $E \in (A; K)$ , имеет вид (3):

$$p_E = \max_p \left\{ p \in [0, 1] \text{ так, что } : 1 - \gamma \leq \sum_{i=0}^{d_E + \dots + d_K} \binom{n_E + \dots + n_K}{i} p^i (1-p)^{n_E + \dots + n_K - i} \right\} \quad (3)$$

$p_I$  – вероятность неблагоприятного события в рамках категории  $I$ ;  $n_I$  – количество компаний категории  $I$  (категория рейтинга);  $d_I$  – количество фактических неблагоприятных событий в рамках категории  $I$ ;  $\gamma$  – уровень значимости (доля благополучных компаний) в категории  $I$ .

Достоинством подхода является возможность оценки вероятности неблагоприятного события даже в случае отсутствия фактических данных по дефолтам/банкротствам компаний. Это позволяет использовать результаты модели при сравнительной оценке надежности заемщиков. В то же время недостатком является достаточно общий, усредненный принцип оценки проблемности, не позволяющий дифференцировать компании внутри заданной категории рейтинга.

Кроме того, в отличие от микро- и макроэкономического, а также рыночного подходов к оценке вероятности неблагоприятного события для компаний, рейтинговый подход не позволяет выявить исходные факторы проблемности, в связи с чем представляется неудобным, например, для целей экспресс-оценки чувствительности компаний к различным шокам, а также допускает наличие высокой дисперсии в рамках одной категории рейтинга.

Рейтинговый подход в чистом виде является значительно менее распространенным способом оценки риска объектов реального сектора, нежели, например, балансовый подход. Вместе с тем сама по себе информация рейтинговых агентств может быть использована, например, при *эконометрическом моделировании (в рамках смешанного подхода)*: в этом случае позиция в рейтинге вводится в модель вероятности дефолта в виде фиктивной переменной.

В рамках последнего – *смешанного подхода* – предполагается использовать в качестве факторов проблемности элементы сразу нескольких описанных выше отдельных подходов – данные бухгалтерской отчетности, макропоказатели и позиции в кредитных

рейтингах. Как правило, модель в рамках смешанного подхода описывается системой уравнений (4):

$$\begin{aligned} p_t &= f(y_t) \\ y_t &= g(X_t, V_t) \end{aligned} \quad (4)$$

$p_t$  – вероятность неблагоприятного события для компании или группы компаний (например, отрасли) в заданном периоде;  $y_t$  – функция от факторов проблемности в период  $t$ ;  $X_t = (X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt})$  – вектор факторов проблемности в период  $t$ ;  $V_t$  – случайный шок в период  $t$ .

Смешанный подход предполагает, что факторы внешней среды, в том числе макроэкономические, напрямую воздействуют на отчетность предприятия и оценку ее риска. Благодаря этому предположению он наиболее универсален из всех перечисленных выше подходов, однако требует отдельной детальной проработки взаимосвязей между факторами модели для исключения проблемы мультиколлинеарности, искажающей результаты анализа.

### 1.3.2 Методы количественного анализа финансовой устойчивости

Как отмечается в работах, посвященных анализу актуальных направлений моделирования финансовой устойчивости компаний реального сектора, существующий в этой области инструментарий количественной оценки насчитывает более 50 способов классификации<sup>13</sup> объектов на основании значений их финансовых показателей (см., например, [Jardin, 2010]). При этом наиболее распространены три группы подходов (подробнее – см. [Айвазян, Мхитарян, 2001], [Бессокирная, 2003], [Каримов, 2002], [Bellovary et al., 2007], [Chau-Lau, 2006]; сопоставление подходов – таблица 3):

1. дискриминантный анализ (подробнее – в *разделе 1.3.2.1*);
2. эконометрический анализ (подробнее – в *разделе 1.3.2.2*);
3. модели нейронных сетей (подробнее – в *разделе 1.3.2.3*).

---

<sup>13</sup> В данном случае подразумеваются как методы оценки факторной модели, так и алгоритмы деления компаний на априорно заданные группы, опираясь на результаты моделирования

Таблица 3. Сравнительная характеристика (основные черты) количественных методов анализа финансовой устойчивости компаний

Характеристика метода	Название метода	Дискриминантный анализ	Эконометрический анализ		Модели нейронных сетей
			Линейная вероятностная модель	Логит-модель/ Пробит-модель	
Линейная форма функционала факторной модели		+	+	-	+
Нелинейная форма функционала факторной модели		-	-	+	+
Необходимость априорных предположений относительно закона распределения объектов между классами		+	+	+	-
Чувствительность к объему и структуре (репрезентативности состава) выборки		высокая	высокая	высокая	высокая
Тестирование гипотез в рамках модели		-	+	+	-
Решение задач дискриминации и классификации		двухступенчатая модель	задача классификации не обеспечивается инструментами эконометрического анализа		единая модель

Источник: составлено автором

### 1.3.2.1 Дискриминантный анализ

**Дискриминантный анализ** (далее – ДА) представляет собой систему многомерных статистических методов классификации объектов совокупности на основании значений их индивидуальных характеристик по заранее определенным группам (классификация при наличии обучающих выборок). Подход к анализу финансовой устойчивости компаний с применением дискриминантного анализа впервые использован в работе Альтмана [Altman, 1968]. ДА решает две основные задачи:

1. «**Задача дискриминации**»: выявление факторов<sup>14</sup> принадлежности наблюдения к группе (классу) путем построения дискриминантной функции.

ДА позволяет определить для объектов набор характеристик (дискриминантных переменных), которые в наибольшей степени определяют различия между априорными группами (например, «банкроты» и «небанкроты»; «дефолт» и «платежеспособность»; различные комбинации неблагоприятных событий<sup>15</sup>).

Для решения задачи дискриминации строится функция (5), называемая дискриминантной:

$$d_{km} = \beta_0 + \beta_1 x_{1,km} + \dots + \beta_p x_{p,km} \quad (5)$$

<sup>14</sup> Под факторами здесь понимаются те характеристики объектов, которые в наибольшей степени определяют межгрупповые различия

<sup>15</sup> Например, дефолт по различным видам обязательств. Количество априорных групп, по которым осуществляется классификация, может быть любым целым числом.

$p$  – число дискриминантных переменных;

$g$  – число групп (классов);

$n$  – общее число наблюдений по всем группам;

$d_{km}, m = 1, \dots, n; k = 1, \dots, g$  – значение дискриминантной функции для  $m$ -го объекта в группе  $k$ ;

$x_{i,km}, i = 1, \dots, p, m = 1, \dots, n; k = 1, \dots, g$  – значение дискриминантной переменной для  $m$ -го объекта в группе  $k$ ;

$\beta_j, j = 0, \dots, p$  – канонические дискриминантные коэффициенты.

Построение дискриминантной функции будет корректным, если:

- количество априорных групп – не менее двух ( $g \geq 2$ );
- количество объектов в каждой группе – не менее двух ( $n_i \geq 2$ );
- число дискриминантных переменных –  $0 < p < (n - 2)$ ;
- дискриминантные переменные линейно независимы;
- ковариационные матрицы групп сопоставимы;
- дискриминантные переменные имеют нормальное распределение.

Число дискриминантных функций равно минимуму из следующих двух чисел – «количество априорных совокупностей минус один» и «количество переменных в анализе». В случае, если количество групп более двух, увеличивается число возможных дискриминантных функций, и в анализ включаются только те из них, которые оказались значимы на заданном уровне значимости. Значимые дискриминантные функции позволяют судить о том, различие между какими совокупностями объектов наиболее точно описывается при помощи использованного в анализе набора переменных. Это обстоятельство особенно важно при анализе дискриминантной функции для более трех совокупностей. Полезность и статистическая значимость дискриминантной функции определяются при помощи таких статистических критериев, как канонический коэффициент корреляции, статистика Уилкса («Лямбда Уилкса»), доля межгрупповой вариации, объясненная функцией.

Отбор переменных для включения в дискриминантную функцию зачастую производится пошаговым методом, при этом разделяют пошаговый анализ с включением (на каждом шаге к имеющемуся набору переменных добавляется новая) и пошаговый анализ с исключением (на первом шаге участвуют все доступные для анализа переменные, на каждом следующем шаге из имеющегося набора переменных исключается одна). В обоих случаях переход к следующему шагу осуществляется после оценки значимости

переменной с точки зрения её вклада в дискриминирующую способность функции. Статистическими характеристиками значимости при этом служат F-тесты с включением и исключением.

Канонические коэффициенты дискриминантной функции выбираются таким образом, чтобы максимизировать различие между группами. Формально этот принцип заключается в выборе такой дискриминантной функции, при использовании которой отношение межгрупповой дисперсии показателей к внутригрупповой достигало бы своего максимума. Проведя стандартизацию (корректировку на внутригрупповое стандартное отклонение) канонических коэффициентов, можно сделать вывод о том, какие характеристики компаний оказывают наибольшее влияние на межгрупповые различия.

2. **«Задача классификации»:** построение прогноза принадлежности объекта к одной из групп (классов) при помощи классификационной функции.

В отличие от дискриминантной функции, назначение которой состоит главным образом в интерпретации результатов дискриминантного анализа, т.е. в формировании представления о ключевых факторах, определяющих межгрупповые различия, классификационная функция служит для целей прогнозирования наиболее вероятного попадания отдельно взятого наблюдения в ту или иную группу.

В общем виде принцип построения оптимального правила классификации<sup>16</sup> объектов совокупности состоит в минимизации взвешенных ожидаемых потерь от ошибочной классификации, где в качестве весов выступает «взвешенная правдоподобность» попадания наблюдения в соответствующий класс [Айвазян, Мхитарян, 2001]:

$$S_j^{(onm)} = \left\{ X : \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^k \pi_i f_i(X) c(j|i) = \min_{1 \leq l \leq k} \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq l}}^k \pi_i f_i(X) c(l|i) \right\} \quad (6)$$

$S_j^{(onm)}$  – правило классификации объектов совокупности, в результате применения которого потери будут минимальными;

$\pi_i$  – априорные вероятности появления в выборке элемента из класса  $j$  (удельный вес элементов класса  $j$  в генеральной совокупности);

$f_i(X)$  – плотность распределения в рамках класса  $j$ ;

$c(j|i)$  – потери от ошибочного причисления объекта класса  $i$  к классу  $j$ ;

$k$  – количество классов (групп).

---

<sup>16</sup> Под оптимальным понимается такая процедура классификации, которая сопровождается минимальными потерями среди всех других процедур классификации [Айвазян, Мхитарян, 2001]

В случае принятия предпосылки о постоянстве потерь от ошибочной классификации оптимальное правило (6) преобразуется следующим образом:

$$S_j^{(opt)} : \pi_j f_j(X_v) = \max_{1 \leq l \leq k} \pi_l f_l(X_v) \quad (7)$$

Окончательным критерием классификации служит итоговое значение классификационной функции: чем оно больше (7) или меньше (6), к тому классу и будет отнесен объект.

В ходе практической реализации описанных выше процедур классификации априорные вероятности, а также плотности распределения вероятностей в классах заменяются на их эмпирические оценки на основе обучающей выборки. Так, оценкой для априорной вероятности  $\pi_j$  служит доля наблюдений класса  $j$  в суммарном количестве наблюдений обучающей выборки:

$$\hat{\pi}_j = \frac{n_j}{n_{об}} \quad (8)$$

$\hat{\pi}_j, j=1, \dots, k$  – оценка для априорной вероятности  $\pi_j$ ;

$n_j$  – количество объектов класса  $j$  в обучающей выборке;

$n_{об}$  – суммарное количество объектов в обучающей выборке.

В зависимости от способа оценки эмпирического закона распределения вероятностей в классах выделяются два подхода:

1. *Параметрический дискриминантный анализ;*

Основная предпосылка – закон распределения вероятностей во всех классах идентичен с точностью до параметров, выборочная оценка которых производится по наблюдениям  $j$ -й обучающей выборки ( $j=1, \dots, k$ ).

2. *Непараметрический дискриминантный анализ.*

Предполагается, что закон распределения вероятностей в классах может принадлежать различным параметрическим семействам, вследствие чего для использования в анализе необходимо проводить непараметрическую оценку плотностей распределения.

Наиболее частой предпосылкой при проведении дискриминантного анализа является принадлежность наблюдений всех рассматриваемых классов к нормальному закону.

Дискриминантный анализ оставался преобладающим подходом к оценке финансовой устойчивости компаний реального сектора более 20 лет [Bellovary et al., 2007]. Несомненным достоинством данного подхода является его комплексность и системность. Последние обеспечиваются двухступенчатой структурой анализа – (1)

анализ факторов межгрупповой вариации характеристик объектов; (2) разработка классификационного правила.

Среди недостатков подхода ключевыми являются:

1. Линейный характер оценки дискриминантной функции, что в значительной степени ограничивает возможности анализа;
2. Результаты классификации существенно зависят от структуры и объема обучающей выборки, что является довольно сильным требованием к ее репрезентативности, в особенности в рамках отдельных классов;
3. В рамках классификационного правила в явном виде не ставится вопрос о соотношении ошибок первого и второго родов. Вместе с тем в практических целях он представляется весьма значимым.

Первый из указанных недостатков полностью или частично преодолеваются в рамках эконометрического подхода к анализу финансовой устойчивости компаний реального сектора. Два других недостатка требуют корректировки существующих в литературе методов оценивания.

### **1.3.2.2 Эконометрический анализ**

В отличие от дискриминантного анализа, *эконометрический подход* решает в рамках одной модели обе задачи – (1) выбор наиболее значимых факторов проблемности и (2) построение функции для прогнозирования вероятности дефолта/банкротства. В то же время во многом эконометрический и дискриминантный подходы пересекаются (например, по принципу тестирования значимости объясняющих переменных).

Впервые эконометрическая модель финансовой устойчивости была построена в работах [Martin, 1977] и [Hanweck, 1977], посвященных анализу вероятности дефолта в банковском секторе. Применительно к реальному сектору первые исследования финансовой устойчивости на базе эконометрического подхода появились в начале – середине 1980-х гг., в их числе – работы [Ohlson, 1980], [Zavgren, 1985] и др. Однако, широкое распространение этот подход получил только начиная с 1990-х годов.

В основе эконометрического подхода лежит оценка вероятности наступления неблагоприятного события для компании при помощи модели дискретного выбора. Среди методов, применяемых в рамках подхода, преобладают логит- и пробит-анализ, значительно реже – линейная вероятностная модель (см., например, [Gloubos and Grammatikos, 1988]; [Theodossiou, 1991]). В случае, если число возможных вариантов события больше двух, используются модели множественного выбора (см., например, [Johnsen, Meliicher, 1994]; [Коссова, Коссова, 2011]). Однако такие работы встречаются

достаточно редко, в частности ввиду ограниченной информации о кредитном статусе компаний.

Модели бинарного выбора применяются для описания условной вероятности наступления события для фирмы  $i$  на множестве ее индивидуальных характеристик:

$$P\{y_i = 1 | x_i\} = G(x_i, \beta) \quad (9)$$

$i=1, \dots, n$  – число компаний;

$$y_i = \begin{cases} 0, & \text{событие (дефолт, банкротство и т.д.) не произошло} \\ 1, & \text{событие произошло} \end{cases}$$

$x_i$  – вектор характеристик компании (объясняющих переменных);

$\beta$  – вектор коэффициентов модели.

В правой части (9) – функция от вектора индивидуальных характеристик компании и коэффициентов модели, ограниченная на отрезке  $[0; 1]$  и аппроксимируемая некоторой функцией распределения:

$$G(x_i, \beta) = F(x_i' \beta) \quad (10)$$

В зависимости от конкретизации функции распределения в выражении (10) различают виды моделей бинарного выбора. Наиболее часто встречаются:

– Линейная вероятностная модель (равномерное распределение):

$$\begin{aligned} F(\omega) &= 0, & \omega < 0 \\ F(\omega) &= \omega, & 0 \leq \omega \leq 1 \\ F(\omega) &= 1, & \omega > 0 \end{aligned} \quad (11)$$

– Логит-модель (стандартное логистическое распределение):

$$F(\omega) = L(\omega) = \frac{e^\omega}{1 + e^\omega} \quad (12)$$

– Пробит-модель (стандартное нормальное распределение):

$$F(\omega) = \Phi(\omega) = \int_{-\infty}^{\omega} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}t^2\right\} dt \quad (13)$$

Идея линейной вероятностной модели во многом повторяет стандартную линейную регрессию. Ее отличает лишь наличие ограничений для расчетных значений вероятности события в рамках допустимой области (не менее 0 и не более 1).

Логит- и пробит-модели позволяют проводить нелинейный анализ и вследствие этого принципиально отличаются от линейной вероятностной модели в части интерпретации коэффициентов. Так, чувствительность вероятности проблемности к изменению того или иного фактора зависит не только от оценки коэффициента, но и от того, в какой точке множества значений фактора она рассчитывается. Поэтому для интерпретации коэффициентов модели используются так называемые предельные

эффекты, т.е. производные вероятности события по  $k$ -му компоненту вектора объясняющих переменных. Предельные эффекты имеют вид:

– Линейная вероятностная модель<sup>17</sup>:

$$\frac{\partial F(x_i'\beta)}{\partial x_{ik}} = \frac{\partial x_i'\beta}{\partial x_{ik}} = \begin{cases} \beta_k \\ 0 \end{cases} \quad (14)$$

– Логит-модель:

$$\frac{\partial F(x_i'\beta)}{\partial x_{ik}} = \frac{\partial L(x_i'\beta)}{\partial x_{ik}} = \frac{e^{x_i'\beta}}{(1 + e^{x_i'\beta})^2} \beta_k \quad (15)$$

– Пробит-модель:

$$\frac{\partial F(x_i'\beta)}{\partial x_{ik}} = \frac{\partial \Phi(x_i'\beta)}{\partial x_{ik}} = \phi(x_i'\beta) \beta_k \quad (16)$$

Как следует из (14)-(16), в отличие от линейной вероятностной модели, где изменение объясняющей переменной на единицу оказывает, при прочих равных, постоянное влияние на вероятность события, в логит- и пробит- моделях предельный эффект изменения характеристик компании варьируется в зависимости от их абсолютной величины. Эта особенность открывает более широкие возможности для глубокой дифференцированной количественной оценки воздействия факторов на финансовую устойчивость компаний. Например, очевидно, что увеличение долговой нагрузки компании на 1 п.п. тем более значимо для перспектив динамики кредитного статуса компании, чем больше объем выданных ей кредитов по состоянию на рассматриваемый момент времени. При этом, чем крупнее компания, тем больше ее потенциальные возможности погасить накопившуюся задолженность. Достоверность этих и других аналогичных гипотез гораздо сложнее проверять в рамках моделей с постоянными предельными эффектами для различных объектов выборки, чем в рамках моделей с нелинейными предельными эффектами.

Различие в результатах оценки логит- и пробит-моделей, как правило, несущественно, что объясняется схожими статистическими характеристиками логистического и стандартного нормального распределений<sup>18</sup>. Оба типа моделей оцениваются при помощи метода максимального правдоподобия (здесь и далее – ММП).

К преимуществам эконометрического подхода перед другими методами анализа финансовой устойчивости относятся:

---

<sup>17</sup> Предельный эффект для фактора линейной вероятностной модели представляет собой оценку коэффициента при данном факторе и потому не несет самостоятельной смысловой нагрузки.

<sup>18</sup> Логистическое распределение характеризуется нулевым математическим ожиданием, как и стандартное нормальное, однако, в отличие от последнего, имеет более тяжелые «хвосты» и больший коэффициент эксцесса.

- дифференцированные предельные эффекты факторов для разных компаний;
- удобство анализа и использования результатов модели (например, в целях сценарного прогнозирования)<sup>19</sup>;
- широкий спектр инструментов для анализа полученных результатов (например, статистические тесты);
- возможность анализа выборок различной структуры, включая панельные данные.

Вместе с тем, применение эконометрического подхода, как и дискриминантного, сопряжено с рядом ограничений:

- Размер выборки имеет значение в силу асимптотических свойств оценок коэффициентов. Вследствие этого надежность оценок, полученных в результате моделирования на малых выборках, значительно снижается;
- Использование подхода в целом основано на предпосылке о соответствии эмпирического распределения вероятностей события заранее определенным законам (например, стандартному нормальному закону), что зачастую не соответствует действительности;
- В рамках эконометрического подхода определена только процедура оценивания модели вероятности события в зависимости от различных факторов, вследствие чего открытым остается вопрос о критериях окончательной классификации объектов (точнее, о том, как выбирать пороговые значения вероятностей события). Этот недостаток преодолевается экзогенным дополнением эконометрического подхода набором критериев оценки качества модели (подробнее – см. *раздел 1.3.3*).

### 1.3.2.3 Модели нейронных сетей

Распространенной альтернативой представленным выше методам классификации являются *модели искусственных нейронных сетей*. Искусственная нейронная сеть представляет собой математическую модель (включая алгоритм численного решения), в основу которой положен принцип функционирования биологических нейронных сетей – взаимодействие нейронов мозга, их способности получать и преобразовывать информацию, способности биологических нервных систем к обучению.

Модели прогнозирования кредитного статуса компаний при помощи нейронных сетей появились в конце 1980-х гг. и активно используются исследователями начиная с 1990-х гг. [Atiya, 2001; Bellovary, 2007]. К настоящему моменту существует множество вариаций алгоритмов работы нейронных сетей, различающихся структурой (в терминах

---

<sup>19</sup> По итогам эконометрического анализа выделяется единый с методологической точки зрения критерий классификации объектов выборки – вероятность наступления события и пороговое значение для нее.

модели – архитектурой: однослойные, многослойные, рекуррентные нейронные сети), характером обучения («с учителем», «без учителя», «с подкреплением») и другими характеристиками. Несмотря на многообразие разработанных моделей нейронных сетей, общий алгоритм работы с ними достаточно универсален и включает следующие этапы:

### *1. Выбор архитектуры нейронной сети*

Основные параметры выбора: количество входов (объясняющих характеристик объектов); вид передаточной функции (функция активации – используется для преобразования входных параметров нейронной сети в ее выход); количество скрытых слоев и число элементов в них и т.д.

### *2. Обучение нейронной сети*

Под процессом обучения нейронной сети подразумевается процедура моделирования синаптических связей, т.е. выбора весов входных параметров на каждом этапе (слое) работы модели. Корректировка значений весовых коэффициентов происходит различными способами, например, путем сопоставления модельных результатов при заданных (начальных) весах с реальными («обучение с учителем»), обучения на основании информации о характеристиках наблюдений (объектов) («обучение без учителя») и т.д.

Применительно к построению модели и прогнозу классификации компаний реального сектора наиболее часто встречается тип сети с архитектурой «многослойный персептрон» и обучением в соответствии с «алгоритмом обратного распространения» [Tsai, Wu, 2008; Pradhan et al., 2011]. Подробнее о модели многослойного персептрона с обучением путем обратного распространения – Приложение 1.

Нейронные сети являются уникальным модельным комплексом: среди других инструментов количественного анализа их выделяют следующие преимущества:

– Широкий спектр решаемых задач;

В отличие от дискриминантного и эконометрического подходов, ориентированных на достаточно узкий круг задач (дискриминацию и классификацию – для дискриминантного подхода и регрессию – для эконометрического подхода), модельный аппарат нейронных сетей применим как к задачам распознавания образов и классификации, так и к кластерному, регрессионному анализу, управлению размерности пространства факторов и т.д.

– Широкие возможности учета нелинейных взаимосвязей между характеристиками компаний;

Согласно теореме Колмогорова<sup>20</sup> применительно к модели нейронных сетей, при помощи, в частности, архитектуры многослойного персептрона можно аппроксимировать любую функциональную форму модели. Основным рычагом управления функциональной формой модели – выбор вида функции активации. При этом нелинейность модели относительно «входных» параметров обеспечивается, в том числе, за счет использования их взвешенных комбинаций.

– Минимизация набора исходных предпосылок модели;

В отличие от других методов количественной оценки факторов наступления неблагоприятного события для компаний, в рамках модели нейронных сетей задача комбинирования исходных показателей включена в архитектуру модели и осуществляется исходя из свойств выборки. Это позволяет учесть в процессе моделирования такие свойства объектов и их характеристик, которые сложно уловить из предварительного анализа данных и/или выразить исходя из априорных теоретических представлений о предмете исследования.

К сожалению, модели нейронных сетей не лишены и недостатков:

- Как отмечается в ряде работ (см., например, [Tsai, Wu, 2008]), результаты модели нейронных сетей чувствительны не только к набору входных переменных – характеристик объектов, но и к структурным параметрам сети (количество скрытых слоев, количество нейронов в скрытых слоях, алгоритм обучения и т.д.). Кроме того, в отличие от дискриминантного и эконометрического анализа, где процедура построения факторной модели и непосредственно процедура классификации осуществляются последовательно, в рамках модели нейронных сетей алгоритм выбора пороговых значений встроены в модельный комплекс, в связи с чем параметры классификации выбираются «без отрыва» от факторной модели. Таким образом, некорректный выбор параметров архитектуры сети оказывает негативное влияние не только на оценки факторной модели, но и на параметры классификации, что зачастую непросто отследить одновременно.
- Как отмечалось в числе достоинств модели нейронных сетей, она открывает широкие возможности для нелинейной оценки при минимальных априорных предпосылках. Однако, это положительное свойство, в свою очередь, может и препятствовать корректной содержательной оценке получающихся «на выходе» модели результатов, в частности – «качественной» характеристике взаимосвязей показателей внутри модели.

---

<sup>20</sup> Оригинальная формулировка теоремы переработана по сравнению с её первоначальным вариантом и опубликована в работах [Hornick, Stinchcombe, White, 1989], [Cybenko, 1989], [Funahashi, 1989].

- Процесс обучения сети и его результаты могут существенно зависеть от параметров, задаваемых исследователем на первом шаге. Например, в случае «двугорбой» поверхности ошибок это может привести к выбору локального минимума вместо глобального и потере информативности результатов моделирования.

В заключение стоит отметить, что результаты применения всех представленных в данном разделе методов (модели дискриминантного, эконометрического анализа и нейронных сетей), несмотря на значительные различия в предпосылках и наборе инструментов для их получения, имеют ряд сходных характеристик:

1. *Высокая степень зависимости от объема и структуры выборки;*

В случае дискриминантного и эконометрического подходов это свойство проявляется, прежде всего, в снижении качества оценок факторной модели, в случае модели нейронных сетей – ухудшении также и модельного фильтра<sup>21</sup> (в задаче классификации). О методах борьбы со снижением зависимости результатов от характеристик имеющегося набора данных – см. раздел 3 главы 2.

2. *Качество итогового модельного фильтра во многом определяется методологией выбора пороговых значений;*
3. *Для оценки качества модельного фильтра служит ряд критериев, правильный выбор которых позволяет повысить качество отбора объясняющих факторов для модели рассматриваемого неблагоприятного события. Подробнее о критериях оценки качества модели – см. раздел 3.3.*

### **1.3.3 Подходы к оценке качества моделей финансовой устойчивости**

Как отмечалось выше, логика анализа финансовой устойчивости компаний реального сектора, как правило, основывается на двухэтапном моделировании (для нейронных сетей – в рамках единой модели):

- первый этап – решение «задачи дискриминации» – построение модели, показывающей, в какой степени и от каких внешних факторов зависит факт принадлежности компании к той или иной группе (например, банкроты или небанкроты);
- второй этап – решение «задачи классификации» – заключается в том, чтобы при помощи модели, построенной на первом этапе, определить, к какой группе (например, банкроты или небанкроты) принадлежит отдельно взятая компания.

---

<sup>21</sup> Под модельным фильтром здесь и далее понимается результат классификации компаний

Таким образом, оценка качества модели финансовой устойчивости также включает два этапа:

1. оценка качества факторной модели (кроме моделей нейронных сетей, где алгоритм моделирования не предполагает разделения задач классификации и дискриминации)

Оценка качества факторной модели актуальна для статистических методов анализа (дискриминантный и эконометрический подходы). В число основных характеристик качества входят стандартные статистики: значимость отдельных переменных ( $t$ -критерий в эконометрическом подходе; статистика Уилкса, уровень толерантности и т.д. в дискриминантном подходе), значимость функции в целом (вариации  $R$ -квадрата (псевдо- $R$ -квадрат,  $R$ -квадрат Макфаддена и др.) в эконометрическом анализе; критерий Хи-квадрат и др. в дискриминантном анализе), различные статистические тесты (тесты множителей Лагранжа, отношения правдоподобия и др. в эконометрическом анализе,  $F$ -критерии включения и исключения переменных и др. – в дискриминантном анализе). Стоит отметить, что с точки зрения возможностей проведения различных статистических тестов и проверки гипотез эконометрический подход открывает существенно больше возможностей, нежели дискриминантный.

2. оценка качества модельного «фильтра», т.е. применимости модели к классификации компаний, в особенности тех, которые не входили в выборку на первом этапе.

В литературе существует два основных подхода к оценке результатов классификации объектов: (1) на основе значения взвешенной функции ошибок и (2) на основе сигнального подхода. Однако прежде чем рассматривать их подробно, остановимся на ключевых понятиях и показателях, в той или иной мере формирующих каждый из указанных подходов.

Первое: вне зависимости от того, какой (какие) показатель (показатели) использовать для оценки качества классификации, прежде всего необходимо рассчитать уровень вероятности события, который будет служить порогом для причисления компании к той или иной группе. Выбор порога является важнейшим шагом на пути к оценке качества модели, поскольку именно от него зависит, корректно ли будут рассчитаны показатели качества. Так, например, при построении модели для редких событий (подробнее см. *раздел 1.4.2*) распределение вероятностей, как правило, существенно смещено к нулю. Это значит, что и оценка порогового уровня вероятности также будет близка к нулю. Однако, во многих работах вопрос выбора порогового уровня

вероятности банкротства не обсуждается или изначально устанавливается на уровне 50% без упоминания о корректности данного значения для выборки.

Механизм выбора порогового уровня вероятности события диктуется методом, выбранным для оценки качества модели. В первом случае выбирается уровень вероятности, минимизирующий взвешенную ошибку модели, во втором – соответствующие «сигнальные» показатели. Однако на практике и в том и в другом случае для выбора пороговой вероятности необходим алгоритм, позволяющий рассчитать для каждого значения из ряда вероятностей нужный показатель, после чего выбрать то значение вероятности, которое минимизирует ошибку модели/сигнальные индикаторы.

Второе: построение прогнозной классификации в рамках обоих подходов сопряжено с возможными ошибками двух типов (родов) – (1) «проблемная» компания ошибочно отнесена моделью к группе «благополучных» (ошибка первого рода); (2) «благополучная» компания ошибочно отнесена моделью к группе «проблемных» (ошибка второго рода). Схематичное представление групп компаний по итогам прогнозной классификации – таблица 4.

*Таблица 4. Группы компаний по результатам фактического и прогнозного распределения по уровню риска*

		Группировка на основе фактических данных	
		"Проблемная" компания	"Благополучная" компания
Группировка на основе модели	"Проблемная" компания	А	В (ошибка II рода)
	"Благополучная" компания	С (ошибка I рода)	Д

*Источник: [Kaminsky et al., 1998]*

Ошибки классификации первого и второго родов сопряжены с различными потерями. Данное обстоятельство требует особого комментария в аспекте анализа финансовой устойчивости компаний реального сектора. Если абстрагироваться от цели и субъекта оценки рисков, ошибки первого рода предполагают завышенный уровень «доверия» к определенным компаниям и сопряжены с прямыми убытками в случае наступления неблагоприятного события. Ошибки второго рода, напротив, связаны с переоценкой риска ряда компаний, что может стать причиной недополученной выгоды субъекта анализа рисков<sup>22</sup>. К сожалению, в отличие от оценки рисков в банковском секторе, где в качестве прямых потерь выступает, как правило, объем непогашенных кредитов, в качестве недополученной выгоды – разница ставок по кредитам и депозитам, конкретизация потерь

<sup>22</sup> См., например, [Sobehart et al., 2000; Lo Duca, Peltonen, 2011].

при анализе финансовой устойчивости реального сектора значительно более затруднительна и зависит от субъекта анализа. Например, если анализ сфокусирован на оценку устойчивости компании как потенциального заемщика, особое значение имеет ее кредитная история, в то время как если анализируются в первую очередь операционные риски, в расчет следует принимать главным образом результаты операционной деятельности компании (объем выручки от продаж, величину запасов и т.д.).

Таким образом, подходы к оценке качества классификации строятся во многом вокруг выбора порогового уровня вероятности события, во-первых, и оперируют классификацией из таблицы 4, во-вторых.

#### 1. *Подход на основе значения взвешенной функции ошибок*

В рамках подхода решается задача минимизации взвешенной функции ошибок (Koh, 1992):

$$EC = \pi_{TypeI} C_{TypeI} + \pi_{TypeII} C_{TypeII} \quad (17)$$

$\pi_{TypeI}, \pi_{TypeII}$  – веса ошибок I и II рода, соответственно;

$C_{TypeI}, C_{TypeII}$  – величина потерь в результате совершения ошибки I и II рода, соответственно.

Общая идея метода описана в *разделе 3.2.1* (в рамках описания «задачи классификации» в дискриминантном анализе). Принцип поиска порогового значения вероятности неблагоприятного события, соответствующего локальному минимуму поверхности ошибок положен и в основу работы алгоритма обучения путем обратного распространения в нейронных сетях.

В отличие от метода классификации и последующей оценки её качества с использованием так называемых «сигнальных» критериев, подход путем решения задачи минимизации взвешенной функции ошибок позволяет автоматически (в рамках заданного пользователем алгоритма) определить *оптимальный* порог для вероятности неблагоприятного события. Кроме того, безусловным достоинством метода является возможность регулировать веса для ошибок первого и второго рода, тем самым отражая предпочтения исследователя относительно значимости тех или иных потерь для конкретной решаемой задачи [Nanda, Pendharkar, 2001].

Сложности в работе метода создает неопределенность, связанная с упомянутой выше проблемой корректного определения понятия «потерь» и их измерения в случае ошибочной классификации компаний реального сектора.

Согласно мировому опыту, ошибки обоих родов подавляющего большинства моделей лежат в диапазоне 14-33% (подробнее см. [Ooghe et al, 1999], где собраны результаты оценок ошибок классификации из разных исследований).

## 2. Сигнальный подход

В рамках приложения сигнального подхода для оценки качества классификации в литературе предложен комплекс критериев, среди которых основными являются (см., например, [Kaminsky et al., 1998; Sobehart et al., 2000]):

- Условная вероятность наступления события (доля верно предсказанных моделью исходов):

$$P(y = 1 | \hat{y} = 1) = \frac{A}{A + C} \quad (18)$$

$y$  – бинарная переменная фактического наличия/отсутствия события;

$\hat{y}$  – бинарная переменная наличия/отсутствия события в соответствии с результатами модельной классификации.

- Коэффициент «шум-сигнал» (в числителе – доля неверно поданных моделью «сигналов», в знаменателе – доля верно поданных моделью «сигналов»)

$$NS = \frac{C/(C + D)}{A/(A + B)} \quad (19)$$

Выбор порогового уровня вероятности в рамках сигнального подхода, как правило, определяется путем минимизации отношения «шум-сигнал» при заданном уровне условной вероятности события. В качестве дополнительного критерия при этом может выступать превышение условной вероятности события над безусловной вероятностью<sup>23</sup>:

$$P(y = 1 | \hat{y} = 1) > P(y = 1) \quad (20)$$

$$P(y = 1) = \frac{A + B}{A + B + C + D} \text{ – доля «проблемных» компаний в выборке.}$$

Также довольно часто используется показатель общей доли верно предсказанных исходов (*accuracy ratio*, см., например, (Ooghe, 2002), (Bellovary et al, 2007), (Федорова и др., 2013) и др.):

$$AR = \frac{A + D}{A + B + C + D} \quad (21)$$

Стоит отметить, что в случае неравных потерь от ошибочной классификации первого и второго рода данный критерий существенно теряет степень своей информативности.

---

<sup>23</sup> Соблюдение этого условия особенно актуально в рамках исследований на основе сбалансированной выборки (для которой число событий примерно равно числу наблюдений, не испытавших событие)

Наряду с перечисленными выше (основными) показателями модельного фильтра могут также использоваться различные коэффициенты замещения ошибок первого и второго родов (см., например, [Ooghe, 2002; Mircea, 2007] и др.), энтропии [Zavgren, 1985; Sobehart et al, 2000] и т.д. Подробнее об альтернативных индикаторах качества модельного фильтра см., например, [Mircea, 2007].

Сигнальный подход, как и подход на основе минимизации взвешенной функции ошибок, имеет преимущества и недостатки. Преимуществом является простота расчета «сигнальных» показателей, удобство их анализа и интерпретации. В то же время, в рамках сигнального подхода сложнее сформировать систему предпочтений в отношении весов ошибок первого и второго рода, что зачастую является важным вопросом анализа.

В заключение стоит отметить, что сигнальный подход и подход на основе минимизации взвешенной функции ошибок классификации не являются взаимоисключающими, а, напротив, дополняют друг друга, могут использоваться параллельно и комбинироваться в соответствии с целями и потребностями исследования.

## **1.4 Современные подходы к анализу финансовой устойчивости компаний реального сектора**

Современный этап исследований финансовой устойчивости характеризуется углубленной проработкой количественных методов, а также развитием системного и применимого на практике подхода к анализу.

В части количественных методов особую значимость представляет развитие подходов к построению моделей на основе несбалансированных выборок (т.е. для *редких событий*) и классификации объектов на основе таких моделей. Подробнее – в *разделах 1.4.1-1.4.2.*

Модели оценки устойчивости нефинансового сектора могут использоваться как в приложении к стресс-тестированию отдельного банка (для расчета ожидаемых потерь по ссудам корпоративным заемщикам), так и в рамках моделей стресс-тестирования корпоративного сектора/экономики в целом. В диссертационной работе рассмотрен опыт применения моделей вероятности банкротства компаний реального сектора для стресс-тестирования экономики на примере модели кредитного риска, разработанной в Норвежском Банке (подробнее – в *разделе 1.4.3.*)

Наконец, к современному этапу относится большинство существующих работ на российских данных. Более позднее развитие подходов к оценке устойчивости компаний в России по сравнению с зарубежным опытом связано в том числе с переходом российской экономики от плановой к рыночной и проведением масштабных институциональных

преобразований в конце 1990-х – начале 2000-х годов. Подробнее о сложившихся подходах к моделированию устойчивости нефинансового сектора в России – в *разделе 1.4.4.*

#### **1.4.1 Подходы к работе с несбалансированными выборками**

Работа с несбалансированными выборками и методы предсказания редких событий актуальны для многих областей знаний и продолжают активно развиваться, главным образом в рамках *методов машинного обучения*. Согласно исследованию [Haixiang et al, 2017], число публикаций по данной теме в 2014-2016 гг. выросло более, чем в 5 раз по сравнению с 2006-2008 годами, главным образом в приложении к химической и биомедицинской инженерии, финансовому менеджменту<sup>24</sup> и информационным технологиям. Подробный обзор работ, содержащих методы работы с выборками, несбалансированными по причине редкости события, содержится в [Galar et al, 2012; Shaza et al, 2013; Haixiang et al, 2017]. В рамках диссертационной работы проблема несбалансированности выборки будет рассмотрена в приложении к моделированию вероятности потери компанией финансовой устойчивости, поэтому для удобства здесь и далее класс редких событий будет условно называться «банкроты», а прочие наблюдения, соответственно – «небанкроты».

В литературе по работе с несбалансированными данными выделяют (1) методы предварительной обработки выборки (*preprocessing*); (2) методы, учитывающие величину потерь от ошибочной классификации (*cost-sensitive learning*).

##### *Методы предварительной обработки выборки*

Методы данной группы работают только с исходной выборкой, т.е. инвариантны к способу классификации объектов, а потому могут использоваться в дополнение к любой модели. Эта отличительная черта является их существенным преимуществом по сравнению с другими подходами к учету редкости события. Среди методов предварительной обработки данных выделяют (1) методы отбора наблюдений (*resampling techniques*) и (2) методы отбора признаков (*feature selection techniques*).

Под *отбором наблюдений* понимают, как правило, различные способы модификации исходной выборки с целью повышения ее сбалансированности путем манипулирования имеющимися наблюдениями. По данным [Haixiang et al, 2017],

---

<sup>24</sup> К сфере финансового менеджмента в определении [Haixiang et al, 2017] относится деятельность по планированию, обеспечению и контролю финансовых ресурсов компании. При этом, как отмечают авторы, большинство отнесенных туда работ сфокусированы на выявлении признаков мошенничества при проведении расчетов и транзакций, а также фальсификации финансовой отчетности.

подобные подходы получили довольно широкое распространение и встречаются практически в каждой третьей работе. Различают три основные группы методов отбора наблюдений (подробнее – см., например, [Galar et al, 2012; Lopez et al, 2013]):

1. расширение выборки (*oversampling*): искусственное увеличение числа «банкротов» при сохранении исходного числа «небанкротов»;
2. сокращение выборки (*undersampling*): искусственное сокращение числа «небанкротов» при сохранении исходного числа «банкротов»;
3. комбинированные подходы (*hybrid methods*): сочетание (1) и (2).

В зависимости от того, как в рамках обозначенных выше групп задан закон формирования модифицированной выборки, различают алгоритмы отбора наблюдений. В литературе существует достаточно много их разновидностей (например, в группе методов сокращения – удаление случайно выбранных «небанкротов»; удаление наблюдений-«небанкротов», похожих на «банкротов» и др.). Более подробно о разновидностях существующих алгоритмов, их преимуществах и недостатках – см. [Lopez et al, 2013].

*Методы отбора признаков*, как и методы отбора наблюдений, относятся к этапу предварительной обработки данных. Их основная идея заключается в том, что качество классификации будет заметно лучше для моделей, объясняющие переменные которых априори обладают наибольшей дискриминирующей способностью среди всех других переменных, доступных исследователю. При этом в литературе выделяют две основные разновидности методов этой группы – (1) отбор признаков и (2) снижение размерности пространства признаков. К первой разновидности относятся тестирование объясняющей силы переменных как на основании ранжирования/корреляций и других индикаторов (*filters*), так и показателей объясняющей способности модели (*wrappers, embedded methods*). Ко второй разновидности относятся традиционные методы снижения размерности (например, кластерный и факторный анализ и др.). Более подробно о методах отбора признаков – см. [Li et al, 2016]. Стоит отметить, что в отношении отбора признаков для идентификации проблемных компаний особую роль помимо технических критериев, подробно описанных в работах по машинному обучению, относятся содержательные подходы и суждения. Подробнее о них – *раздел 1.3.1.*

#### *Методы, учитывающие величину потерь от ошибочной классификации*

Идея методов данной группы заключается в построении классификации с учетом дифференцированных потерь от ошибок I и II рода. При этом данный подход может применяться как на этапе предварительной обработки выборки (например, при формировании правила отбора наблюдений), так и в рамках алгоритмов классификации

(например, при определении порогового уровня вероятности того, что заданное наблюдение принадлежит к классу «банкроты»). Подробнее о модификации стандартных алгоритмов работы с несбалансированными выборками с учетом величины потерь от ошибочной классификации – см., например, [Lopez et al, 2013; Boyu Wang, 2016; Haixiang et al, 2017].

Различные сочетания подходов к борьбе с искажением результатов анализа по причине несбалансированности выборки формируют набор моделей, предназначенных для классификации редких событий. В настоящее время существует два основных направления их развития – (1) агрегирование/комбинирование классификаторов (*ensemble-based classifiers*); (2) модификация классификаторов (*algorithmic classifier modifications*).

К первому направлению относятся исследования, в которых алгоритм классификации строится с учетом комбинаций различных методов предварительной работы с выборкой и/или методов, учитывающих величину потерь от ошибочной классификации. Подробнее об основных разновидностях подобных алгоритмов в современной литературе – см. [Galar et al, 2012]. Одним из наиболее популярных, как отмечается, например, в [Wu et al, 2008; Haixiang et al, 2017], является алгоритм AdaBoost, впервые предложенный в [Freund, Schapire, 1996], и его более поздние модификации. Основная особенность алгоритма – в том, что на каждом следующем шаге его обучения некорректно классифицированным наблюдениям придается больший вес, что позволяет «сфокусировать внимание» именно на них. Подробнее описание алгоритма и его модификаций – см., например, [Galar et al, 2012; Haixiang et al, 2017].

Второе направление – модификация классификаторов – объединяет работы, в которых делается попытка предложить метод, наилучшим образом подходящий для работы с редкими событиями. К ним относятся, например, исследования с использованием ядерных функций распределения, байесовских методов и др. К этой же группе методов относятся модификации эконометрических моделей с учетом редкости события. В рамках диссертационной работы они заслуживают особого внимания и потому будут подробнее описаны в *разделе 1.4.2*.

Методы работы с несбалансированными выборками получили достаточно широкое распространение в современной литературе. Однако, единого мнения на предмет их оптимальности так и не сложилось. В работе [Zhou, 2013], где обсуждается проблема классификации компаний на «банкротов» и «небанкротов», делается вывод о том, что от количества событий в выборке зависит и наилучший для этой выборки метод отбора наблюдений. Таким образом, в области практического применения алгоритмов работы с

несбалансированными выборками к анализу финансовой устойчивости в настоящее время остается достаточно большой простор для исследования. С одной стороны, опыт различных областей знаний говорит об их перспективности и широких возможностях для улучшения качества модельной классификации. С другой стороны, к явным недостаткам методов машинного обучения, как и, например, нейронных сетей, относится «техничность» подхода к классификации объектов выборки. Это делает данные методы полезными в первую очередь для прогноза, в то время как для анализа, а также содержательного объяснения прогноза, они не вполне применимы.

#### 1.4.2 Модели вероятности редких событий

Эконометрические модели вероятности редких событий появились в литературе в 1990-х годах, примерно в одно время с методами машинного обучения по работе с несбалансированными выборками. Однако в отличие от методов машинного обучения, эконометрические методы оценки вероятности редких событий не получили столь активного развития, что отчасти связано со спецификой их практического приложения:

во-первых, методы машинного обучения предназначены для прогноза, а не анализа, как большинство эконометрических подходов;

во-вторых, эконометрические модели являются в большей степени инструментом экономических исследований, в то время как методы машинного обучения развивались в первую очередь в качестве приложения к техническим наукам и биоинженерии.

В работе [McCullagh, Nelder, 1989] показано, что смещение оценки в логит-модели имеет вид:

$$bias(\hat{\beta}) = (X'WX)^{-1} X'W\xi \quad (22)$$

$$\xi_i = 0,5 Q_{ii} [(1 + w_1)\hat{\pi}_i - w_1];$$

$$Q_{ii} - \text{диагональные элементы матрицы } Q = X(X'WX)^{-1} X';$$

$$W = \text{diag}\{\hat{\pi}_i(1 - \hat{\pi}_i)w_i\} - \text{матрица весов};$$

$$w_i = w_1 Y_i + w_0 (1 - Y_i) - \text{вес наблюдения } i \text{ (элемент матрицы весов } W), \text{ при этом}$$

$$Y_i \sim \text{Bernoulli}(Y_i | \pi_i), \text{ где } \pi_i = \frac{1}{1 + e^{-x_i \beta}}$$

Соответственно, оценка с коррекцией на величину смещения имеет вид:

$$\tilde{\beta} = \hat{\beta} - bias(\hat{\beta}) \quad (23)$$

В работе [Firth, 1993] предложен подход к получению оценок путем построения взвешенной функции правдоподобия с учетом «штрафа» за редкость события (*penalized maximum likelihood*). Подробнее его сравнение с «классическим» методом максимального правдоподобия (далее – ММП) – таблица 5. В работе [Gao, Shen, 2007] предлагается

модификация метода [Firth, 1993] – так называемый метод двойных штрафов (*double penalized maximum likelihood*) – и обсуждаются его асимптотические свойства. К уравнению лог-преобразования функции правдоподобия, предложенному [Firth, 1993], добавляется «штраф за мультиколлинеарность». Показано, что как классический, так и модифицированный метод штрафов обладают асимптотическими свойствами на больших выборках.

Идея использования взвешенной функции правдоподобия обсуждается и в работе [King, Zeng, 2001]. В ней предлагается определять веса через соотношение долей событий в генеральной и выборочной совокупностях:

$$\ln L_w(\beta | y) = w_1 \sum_{[Y_i=1]} \ln(\pi_i) + w_0 \sum_{[Y_i=1]} \ln(1 - \pi_i) \quad (24)$$

$$w_1 = \tau/\bar{y}, w_0 = (1 - \tau)/(1 - \bar{y})$$

$\tau$  – доля событий в генеральной совокупности;

$\bar{y}$  – доля событий в выборочной совокупности.

Помимо корректировки оценок коэффициентов, в отличие от [Firth, 1993], в работе [King, Zeng, 2001] уделяется внимание еще одному важнейшему вопросу анализа редких событий – расчету вероятности на основе полученной модели. Авторы справедливо отмечают, что для редких событий свойственно смещение их расчетных вероятностей к нулю. Для учета этой особенности при расчете вероятностей события на основе модели предложен подход, учитывающий дисперсию оценок, скорректированных с учетом (24):

$$\Pr(Y_i = 1) \approx \pi_i + C_i, \text{ где} \quad (25)$$

$$C_i = (0,5 - \pi_i)\pi_i(1 - \pi_i)x_0'V(\tilde{\beta})x_0'$$

$$\pi_i = \Pr(Y_0 = 1 | \tilde{\beta}) = \frac{1}{1 + e^{-x_i\tilde{\beta}}} - \text{вероятность события;}$$

$$V(\tilde{\beta}) = \left[ \sum \pi_i(1 - \pi_i)x_i'x_i \right]^{-1} - \text{дисперсия оценки } \tilde{\beta}.$$

В [King, Zeng, 2001] отмечается, что использование взвешенной функции правдоподобия – наиболее предпочтительный способ оценки вероятности редких событий в случае, если у исследователя есть сомнения в части функциональной формы и набора переменных модели. В противном случае асимптотически более эффективные оценки получаются, используя альтернативный способ их корректировки, также предложенный в [King, Zeng, 2001].

Он заключается в экзогенной корректировке оценки константы<sup>25</sup> с учетом информации о соотношении долей событий в выборочной и генеральной совокупностях:

$$\tilde{\beta}_0 = \beta_0 - \ln \left[ \left( \frac{1-\tau}{\tau} \right) \left( \frac{\bar{y}}{1-\bar{y}} \right) \right] \quad (26)$$

$\tau$  – доля событий в генеральной совокупности;

$\bar{y}$  – доля событий в выборочной совокупности.

Как использование взвешенной функции правдоподобия с последующей корректировкой оценки вероятности события, так и корректировка оценки константы позволяют получить ряд вероятностей события, центрированный вокруг значения 50%, а не ноль, как большинство моделей оценки вероятности редких событий. Благодаря этому подходы, предложенные [King, Zeng, 2001], позволяют отчасти нивелировать влияние проблемы редкости события на оценки модели, а также расчетные вероятности.

В то же время предложенная [King, Zeng, 2001] корректировка в обоих подходах имеет важный содержательный недостаток. Он заключается в том, что в основу корректировки положена предпосылка о наличии отличий между долей событий в выборочной и генеральной совокупностях. Эта предпосылка справедлива для многих экономических исследований, в рамках которых нет возможности работать с генеральной совокупностью объектов (например, опросные данные). Однако, например, для анализа финансовой устойчивости российских компаний она не вполне актуальна, поскольку в распоряжении исследователя имеется полный набор данных об их банкротствах. Кроме того, подходы [Firth, 1993] и [King, Zeng, 2001] позволяют корректировать оценки только на количество событий в выборке, в то время как качество идентификации событий остается за рамками анализа. В то же время «цена» ошибки идентификации редких событий существенно выше, чем идентификации событий в классических выборках, поэтому требует пристального внимания исследователя.

---

<sup>25</sup> Акцент на корректировку константы обусловлен тем, что прочие коэффициенты модели состоятельны даже при оценке стандартной логит-модели.

Таблица 5. Основные характеристики вариаций метода максимального правдоподобия

Название вариации ММП	Постановка задачи	Лог-преобразование функции правдоподобия	ММП-оценка	Примечание
Классический (Вербик, 2008)	$L_{ML}(\beta) = \prod_{i=1}^n \pi_i^{y_i} (1 - \pi_i)^{1-y_i} \xrightarrow{\beta} \max$	$\log L_{ML}(\beta) = \sum_{i=1}^n \left[ y_i \log \pi(x_i, \beta) + (1 - y_i) \log(1 - \pi(x_i, \beta)) \right]$	$q_{ML} : \left( \frac{\partial \log L(\beta)}{\partial \beta} \right) = 0$	
Штраф на редкость события (Firth, 1993)	$L_{PML}(\beta) = L_{ML}(\beta)  i(\beta) ^{1/2}$	$\log L_{PML}(\beta) = \log L_{ML}(\beta) + (1/2) \log  i(\beta) $	$q_{PML} = q_{ML} + (1/2) \text{tr} \left[ i^{-1} \left( \frac{\partial i}{\partial \beta} \right) \right]$	$ i(\beta) ^{1/2}$ – инвариантный к перепараметризации и модели приор (Jeffreys, 1946); $i$ – определитель информационной матрицы Фишера

Источник: составлено автором

### 1.4.3 Модели финансовой устойчивости и стресс-тестирование

Глубоко разработанной и реализованной на практике, в том числе с целью стресс-тестирования, является модель Норвежского Банка (далее – SEBRA<sup>26</sup>), которая используется для прогноза потерь по ссудам нефинансовому сектору (подробнее см. [Bårdsen, Nymoen, 2008; Bernhardsen, Larsen, 2007; Eklund et al 2001] и др.).

В рамках модели учитываются взаимосвязи между различными экономическими блоками (домохозяйства, банки, фирмы, схема модели – рисунок 1). Важно отметить, что макроэкономические индикаторы фигурируют только в процессе расчета прогнозных балансовых показателей предприятий и не включаются напрямую в число объясняющих переменных модели для корпоративного сектора. Таким образом, корпоративная модель SEBRA остается в рамках балансового подхода (подробнее – см. *раздел 1.3.1*).

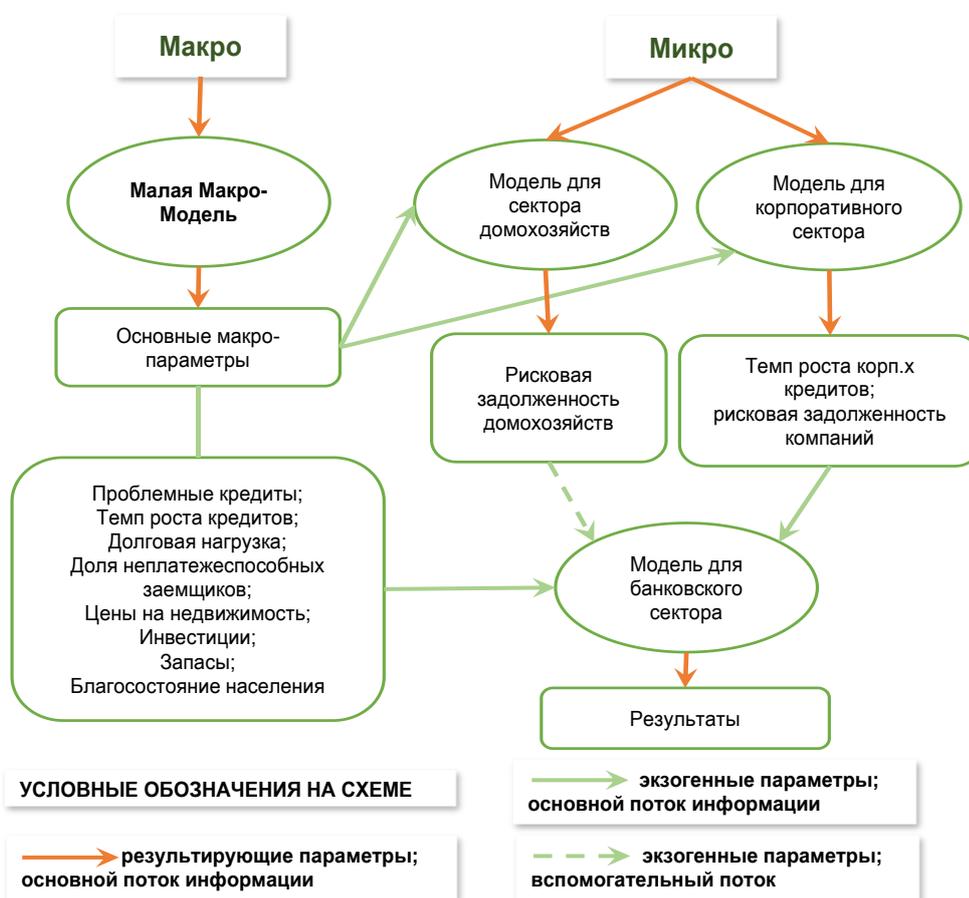


Рисунок 1. Взаимосвязь блоков в рамках модели стресс-тестирования Норвежского Банка

Источник: составлено автором на основе [Andersen et al, 2008]

<sup>26</sup> SEBRA – аббревиатура названия модели *System for EDP-based Accounts Analysis* (система анализа отчетности с использованием оценок вероятности дефолта\*)

\*EDP – аббревиатура от *Expected Default Probability* (ожидаемая вероятность дефолта)

В основе SEBRA лежит модель вероятности банкротства компаний реального сектора Норвегии. Моделирование осуществляется при помощи инструментов логит-анализа на основании годовых данных, полученных из неконсолидированной бухгалтерской отчетности компаний. Прогноз в рамках модели строится на среднесрочную перспективу (5 лет); в качестве входных параметров используются балансовые показатели компаний, оцененные в соответствии с различными сценариями, которые, в свою очередь, строятся в рамках малой макроэкономической модели (Small Macro Model)<sup>27</sup>.

Модель SEBRA для корпоративного сектора разрабатывается с 2001 года [Bernhardsen, 2001]. Согласно работам, опубликованным в открытом доступе на сайте Норвежского Банка, к настоящему моменту существует три версии модели SEBRA: (1) исходная (Original); (2) базовая (Basic) и (3) расширенная (Extended). Основное отличие между версиями моделей заключается в составе объясняющих переменных (подробнее – Приложение 3).

Помимо рисков на уровне компаний в рамках SEBRA разработан также подход к оценке корпоративного кредитного риска, агрегированного на уровне отраслей [Nordal, Syed, 2010]. Он включает два основных этапа: (1) построение первичного индикатора отраслевого риска на основе результатов микро-модели (стандартная модель для корпоративного сектора SEBRA); (2) регрессия индикатора из п.(1) на различные факторы на уровне отраслей и экономики в целом.

Оценка отраслевой модели осуществляется методом наименьших квадратов на основе модели распределенных лагов. В качестве зависимой переменной используется индикатор отраслевого риска, построенный на базе микроуровневой корпоративной модели путем предварительного *log*-преобразования вероятности дефолта (банкротства):

$$trp_t = \ln\left(\frac{DWPD_t}{1 - DWPD_t}\right) \quad (27)$$

$$DWPD_t = \sum PD_t^i w_t^i$$

$DWPD_t = \sum PD_t^i w_t^i$ ,  $PD_t^i$  – вероятность дефолта фирмы  $i$  на момент  $t$ ;

$w_t^i$  – «вес» фирмы, т.е. отношение величины ее долговых обязательств к суммарным обязательствам в отрасли:  $w_t^i = \frac{D_t^i}{\sum_i D_t^i}$ .

Уравнение отраслевой модели распределенных лагов:

---

<sup>27</sup> Подробнее о малой макроэкономической модели см. [Andersen et al., 2008]

$$\Delta trp_t = const + b \cdot trp_{t-1} + \sum_{k=2}^K c_k \Delta x_{k,t} + \sum_{m=K+1}^M c_m \Delta x_{m,t-1} + u_t \quad (28)$$

$\Delta trp_t$  – прирост *log*-трансформированной средневзвешенной вероятности дефолта в периоде  $t$  по сравнению с периодом  $t-1$ ;

$\Delta x_t$  и  $x_{t-1}$  – соответственно, прирост объясняющей переменной в период  $t$  и ее уровень в период  $t-1$ ;

$u_t$  – ошибка регрессии.

В качестве объясняющих переменных отраслевой модели выступают:

- **Темп роста ВВП Норвегии в постоянных ценах (*gdp*)** – индикатор благосостояния экономики, положительно коррелирован с выручкой компаний;
- **Темп роста доходов домохозяйств (*inc*)**. Авторы предполагают, что чем выше *inc*, тем больше расходы фирм по оплате труда работников, тем выше суммарные затраты и риск неплатежеспособности;
- **Реальный обменный курс (*RX*)**. Изменение валютного курса ведет к переоценке затрат и обязательств. При этом имеет значение, в экспорто- или импортоориентированном бизнесе функционирует фирма;
- **Цены на жилье (*phinf*)** – показатель, который используется в качестве аппроксимации цен на коммерческую недвижимость;
- **Ставка процента по банковским кредитам (*BOR*)**. Рост процентных расходов сокращает чистую прибыль компаний и снижает их кредитный рейтинг;
- **Индекс корпоративных ссуд (*loan ent*)**. Изменением этого показателя аппроксимируется динамика инвестиционной активности;
- **Уровень риска связанных отраслей**. Авторы выдвигают гипотезу о том, что уровень риска в одной отрасли может оказывать влияние на уровень риска в других, «смежных», отраслях. Например, рост оборота в отрасли «Торговля» предполагает увеличение потока импортных товаров, часть из которых перевозится по морю, вследствие чего увеличивается оборот морского транспорта. Таким образом, между уровнями риска этих двух секторов наблюдается положительная корреляция.

Прежде, чем проводить оценку модели, авторы разделили отрасли на группы исходя из их доли в суммарных долговых обязательствах. Основываясь на данной методике было оценено шесть вариантов: отдельные модели для Коммерческой недвижимости (Commercial property), Производства и добычи (Manufacturing and mining), Морского транспорта (Shipping), Сектора услуг (Business services) и Торговли (Trade), а

также обобщенная модель для всех остальных отраслей (за исключением нефтегазового комплекса). Для каждой модели было протестировано две спецификации: (1) зависимость от уровня собственного риска в предыдущий период; (2) зависимость от собственного риска и экзогенных факторов.

Для оценки качества полученных моделей авторы строили прогноз уровня риска, используя в качестве входных параметров фактические значения объясняющих показателей модели, а также прогноз индивидуальных вероятностей банкротства в рамках стандартной модели SEBRA. Мерой качества оценок выступало стандартное отклонение модельного отраслевого показателя от «фактического» (рассчитанного на базе реально наблюдаемых вероятностей банкротства компаний).

Данная работа является скорее исключением в смысле выбора методики оценивания модели, поскольку высокий уровень агрегации создает угрозу возникновения шума в динамике остаточной компоненты, обусловленного индивидуальными особенностями развития компаний в рамках каждой из отраслей. Таким образом, есть риск появления гетероскедастичности, искажающей результаты оценивания, и, соответственно, прогноза на основе полученных моделей. Кроме того, учитывая малый размер выборки (в каждой модели по 20 наблюдений), по полученным авторами значениям статистики Дарбина-Уотсона можно констатировать наличие отрицательной автокорреляции первого порядка, что также негативно отражается на полученных оценках. Вместе с тем работа [Nordal, Syed, 2010] является значимым шагом в направлении расширения спектра исследований факторов банкротства как отдельных компаний, так и их комплексов (например, отраслей).

#### **1.4.4 Российские исследования финансовой устойчивости реального сектора**

В то время как оценка риска при помощи моделей вероятности дефолта и банкротства получила активное развитие в работах зарубежных авторов, аналогичных российских исследований сравнительно немного.

Оценке моделей вероятности дефолта открытых российских компаний посвящены работы Колоколовой О.В., Помазанова М.В., Коссовой Т.В., Коссовой Е.В. В работе (Коссова, Коссова, 2011) для построения модели вероятности дефолта рассматривается влияние *комплексного портрета компании* на ее финансовую устойчивость и строится *порядковая пробит-модель*, где в качестве зависимой переменной выступает одно из трех состояний: (1) отсутствие дефолта; (2) технический дефолт; (3) дефолт.

Под комплексным портретом понимается не только набор финансовых коэффициентов, но и структура собственности компании, ее позиция на рынке и в отрасли

и т.д. В результате сводный перечень переменных построенной авторами модели включает:<sup>28</sup>

- **Коэффициент текущей ликвидности;**
- Коэффициент «срочной» ликвидности;
- **Коэффициент абсолютной ликвидности;**
- **Коэффициент концентрации заемного капитала (Общий долг/Общий капитал);**
- Коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств (Долгосрочный долг/[Долгосрочный долг + Акционерный капитал]);
- Показатель структуры долгосрочных вложений;
- Показатель структуры заемных средств (Долгосрочный долг/Общий долг);
- Соотношение заемных и собственных средств (Общий долг/Акционерный капитал);
- Соотношение выручки и заемных средств (Выручка/Общий долг);
- Уровень операционной прибыли на единицу долга (Операционная прибыль/Общий долг);
- Рентабельность продаж (Операционная прибыль/Выручка);
- Операционная прибыль;
- **Рентабельность капитала (Чистая прибыль/Общий капитал);**
- Рентабельность производства (Выручка/Себестоимость);
- **Коэффициент краткосрочной кредитной нагрузки на выручку.**

Комплексность подхода к анализу финансового «портрета» компании является существенным преимуществом работы. Вместе с тем, ее использование на практике затрудняет отсутствие авторского обоснования выбора наилучшей модели при помощи формальных критериев.

Еще одной работой, требующей внимания, является статья [Фёдорова и др., 2013]. Авторы провели многоэтапное исследование, посвященное особенностям прогнозирования банкротства на российских данных. При этом они опирались как на международный опыт оценки вероятности неблагоприятного события (например, работы [Altman, 1968; Fulmer, 1984; Taffler, 1983]), так и на ряд российских исследований по оценке работоспособности частных и сводных индикаторов риска банкротства (например, [Зайцева, 1998; Давыдова, Беликов, 1999]). На базе информации о средних и крупных предприятиях обрабатывающей промышленности (источник – база данных «СПАРК») с 2007 по 2011 гг. авторы построили логит-модель вероятности банкротства. Значимыми объясняющими переменными модели оказались:

---

<sup>28</sup> Жирным шрифтом выделены переменные, вошедшие в конечную модель.

- Отношение денежных средств к оборотным активам;
- Отношение чистой прибыли к сумме долгосрочных и краткосрочных обязательств;
- Десятичный логарифм материальных активов;
- Коэффициент ликвидности (запасы/краткосрочные обязательства);
- Отношение выручки к сумме долгосрочных и краткосрочных обязательств;
- Доля внеоборотных активов в стоимости всех активов баланса;
- Отношение валовой прибыли к себестоимости;
- Отношение оборотных средств к сумме долгосрочных и краткосрочных обязательств.

Кроме того, авторами предпринята попытка оценки достоверности нормативов ликвидности и финансовой устойчивости (в соответствии с нормативами, указанными в приказе Минэкономразвития от 01.10.1997 г. №118) при помощи (1) добавления соответствующих фиктивных переменных в логит-модель, а также (2) построении бинарного дерева классификации.

В качестве критериев качества модели использованы статистические показатели (R-квадрат Макфаддена, критерии Акаике, Шварца и Хеннана-Куинна и др.). Критерием измерения предсказательной силы (качества апостериорной классификации модели) выбрана доля корректно предсказанных исходов в целом, а также отдельно по группам банкротов и небанкротов.

Описанная работа, безусловно, представляет интерес с точки зрения инструментов анализа рисков банкротства компаний реального сектора. Несомненным ее достоинством является наличие теста на качество предсказательной силы для компаний, не вошедших в выборку при оценивании модели. В то же время, ограниченный набор показателей, используемых для оценки предсказательной силы модели, свидетельствует о не вполне глубокой оценке качества модельного фильтра. Кроме того, в работе не обсуждаются и не учитываются особенности российских данных о банкротстве, оказывающие влияние на качество модельных оценок. Наконец, к сожалению, мотивы предпочтения авторами одних методов анализа и оценки качества модели другим остаются неясными, а в качестве базы для сравнения моделей выступают исключительно зарубежные и российские исследования 80-90-х годов, в то время как широкий круг значимых современных работ в этой области не упоминается.

Обширное исследование факторов дефолта российских компаний проводилось в рамках исследовательской группы Moody's Analytics с применением модели Moody's Analytics RiscCalc, протестированной на обширной базе данных о более чем 290 тыс.

компаний в 2002-2009 гг. [Дуайер и др., 2010]. При описании модели здесь и далее под дефолтом понимается проблемность компаний в широком смысле (включая банкротство).

Основу подхода, так же, как и для открытых компаний, составляет построение ожидаемых вероятностей дефолта (*Expected Default frequency, EDF*). При этом в работе предлагается два способа: (1) на основании только показателей финансовой отчетности компаний (*Financial Statement Only, FSO*); (2) на основании показателей финансовой отчетности компаний с учетом стадии кредитного цикла (*Credit Cycle Adjustment, CCA*). Риск дефолта рассчитывается в соответствии с (25):

$$FSO EDF = F\left(\Phi\left(\sum_{i=1}^N \beta_i T(x_i) + \sum_{j=1}^K \gamma_j I_j\right)\right) \quad (29)$$

$x_1, \dots, x_N$  – переменные модели (финансовые показатели);

$I_1, \dots, I_K$  – фиктивные переменные (например, для отраслей);

$\Phi$  – кумулятивное нормальное распределение (для пробит-модели);

$F, T_1, \dots, T_N$  – непараметрические трансформанты<sup>29</sup>.

Модель Moody's построена на основе данных компаний, величина активов которых в этот период превышала 100 тысяч долларов США, а также имелись данные о росте продаж.

В качестве факторов риска в модели дефолта протестированы различные показатели, описывающие операционную эффективность, способность обсуживать долг, финансовый рычаг, ликвидность, рентабельность, размер компании и темп ее роста. В модели для России значимое влияние на риск дефолта выявлено для следующих переменных:

1. Кредиторская задолженность/Продажи (*показатель операционной эффективности*);
2. Операционная прибыль/Пассивы (*показатель способности покрыть имеющуюся у компании задолженность*);
3. Изменение объема продаж (*показатель динамики размера компании*);
4. Капитал и резервы/Активы, Нераспределенная прибыль/Текущие обязательства (*показатели финансового рычага*);
5. Денежные средства и эквиваленты/Активы (*показатель ликвидности*);
6. Доходность активов ROA (*показатель рентабельности*).

---

<sup>29</sup> Под непараметрическими трансформантами понимаются непрерывные функции, не требующие параметрического определения функциональной формы. Они оцениваются при помощи набора регрессий или иных методов оценки плотности распределения.

Таким образом, в модель вошли переменные всех перечисленных выше групп, за исключением размера компаний, поскольку, как отмечено в [Дуайер и др., 2010], финансовые индикаторы мелких компаний выборки значительно отличаются от показателей крупных игроков, что делает излишним включение размера компании в модель.

Модель Moody's имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с другими методами оценки рисков для компаний. Во-первых, с точки зрения инструментария она универсальна для компаний разных стран и потому позволяет проводить сравнительный анализ уровня рисков в корпоративном секторе. При этом важно, что факторы модели могут быть подобраны с учетом особенностей анализируемого рынка, стандартов финансовой отчетности и др., что позволяет не упустить важных деталей. Во-вторых, модель может применяться как для всей выборки в целом, так и для ее отдельных срезов без потери качества оценок [Дуайер и др., 2010]. Наконец, в-третьих, модель позволяет качественно прогнозировать уровень рисков<sup>30</sup>, что является важным свойством, востребованным на практике.

К существенным недостаткам модели относится отсутствие теоретических обоснований в основе нелинейного преобразования факторов, затрудняющее построение аналитических выводов и заключений на основе полученных оценок. Кроме того, оценки и выводы модели могут быть неприменимы или ограниченно применимы для анализа широкой выборки компаний, поскольку в основе исследования лежит выборка, предварительно очищенная от ряда групп компаний, включая, например, государственные [Дуайер и др., 2010].

Исследование факторов финансовой устойчивости на основе широкой выборки компаний проведено в работе [Демешев, Тихонова, 2014]. В ней рассмотрены непубличные российские компании четырех крупных видов деятельности (обрабатывающие производства, операции с недвижимостью, оптовая и розничная торговля) за 2011-2012 гг., относящиеся к малому и среднему бизнесу в соответствии с Федеральным законом РФ № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации». Индикатором потери финансовой устойчивости является добровольная ликвидация компаний, а также ликвидация в результате процедуры банкротства. Такой подход встречается в литературе по анализу финансовой устойчивости, однако, как отмечено в *разделе 1.1*, имеет существенное ограничение с точки зрения применения выводов анализа на практике, поскольку к

---

<sup>30</sup> В работе [Дуайер и др., 2010] это свойство модели продемонстрировано путем построения прогноза для компаний, не входящих в выборку для оценивания модели.

моменту ликвидации компании, как правило, проходит достаточно длительное время, в результате чего ее финансовый «портрет» успевает претерпеть существенные изменения по сравнению с моментом появления первых признаков проблемности.

Согласно результатам анализа, значимое влияние на вероятность ликвидации компаний оказывают показатели рентабельности, ликвидности и финансовый рычаг, а также ряд нефинансовых переменных (возраст компании, принадлежность ее к отрасли, федеральному округу). Существенным преимуществом работы является тестирование различных методов анализа и сравнение их результатов, включая:

- Линейный дискриминантный анализ;
- Квадратичный дискриминантный анализ;
- Дискриминантный анализ смеси распределений;
- Эконометрический анализ (логит- и пробит-модели);
- Алгоритмы, основанные на бинарных классификационных деревьях (алгоритм случайного леса, бинарное классификационное дерево).

Авторы показали, что наилучшей предсказательной способностью обладают нелинейные алгоритмы (в частности, алгоритм случайного леса). В то же время, в работе справедливо отмечается, что для целей анализа факторов проблемности компаний подобные модели не вполне применимы.

## **1.5 Основные выводы главы 1**

Анализ мирового опыта моделирования финансовой устойчивости корпоративного сектора, представленный в первой главе диссертации, показал, что за последние более чем 80 лет подходы к оценке устойчивости компаний и отраслей существенно эволюционировали, при этом ключевым драйвером послужило интенсивное развитие инструментов и методов статистического анализа, в то время как базовые содержательные подходы изменились незначительно. Среди наиболее важных выводов из накопленного в мире и России опыта стоит выделить:

1. Наиболее распространенным в литературе идентификатором проблемности компании является факт ее участия в процедуре банкротства.

Существенными преимуществами банкротства по сравнению с другими индикаторами проблемности компаний являются четкость определения события (признаки банкротства определяются законодательно, его дата публикуется в СМИ) и широта охвата данных (данные по банкротствам имеются по компаниям, как имеющим, так и не имеющим публичные размещения). В то же время для банкротства, как и для ликвидации компании по другим причинам, хоть и в

существенно меньшей степени, характерно запаздывание по отношению к появлению у компании первых признаков проблемности. Кроме того, далеко не все банкротства происходят по экономическим причинам, что может исказить результаты анализа и негативно сказываться на качестве модели.

Для устранения первого недостатка в диссертации делается вывод о целесообразности использования в качестве даты банкротства первого упоминания о нем в СМИ. Преодоление второго недостатка является более комплексной и сложной задачей, для решения которой в том числе предназначен разработанный автором диссертации подход.

2. В области анализа факторов финансовой устойчивости реального сектора сложилось пять основных направлений (подходов) в зависимости от типов используемых в моделях переменных: (1) балансовый, или микроэкономический, (2) рыночный, (3) макроэкономический, (4) рейтинговый, (5) смешанный. При этом наиболее распространенным в литературе является балансовый подход, оперирующий только показателями отчетности компаний.

3. Существующий в области моделирования финансовой устойчивости компаний реального сектора инструментарий количественной оценки насчитывает более 50 способов классификации объектов на основании значений их финансовых показателей (см., например, [Jardin, 2010]).

При этом наибольшее распространение получили три группы подходов: (1) дискриминантный анализ, (2) эконометрический анализ, (3) модели нейронных сетей. Для решения широкой задачи – анализа факторов и оценки или прогнозирования рисков финансовой устойчивости наиболее предпочтительным представляется эконометрический подход, поскольку он позволяет в явном виде контролировать соответствие экономической интуиции вкладов факторов в объяснение вероятности риска, с одной стороны, и открывает широкие возможности для улучшения прогнозных свойств модели, с другой стороны.

4. С учетом структуры российских данных о банкротствах особое значение имеет развитие методов оценки вероятности редких событий, а также методов, гибких к переопределению зависимой переменной с учетом ненаблюдаемой в данных проблемности отдельных компаний.

Работа с несбалансированными выборками и методы предсказания редких событий актуальны для многих областей знаний и продолжают активно развиваться, главным образом в рамках методов машинного обучения. Эконометрические модели вероятности редких событий появились в литературе примерно в одно

время с ними, однако не получили столь активного развития. Это отчасти связано тем, что методы машинного обучения настроены преимущественно на решение практических задач, не требующих глубокого теоретического обоснования получаемых взаимосвязей. Вместе с тем именно эконометрические подходы позволяют решать широкий спектр задач, в том числе исследовательского характера, что подтверждает как теоретическую, так и практическую значимость их развития и улучшения применимости к российским данным.

Также в контексте практического применения результатов анализа рисков в реальном секторе актуальным представляется инкорпорирование модели для оценки риска финансовой устойчивости в комплексы моделей, применяющихся для стресс-тестирования корпоративного сектора или экономики в целом.

## ГЛАВА 2 ЭМПИРИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ И ОТРАСЛЕЙ<sup>31</sup>

Наряду с анализом мирового опыта построения моделей финансовой устойчивости компаний реального сектора, важным этапом исследования является анализ российских данных о неблагоприятных событиях, а также о показателях финансовой отчетности компаний.

В *разделе 2.1* приведена краткая характеристика исходных данных, включая как массив показателей отчетности, так и способ идентификации неблагоприятного события. В *разделе 2.2* содержится более углубленный анализ ключевых тенденций банкротства, во-первых, и картины в отраслевом разрезе, во-вторых.

*Раздел 2.3* посвящен формированию гипотез о влиянии различных элементов финансового портрета компании на ее финансовую устойчивость. В завершении раздела строится классификация потенциальных факторов финансовой устойчивости по критерию целесообразности включения в модель для России. Результаты анализа используются в дальнейшем в ходе построения модели финансовой устойчивости на российских данных.

### 2.1 Характеристика исходных данных

#### 2.1.1 Описание выборки для анализа

Выборку для анализа составляют юридические лица (далее – юрлица) промышленных видов деятельности. Данные по показателям финансовой отчетности для них покрывают период 2006-2016 годы. В качестве источника данных по бухгалтерской отчетности компаний выступает система «БИР-Аналитик» агентства Прайм. Для сохранения полноты охвата данных проводилась лишь минимальная предварительная фильтрация выборки. В рамках нее были исключены компании с явными искажениями финансовой отчетности, т.е. такие, у которых:

- разница между статьями «Итого Активы» и «Итого Пассивы» не более 5 тыс.руб.<sup>32</sup>;
- разница между суммой статей «Внеоборотные Активы» и «Оборотные Активы» и статьей «Итого Активы» не более 5 тыс.руб;

---

<sup>31</sup> Основные результаты раздела отражены в следующих научных публикациях автора: [Могилат, 2019], [Донец, Могилат, 2017], [Донец, Могилат, 2016], [Могилат и др., 2016], [Могилат, Ипатова, 2016], [Могилат, 2015b]

<sup>32</sup> Порог 5 тыс.руб. установлен экспертно на уровне, не превышающем величину статистической погрешности.

— на протяжении всего периода наблюдений отсутствуют положительные значения выручки.

По итогам фильтрации выборка компаний, на базе которой проводится анализ, составила 1 069 586 юрлиц (в среднем около 97 000 юрлиц в год). При этом группа банкротов насчитывает 8 770 компаний, т.е. только около 0,8% объема исходной выборки. Подробнее о распределении количества компаний до и после фильтрации, по годам – таблица 6.

Стоит отметить, что в выборке для анализа присутствуют как автономные, так и связанные организации (например, головная и дочерняя компании). С одной стороны, это может привести к некоторому искажению результатов, поскольку в части финансовой отчетности стратегия управления головной компании может существенно отличаться от стратегии дочерней или автономной компании и тем самым создавать лишний «шум» в данных. С другой стороны, негативный эффект от этого «шума» не должен быть существенным для целей анализа, поскольку в отчетности головной, как и любой другой компании, находят отражение внешние шоки различной природы. Отклики на эти шоки и являются основой для предсказания проблемности компании в рамках диссертационной работы. Указанные выводы согласуются с мировым опытом проведения исследований устойчивости корпоративного сектора.

*Таблица 6. Распределение количества компаний по годам, до и после фильтрации выборки*

	Доля банкротств в выборке		Кол-во юрлиц-банкротов		Кол-во юрлиц-небанкротов	
	после фильтрации	до фильтрации	после фильтрации	до фильтрации	после фильтрации	до фильтрации
2007	0.2%	0.1%	114	121	60 648	190 695
2008	0.4%	0.2%	299	309	67 532	190 507
2009	1.2%	0.5%	870	991	70 872	189 825
2010	1.5%	0.7%	1 012	1 342	68 749	189 474
2011	1.1%	0.6%	728	1 140	67 639	189 676
2012	1.0%	0.6%	676	1 106	66 089	189 710
2013	0.8%	0.6%	639	1 065	74 848	189 751
2014	0.7%	0.7%	932	1 251	137 270	189 565
2015	0.7%	0.7%	1 106	1 375	154 540	189 441
2016	0.8%	0.7%	1 190	1 408	152 229	189 408
2017	0.9%	0.8%	1 204	1 553	140 400	189 263
Итого	0.8%	0.6%	8 770	11 661	1 060 816	2 087 315

*Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit*

## 2.1.2 Описание методики идентификации неблагоприятного события

Вопрос определения и идентификации зависимой переменной, как было отмечено в *разделе 1.1*, является одним из основных в исследованиях по финансовой устойчивости корпоративного сектора. В рамках данной работы в качестве базового неблагоприятного события выступает **банкротство компании**. Источники данных о банкротствах компаний – система «БИР-Аналитик» агентства Прайм, а также информационный ресурс IT Audit (<http://www.law-soft.ru/Bankruptcy>).

Для идентификации компаний, проходящих по процедуре банкротства, проанализированы данные о юрлицах, в отношении которых в течение периода с 2007 по 2017 гг. в средствах массовой информации («Коммерсантъ», «Российская газета») появилось упоминание об открытии одной из процедур банкротства. Исходная информация представляет собой текстовые сообщения (неструктурированные текстовые данные).

В качестве даты банкротства рассматривается **первая дата публикации** сообщения о банкротстве (как правило, наблюдения или конкурсного производства по упрощенной процедуре ликвидируемого/отсутствующего должника). Использование такого индикатора позволяет, с одной стороны, работать с максимально широкой выборкой компаний, когда-либо участвовавших в процедуре банкротства, с другой стороны – избавиться от одного из недостатков работы с банкротствами, отмеченного в *разделе 1.1* – запаздывания по отношению к моменту появления у компании первых признаков проблемности. Действительно, согласно п.2 статьи 3 ФЗ о банкротстве, его признаком считается неисполнение компанией обязательств (перед кредиторами, о выплате выходных пособий, оплате труда или уплате обязательных платежей) в течение трех месяцев. Таким образом, чем более ранняя дата используется для идентификации участия компании в процедуре, тем более ранние признаки проблемности можно выявить. Кроме того, отождествление даты банкротства с датой публикации соответствующего сообщения не оказывает существенного влияния на результаты анализа, поскольку, согласно ФЗ о банкротстве (статья 68 – в части наблюдения, статья 128 – в части конкурсного производства), лаг между моментом принятия решения арбитражным судом о введении соответствующей процедуры с назначением управляющего и публикацией сообщения в СМИ составляет не более десяти дней. Смещение даты наиболее существенно «на стыке» лет, где возможно ошибочное отнесение ряда наблюдений к другому году (юрлица с датой банкротства в январе, скорее всего, в действительности стали банкротами в декабре). Однако, поскольку в январе, как правило, публикаций о

банкротствах существенно меньше, чем в среднем за год, для целей анализа широкой выборки компаний этим смещением можно пренебречь (подробнее – см. *раздел 2.2.1*).

Таким образом, используя результаты идентификации процедуры банкротства, а также данные системы «БИР-Аналитик» о юрлицах промышленных видов деятельности, была получена выборка из 8 770 юрлиц, в течение периода 2007-2017 гг. фигурировавших в качестве ответчика в деле о банкротстве.

## **2.2 Ключевые тенденции банкротства**

### **2.2.1 Динамика в разрезе процедур банкротства**

Период 2007-2017 гг., крайне неоднородный с точки зрения числа банкротств в реальном секторе России, можно разделить на четыре подпериода (рисунок 2):

- *докризисная «тихая гавань» (2007-2008 гг.):* в этот период число банкротств в год не превышало 300 юрлиц – отчасти на фоне благоприятной экономической конъюнктуры, отчасти вследствие процесса становления института банкротства в России;
- *кризисный «всплеск» (2009-2010 гг.):* резкий рост числа банкротств – в среднем за 2009-2010 гг. почти в 4,5 раза по сравнению с докризисным уровнем;
- *посткризисная коррекция (2011-2013 гг.):* в условиях постепенного восстановления после кризиса на фоне относительно благоприятной внешнеэкономической конъюнктуры среднее число банкротов составляло 630-730 юрлиц;
- *«новая нормальность»:* под влиянием внешних шоков и существенно более сдержанной государственной поддержки реального сектора по сравнению с кризисом 2009-2010 гг. среднее число банкротств в 2014-2015 гг. выросло до около 1 000 юрлиц, после чего продолжило плавно увеличиваться, все более сдержанными темпами. Рост количества банкротств в 2016-2017 гг. происходил на фоне устойчивого восстановления роста ВВП и был связан в большей степени с адаптацией российских компаний к «новой нормальности», сформированной в том числе относительно низкими по историческим меркам уровнями цен на нефть.

Как показал анализ, большинство юрлиц проходят по стандартной процедуре банкротства (первое событие – введение процедуры наблюдения). Однако, в 2009-2014 гг. имел место явный тренд на увеличение интенсивности банкротства в рамках упрощенной процедуры (рисунок 3). С 2011 по 2014 гг. доля банкротств в рамках упрощенной процедуры выросла почти в 2 раза и к 2014 г. достигла 25%.

Существенной особенностью упрощенной процедуры банкротства является то, что в момент ее открытия Арбитражный суд принимает решение о введении конкурсного

производства, что, в свою очередь, означает отсутствие возможности для компании восстановить платежеспособность в ходе процедуры банкротства<sup>33</sup>, как происходит в рамках «наблюдения», «финансового оздоровления» и «внешнего управления».



Рисунок 2. Динамика числа банкротств среди российских промышленных компаний\*

\* Распределение банкротств между процедурами в 2007-2010 гг. построено по оценкам на основе семантического анализа текстовых сообщений за этот период (по причине отсутствия в базе БИР-Аналитик данных о процедурах банкротства за указанный период).

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

При этом к моменту введения конкурсного производства предприятие уже либо находится на стадии ликвидации (банкротство ликвидируемого должника – Глава XI, статья 224 ФЗ о банкротстве), либо фактически прекратило свою деятельность (банкротство отсутствующего должника – Глава XI, статья 227 ФЗ о банкротстве). Таким образом, вероятными факторами роста доли юрлиц, проходящих по упрощенной процедуре, могут быть:

- рост числа «глубоко проблемных» компаний (фактически прекративших свою деятельность, однако какое-то время не имеющих достаточных

<sup>33</sup> За исключением случаев, предусмотренных статьей 146 ФЗ о банкротстве, когда по ходатайству конкурсного управляющего возможно досрочное прекращение конкурсного производства и переход к внешнему управлению. Однако, как показал анализ, такие случаи являются скорее единичными

юридических оснований для того, чтобы выступать ответчиками в деле о банкротстве)<sup>34</sup>;

- рост общего уровня долговой нагрузки юрлиц, в результате которого компании, уже находящиеся на стадии ликвидации, вынуждены прибегнуть к юридической процедуре банкротства, т.к. стоимость их имущества недостаточна для исполнения всех имеющихся обязательств.



*Рисунок 3. Динамика банкротств в рамках упрощенной процедуры (количество и доля в общем числе новых дел о банкротстве)\**

*\* Под новыми делами понимается первое упоминание о банкротстве компаний в одном из источников. Динамика доли юрлиц, проходящих по упрощенной процедуре банкротства, приведена с 2009 г., поскольку на докризисном периоде зафиксированы лишь единичные случаи введения упрощенной процедуры.*

*Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit*

В 2015 г. интенсивность банкротств в рамках упрощенной процедуры стабилизировалась вблизи уровня 20%. Таким образом, сам по себе рост числа юрлиц-банкротов не свидетельствует об опасной ситуации в реальном секторе, поскольку отчасти является отражением продолжающегося процесса развития института банкротства в России, во-первых, и при этом численность самого проблемного сегмента остается относительно стабильной, во-вторых.

<sup>34</sup> Например, в силу фальсификации отчетности, отсутствия достаточного размера неисполненных обязательств и т.д.

О позитивных тенденциях в развитии института банкротства свидетельствуют также постепенное сокращение средней и стабилизация медианной продолжительности процедуры банкротства в России<sup>35</sup> (рисунок 4). Одним из ключевых факторов позитивных качественных изменений стало введение с 2009 года поправок в ФЗ о банкротстве, в том числе учитывающих опыт функционирования института банкротства в западных странах.

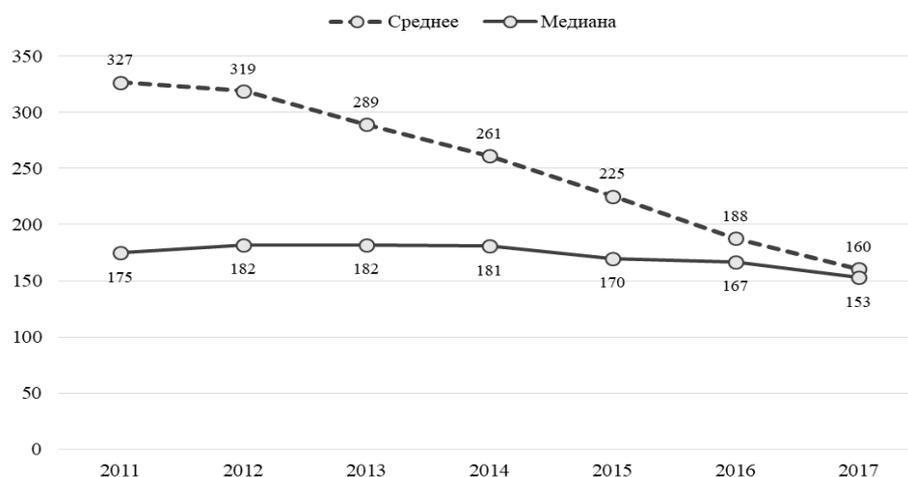


Рисунок 4. Продолжительность процедуры банкротства в России

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

Как показал анализ, средняя продолжительность процедуры банкротства в России сокращалась на протяжении всего периода ее наблюдения<sup>36</sup>, т.е. 2011-2017 гг., средним темпом порядка 10% в год (почти на 50% в целом за период). С точки зрения медианной продолжительности картина не столь оптимистичная, однако, в целом за период также имело место значимое сокращение – порядка 12,5% к уровню 2011 года. Стоит отметить, что сокращение продолжительности процедуры банкротства само по себе не вполне однозначно интерпретируемо. С одной стороны, оно означает сокращение времени рассмотрения дела о банкротстве и в этом смысле свидетельствует в пользу результативности действующего в России делопроизводства по банкротству. С другой стороны, для компаний снижение продолжительности процедуры банкротства так или иначе означает сокращение времени, в течение которого компания имела возможность

<sup>35</sup> Здесь и далее подразумевается продолжительность *стандартной* процедуры банкротства, при этом показатель продолжительности рассчитывается как разница между датой введения в отношении юрлица конкурсного производства и датой введения наблюдения, в днях. Юрлица, для которых в ходе процедуры банкротства был произведен переход от стандартной к упрощенной процедуре (вслед за наблюдением введено конкурсное производство по упрощенной процедуре) или наоборот (переход от конкурсного производства в рамках упрощенной процедуры к внешнему управлению), исключались из анализа.

<sup>36</sup> Расчет продолжительности процедуры банкротства выполнен начиная с 2011 г., поскольку с этого момента имеются наиболее полные данные о процедурах банкротства.

восстановить свою платежеспособность. Последнее, однако, не является недостатком в случае, если наряду с сокращением продолжительности процедуры банкротства повышается ее результативность.

Одним из индикаторов результативности делопроизводства по банкротству может служить показатель доли юрлиц, которым удалось восстановить платежеспособность в ходе процедуры банкротства, в общем числе юрлиц, в отношении которых было открыто дело о банкротстве (рисунок 5). При этом под восстановившими платежеспособность понимаются юрлица, удовлетворяющие следующим критериям:

- в ходе анализируемого периода было введено наблюдение;
- в ходе анализируемого периода *НЕ* было введено конкурсное производство;
- число дней, прошедших от момента открытия наблюдения до даты актуализации данных о банкротстве (01.01.2018 г.), превышает среднюю (медианную)<sup>37</sup> продолжительность процедуры банкротства в России в год введения наблюдения.



Рисунок 5. Результативность процедуры банкротства в России<sup>38</sup>

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

Как показал анализ, доля юрлиц, восстановивших платежеспособность в ходе «наблюдения», в 2011-2017 гг. оставалась относительно стабильной, на уровне около 20% (т.е. сопоставимо с сегментом компаний, проходящих по упрощенной процедуре). В

<sup>37</sup> Стоит отметить, что, несмотря на различия в динамике средней и медианной продолжительности процедуры банкротства, доля юрлиц, восстановивших платежеспособность относительно среднего и относительно медианного срока, различаются несущественно. В связи с этим на рисунке 5 приведены оценки только для медианной продолжительности процедуры банкротства для максимального элиминирования эффекта случайных выбросов.

<sup>38</sup> Приведены оценки только с 2009 г., поскольку на докризисном периоде возможно смещение оценок, обусловленное малым объемом выборки

абсолютном выражении число «выживших» компаний с 2015 г. даже начало устойчиво расти: в 2015-2017 гг. оно превысило уровень 2011-2014 гг. более, чем в 1,5 раза. Таким образом, на фоне сокращения продолжительности процедуры банкротства результативность ведения дел по банкротству не сокращалась, свидетельствуя в пользу повышения качества института банкротства в России.

### 2.2.2 Отраслевая структура банкротства

Отраслевое распределение промышленных компаний-банкротов в целом достаточно стабильно во времени. По оценкам на основе выборки компаний с учетом фильтрации (подробнее о критериях фильтрации – *раздел 2.1.1*), порядка 70% общего количества банкротств составляют компании обрабатывающей промышленности, около 20% – электроэнергетики, оставшаяся часть – компании добывающих производств (рисунок 6).

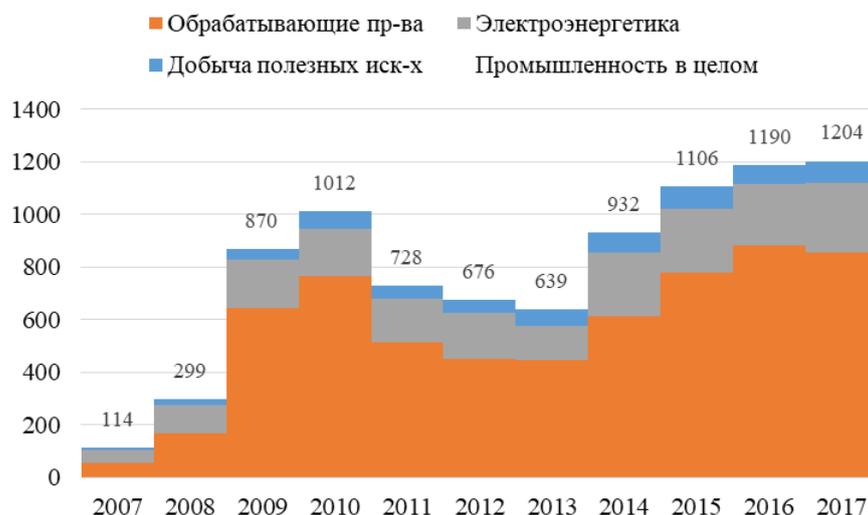


Рисунок 6. Распределение количества банкротств по отраслям промышленности

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

С точки зрения интенсивности банкротств – показателя, значимого для анализа в рамках диссертационной работы – распределение по отраслям несколько иное (рисунок 7). Первое место занимает электроэнергетика, где интенсивность банкротств устойчиво выше среднего по экономике как в кризис, так и вне его. В 2007-2012 гг. интенсивность банкротства компаний электроэнергетики почти в 2 раза превышала аналогичный показатель для других отраслей промышленности и менялась также относительно автономно. Это отчасти было связано с проведением в этот период реформы РАО ЕЭС, завершившейся к началу 2011 года. С учетом лагов, свойственных процессу участия

компаний в процедуре банкротства, последствия изменения структуры отрасли были окончательно исчерпаны только в течение двух последующих лет. В результате в 2013 г. интенсивность банкротства компаний электроэнергетики существенно сократилась, приблизившись по уровню и динамике к интенсивности банкротств компаний добывающих производств.

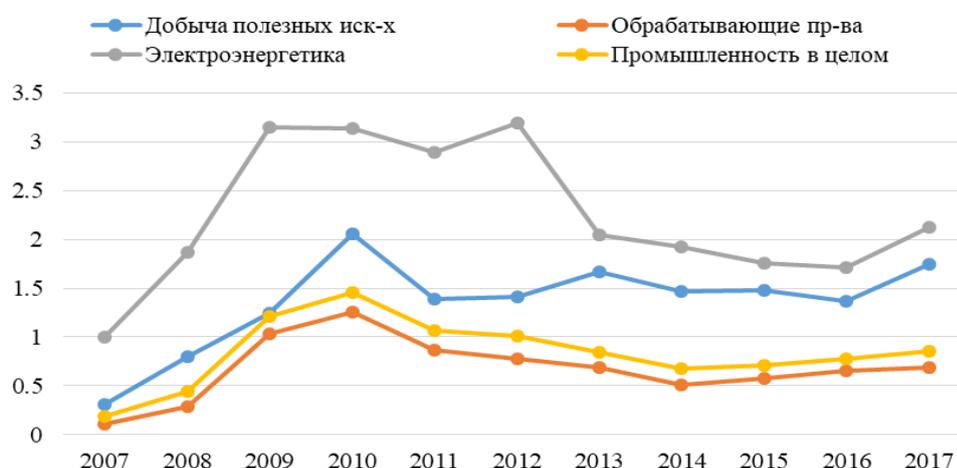


Рисунок 7. Распределение интенсивности банкротств по отраслям промышленности

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

Интенсивность банкротства компаний добывающей промышленности оставалась относительно стабильной с 2011 года, устойчиво превышая средний уровень по промышленности. Этот эффект во многом связан со специфическими рисками, с которыми сталкиваются компании отрасли – высокой капиталоемкостью производства и разведки месторождений, во-первых, и волатильностью цен на мировом рынке энергоносителей, во-вторых.

Уровень интенсивности банкротств по обрабатывающим производствам в целом на протяжении периода анализа оставался относительно невысоким. Однако, в разрезе отдельных видов деятельности наблюдались и тревожные ситуации. В число устойчивых «лидеров» по доле банкротов среди обрабатывающих отраслей (рисунок 8) входят производство прочих неметаллических минеральных продуктов, транспортных средств, пищевых продуктов (включая напитки и табак), а также кокса и нефтепродуктов. В этих отраслях интенсивность банкротств превышала среднероссийский уровень на протяжении последних 5 лет. Менее устойчивый, но достаточно высокий показатель интенсивности банкротств наблюдается и в металлургии. Указанные отрасли, за исключением пищевой промышленности, в значительной степени зависимы от колебаний сырьевых цен и валютного курса. В условиях постепенного снижения чувствительности российской

экономики к колебаниям внешнеэкономической конъюнктуры, в том числе под действием бюджетного правила, ситуация в этих отраслях, как ожидается, станет более устойчивой. Что касается пищевой промышленности, то важным экзогенным фактором, определяющим устойчивость этой отрасли, является погодный фактор, который хуже упомянутых выше поддается влиянию макроэкономической политики.

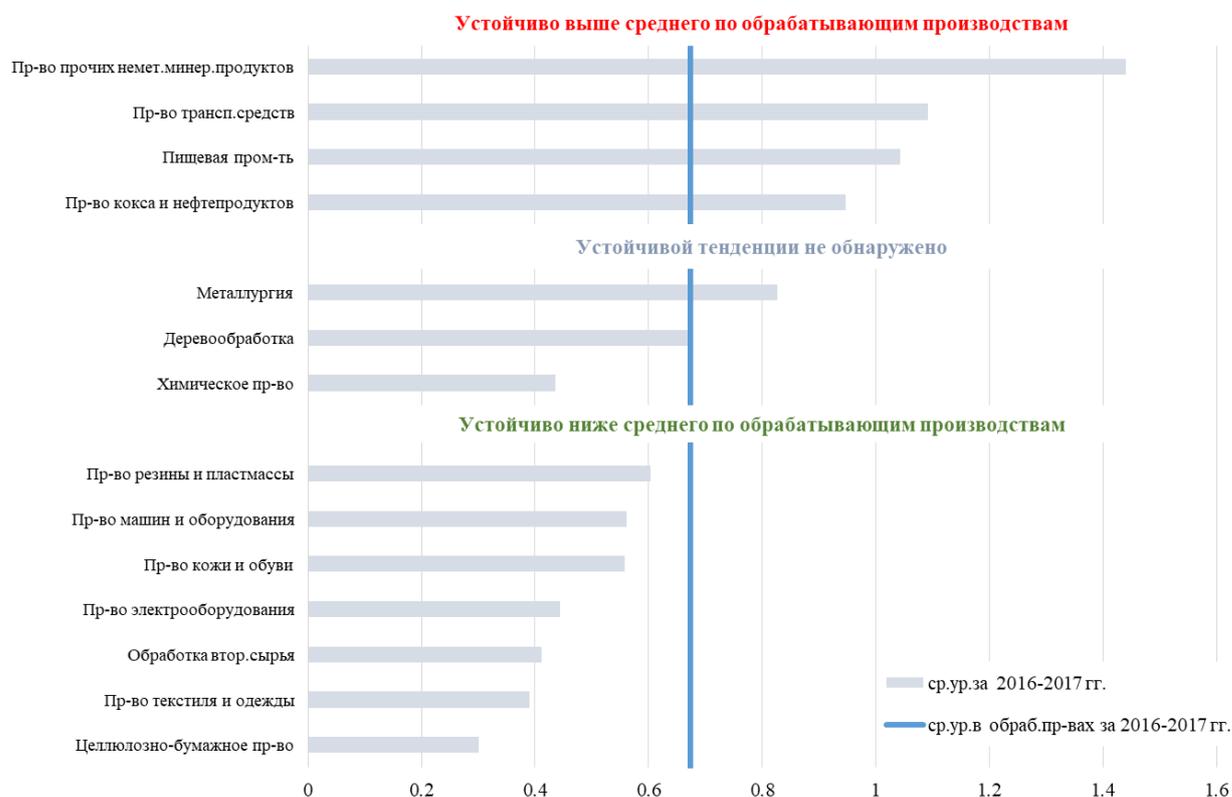


Рисунок 8. Интенсивность банкротства в отраслях обрабатывающей промышленности<sup>39</sup>

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

Стоит отметить также, что невысокие в абсолютном выражении значения интенсивности банкротств отнюдь не свидетельствуют о незначимости проблемы ухудшения финансового состояния юрлиц, поскольку в силу особенностей юридической процедуры<sup>40</sup> банкротство представляет собой достаточно редкое событие. В связи с этим задача оценки величины проблемного сегмента компаний в широком смысле представляет

<sup>39</sup> Отрасли на графике сгруппированы исходя из динамики доли банкротств в них по отношению к среднему уровню по обрабатывающим производствам в 2013-2017 гг. В рамках каждой группы отрасли отсортированы по среднему уровню интенсивности банкротств в 2016-2017 гг.

<sup>40</sup> Как правило, банкротство представляет собой достаточно длительный процесс, сопровождающийся значительным количеством формальных процедур (собрания кредиторов, заседания суда, вынесение решения и т.д.).

собой отдельную важную задачу, решение которой предлагается в главе 3 диссертационной работы.

## 2.3 Финансовый портрет компании-банкрота

Прежде, чем переходить к описанию финансового «портрета» компании-банкрота, необходимо сделать несколько пояснений:

1. Под «типичной» компанией здесь и далее понимается медианная компания – соответственно, основным инструментом описания «портрета» типичной компании являются медианы рассматриваемых показателей, в отдельности по банкротам и небанкротам;
2. В ходе составления «портрета» типичного банкрота рассматривались следующие группы показателей нефинансовых компаний:
  - 1) размер и динамика выпуска;
  - 2) прибыльность/убыточность;
  - 3) долговая нагрузка;
  - 4) деловая активность (оборачиваемость);
  - 5) ликвидность.

Выбор групп показателей для характеристики типичного банкрота, определялся исходя из анализа литературы, посвященной моделированию рисков в реальном секторе (см. *раздел 1.3.1*). При выборе переменных для описания каждой группы принимались во внимание особенности анализируемых данных, главным образом в части особенностей отчетности РСБУ;

3. В данном разделе рассматриваются характеристики компаний-банкротов непосредственно в год банкротства, а также за 1 и за 2 года до него. Выбор лагов опирается на мировой и российский опыт моделирования рисков для компаний реального сектора, а также обусловлен ограниченной длиной ряда доступных данных в части показателей бухгалтерской отчетности и информации о юридическом статусе компаний.

### 2.3.1 Прибыльность

Для иллюстрации прибыльности юрлиц было использовано три показателя – рентабельность продаж, рентабельность активов и чистая рентабельность активов. Первые два индикатора характеризуют эффективность производственной деятельности компаний<sup>41</sup> относительно её размера в терминах выпуска и суммарных активов<sup>42</sup>,

---

<sup>41</sup> Не считая коммерческих и управленческих расходов

соответственно. Надо сказать, что переменная «рентабельность активов» отчасти дублирует переменную «рентабельность продаж» по смысловой нагрузке, т.к. в числителе обоих показателей – прибыль от продаж. Однако в то же время, как показал анализ, при описании групп банкротов и небанкротов указанные переменные подчеркивают разные грани межгруппового различия. Третий индикатор – чистая рентабельность активов – характеризует эффективность функционирования компании в более широком смысле, чем первые два показателя<sup>43</sup>, и в особенности представляет интерес потому, что учитывает сальдо процентных платежей по кредитам предприятий<sup>44</sup>.

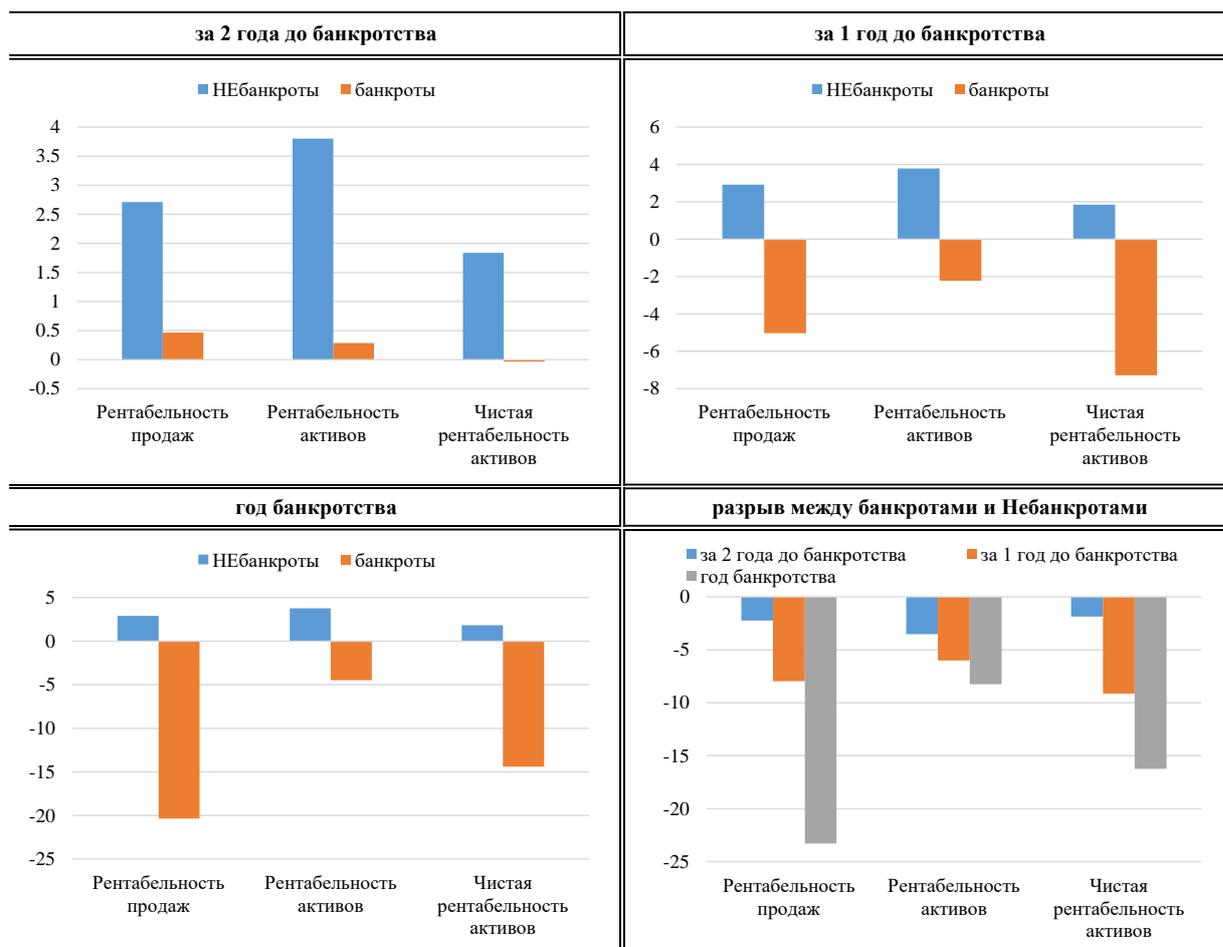


Рисунок 9. Сравнительная характеристика показателей группы «Прибыльность/Убыточность» (% к выручке/активам, медианы по группам компаний)

<sup>42</sup> В ходе расчетов использовался объем активов отчетного периода. Это не вполне соответствует правилам расчета финансовых индикаторов, отнесенных к активам, однако позволяет работать с более широкой выборкой, чем в случае использования среднегодовых активов. В то же время, как показал точечный анализ, содержательная интерпретация результатов различается незначительно.

<sup>43</sup> В отличие от прибыли от продаж, чистая прибыль включает доходы от участия в других организациях, сальдо прочих доходов и расходов, сальдо процентных платежей, а также изменение отложенных налоговых активов и отложенных налоговых обязательств за вычетом налога на прибыль

<sup>44</sup> Неплатежеспособность по кредитам является одной из вероятных причин банкротства юрлиц

*Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit*

Как показал анализ, за 2 года до банкротства лишь чистая рентабельность активов для юрлиц-банкротов находилась глубоко в отрицательной области, в то время как рентабельности продаж и активов даже не пересекли нулевую отметку. Вместе с тем отклонения рентабельности банкротов от аналогичного показателя для небанкротов, измеренные разными индикаторами рентабельности, были сопоставимы в абсолютном выражении (рисунок 9).

За год до банкротства наибольшее отставание прибыльности банкротов вновь наблюдалось по чистой рентабельности активов, однако оставшиеся два показателя также начали свидетельствовать об ухудшении финансового положения юрлиц, впоследствии признанных банкротами.

В год банкротства наиболее тревожные значения наблюдались по рентабельности продаж – это связано в том числе с отсутствием денежных поступлений в связи с резким замедлением производства в компаниях. При этом отставание рентабельности продаж банкротов от небанкротов составило свыше 20 процентных пунктов.

Таким образом, согласно результатам анализа, показателем, устойчиво подающим сигналы о вероятном банкротстве предприятия, является чистая рентабельность активов, в то время как реакция рентабельности продаж имеет отложенный характер и проявляется тем больше, чем ближе момент банкротства. Это эмпирическое наблюдение лишь подтверждает природу анализируемого явления, поскольку такой исход функционирования предприятия, как банкротство<sup>45</sup>, имеет место главным образом в случае появления у предприятий критической массы неисполненных обязательств, которые отражаются в первую очередь на объеме чистой прибыли.

### **2.3.2 Долговая нагрузка**

Под долговой нагрузкой традиционно понимается относительный показатель, в числителе которого – поток платежей по долгу, а в знаменателе – масштабирующий показатель, отражающий уровень доходов или благосостояния, за счет которого будет обслуживаться долг. В качестве измерителей долговой нагрузки, соответствующих

---

<sup>45</sup> Стоит отметить, что здесь и далее под банкротством подразумевается в первую очередь так называемое «экономическое» банкротство, т.е. обусловленное объективными экономическими факторами. При этом, к сожалению, в ходе анализа весьма затруднительным, а в большинстве случаев практически невозможным представляется выделить из общей выборки случаи банкротства, обусловленные неэкономическими причинами (*преднамеренное банкротство* – Глава 22, статья 196 УК РФ, *фиктивное банкротство* – Глава 22, статья 197 УК РФ. Подробнее см.: [http://base.garant.ru/10108000/23/#block\\_2022](http://base.garant.ru/10108000/23/#block_2022)). Попытке частично нивелировать негативное влияние этой проблемы на оценки финансовой устойчивости российских компаний посвящен метод, представленный в *главе 3* диссертационной работы.

данному пониманию, могут выступать различные индикаторы (с теми или иными допущениями).

На макро уровне наиболее распространенным индикатором является отношение кредита к ВВП. Как показано в [Донец, Пономаренко, 2015], он имеет ряд недостатков. Частично они преодолеваются при использовании другого индикатора, доказавшего свою работоспособность в литературе – коэффициента обслуживания долга (КОД), который представляет собой отношение потока платежей по накопленному долгу (включая не только его основную сумму, но и проценты) к величине текущих доходов. В отличие от отношения кредита к ВВП, показатель КОД в явном виде учитывает влияние ставок и сроков по кредитам на величину долговой нагрузки, что существенно повышает его полезность как в макро-, так и в микро- исследованиях.

На микро уровне спектр показателей, описывающих долговую нагрузку, достаточно широк и определяется во многом доступными данными, а также спецификой исследования. В качестве примеров показателей долговой нагрузки можно привести отношение балансовой стоимости обязательств к рыночной стоимости активов фирмы, отношение текущего денежного потока к объему процентных платежей, отношение суммарного долга к капиталу компании, отношение объема заемных средств к активам компании и другие. В рамках диссертационной работы для характеристики долговой нагрузки юрлиц были использованы две группы показателей – (1) отношение задолженности к активам/выручке, (2) соотношение между потоком доходов и уровнем долга с учетом накопленных процентов по нему.

В рамках первой группы в качестве числителя протестированы уровень задолженности по кредитам и займам<sup>46</sup>, чистой кредиторской задолженности<sup>47</sup>, чистой задолженности<sup>48</sup>. Первый показатель отражает наличие у юрлица задолженности перед кредитными организациями, второй – перед поставщиками, подрядчиками, персоналом организации, внебюджетными фондами и т.д. за вычетом долгов перед юрлицом его контрагентов. Стоит отметить, что если задолженность по кредитам и займам характеризует наличие у юрлица прямых заимствований, т.е. непосредственного бремени для прибыли, то чистая кредиторская задолженность представляет собой индикатор качества контрактов, что является в конечном итоге непосредственным условием платежеспособности компании. Наконец, чистая задолженность представляет собой

---

<sup>46</sup> Подразумевается валовая задолженность по кредитам и займам (включая краткосрочные и долгосрочные кредиты)

<sup>47</sup> Под чистой кредиторской задолженностью понимается разница между объемом кредиторской задолженности и объемом дебиторской задолженности юрлица.

<sup>48</sup> Под чистой задолженностью понимается сумма чистой кредиторской задолженности и задолженности по кредитам и займам

наиболее общую характеристику долговой нагрузки – по двум обозначенным выше аспектам в целом.

Как показал анализ (рисунок 10), уже за 2 года до банкротства юрлица-банкроты имели высокие уровни долговой нагрузки по всем трем ее видам – 17,9% активов в среднем составляли кредиты и займы, 21,8% – чистая кредиторская задолженность, что в сумме давало почти 60%-ю нагрузку на активы.

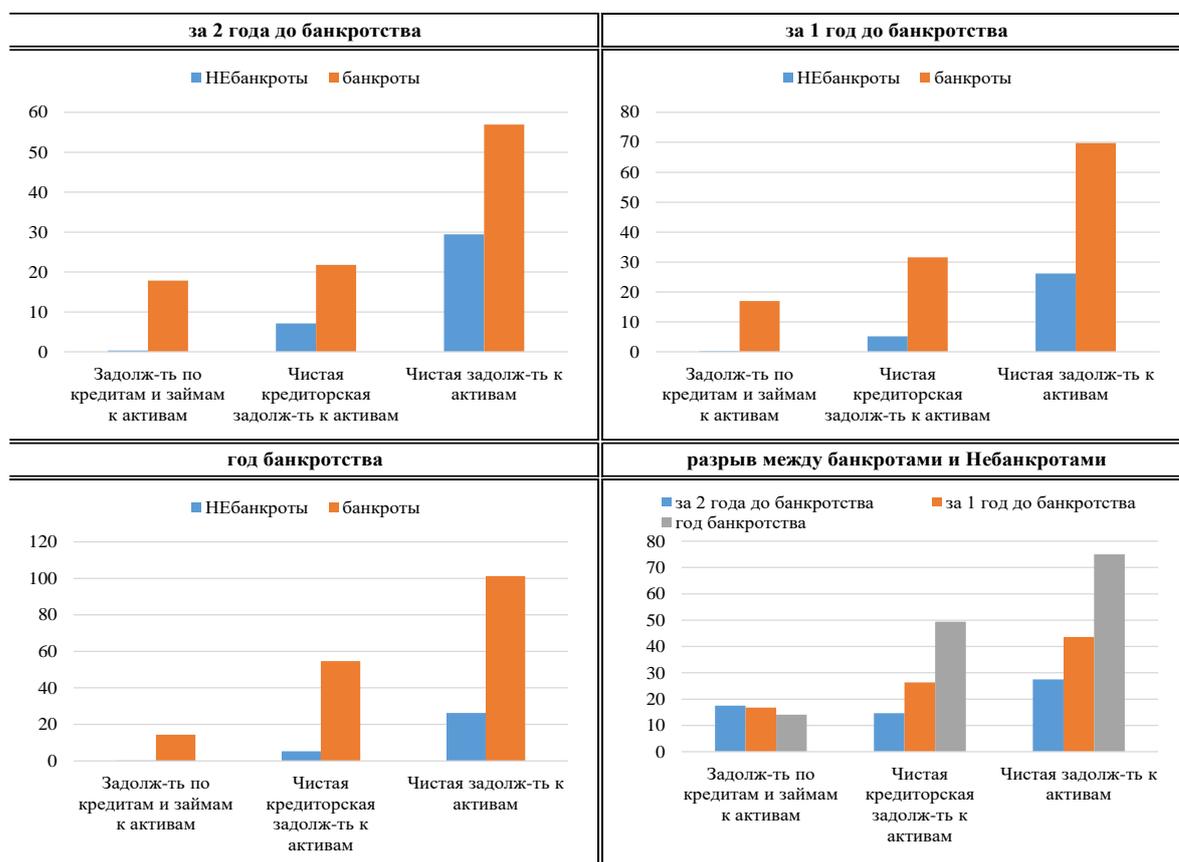


Рисунок 10. Сравнительная характеристика показателей группы «Долговая нагрузка» (% к активам, медианы по группам компаний)

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

Примечательно, что за год до банкротства можно отметить некоторое снижение нагрузки со стороны кредитов и займов наряду со значимым ростом чистой кредиторской задолженности к активам. Таким образом, можно констатировать, что за год до банкротства компании стремятся сократить заимствования из «внешних» источников, что, в свою очередь, может быть связано и с ужесточением условий по новым кредитам в связи с просрочкой платежей по уже имеющимся. Аналогичный эффект, только ещё более значимый, имеет место и в год банкротства. При этом чистая задолженность в целом достигает критического уровня – более 100%.

Еще одна иллюстрация описанной выше картины – динамика разрыва в показателях долговой нагрузки между банкротами и небанкротами. Если по чистой кредиторской и чистой задолженностям разрыв увеличивается по мере приближения к дате банкротства, то по показателю задолженности по кредитам и займам он снижается. Таким образом, согласно результатам анализа, наиболее предпочтительными кандидатами на роль сигнального индикатора банкротства среди показателей долговой нагрузки являются отношение чистой кредиторской задолженности к активам и отношение чистой задолженности к активам. Аналогичный вывод получается и в результате анализа показателей долга, отнесенных к выручке (подробнее – Приложение 2).

Вторую группу индикаторов долговой нагрузки составляют показатели, рассчитанные с опорой на методологию построения коэффициента обслуживания долга (далее – КОД), предложенную в [Drehmann, Juselius, 2015]:

$$DSR_t = \frac{i_t \cdot D_t}{(1 - (1 + i_t)^{-s_t}) \cdot Y_t} \quad (30)$$

$D$  – величина совокупной задолженности по кредиту;

$i$  – средний уровень процентных ставок по выданным кредитам;

$s$  – средний срок до погашения;

$Y$  – текущий доход (для России – ВВП).

Для расчета величины потока платежей по долгу служат данные о заемных средствах компаний со сроком погашения не более 12 месяцев после отчетной даты (строка 1510 Формы 1 РСБУ). Данный показатель включает не только основную сумму кредита (займа), но и процентные выплаты по нему в соответствии с условиями договора, что отвечает методологии показателя КОД. В качестве потока доходов протестированы три показателя – (1) прибыль до налогообложения, (2) чистая прибыль, (3) выручка от продаж.

Как показал анализ, группы банкротов и небанкротов значимо различаются по всем трем указанным индикаторам, при этом различия наблюдаются уже за 2 года до банкротства и проявляются все более существенно по мере приближения к моменту банкротства (рисунок 11). Относительно менее заметно этот процесс наблюдается для показателя отношения долга с учетом процентных платежей к выручке. Однако, в отличие от двух других индикаторов, он принимает только неотрицательные значения и потому лучше поддается интерпретации. В связи с этим в дальнейшем анализе будут протестированы гипотезы о влиянии всех трех указанных показателей на финансовую устойчивость компаний реального сектора.

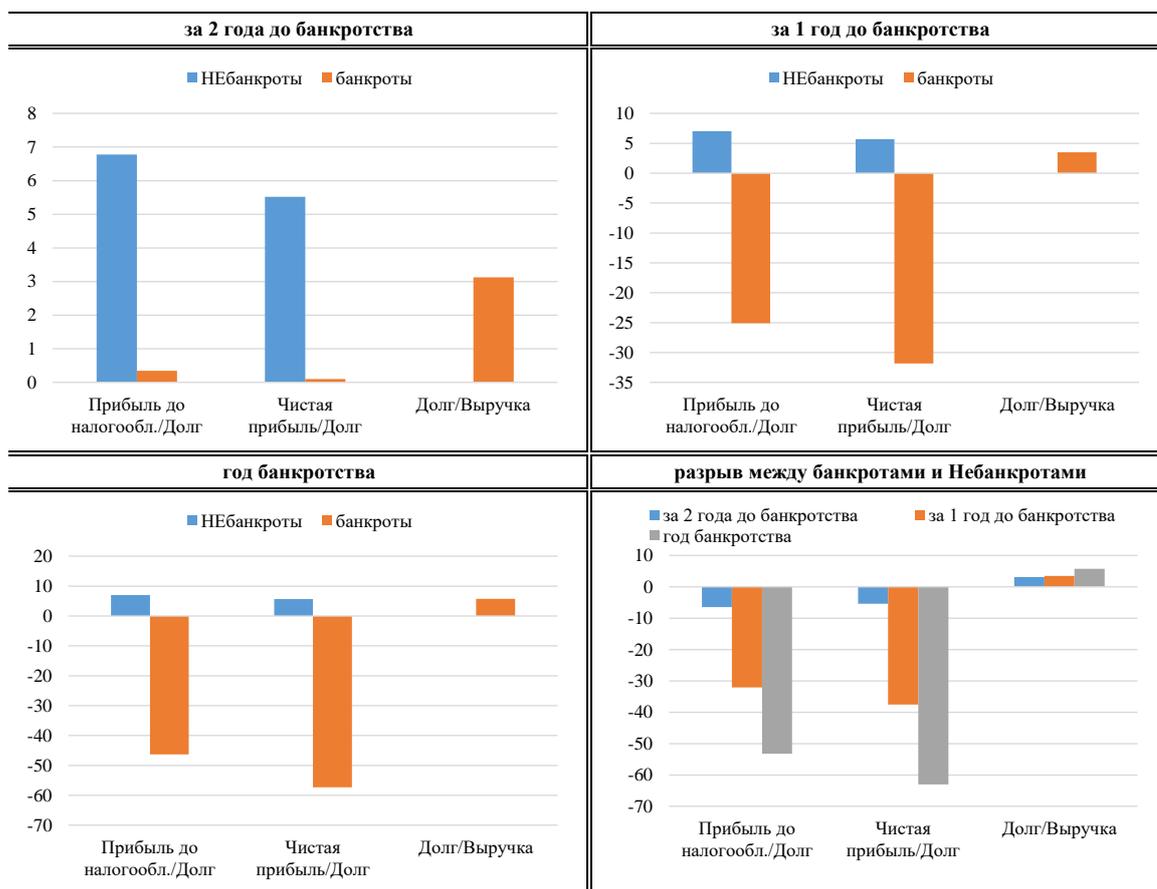


Рисунок 11. Сравнительная характеристика показателей группы «Долговая нагрузка» (% к выручке/долгу, медианы по группам компаний)

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

### 2.3.3 Деловая активность (оборачиваемость)

Для характеристики деловой активности компаний были использованы два индикатора оборачиваемости активов – (1) оборотных и (2) суммарных.

Как показал анализ (рисунок 12), медианный уровень оборачиваемости активов юрлиц-небанкротов является достаточно стабильной величиной – коэффициент оборачиваемости суммарных активов составляет порядка 1,5, оборотных активов – 2,0-2,5. За 2 года до банкротства уровень оборачиваемости активов юрлиц-банкротов существенно уступал небанкротам – коэффициент оборачиваемости суммарных активов составлял порядка 1,1, оборотных активов – 1,7. По мере приближения к моменту банкротства уровень оборачиваемости активов медианного банкрота сокращался, и в год банкротства составил 0,3 по суммарным активам и 0,65 – по оборотным активам.

Уровень оборачиваемости определяется преимущественно организацией производства и в значительной степени зависит от отраслевых особенностей. Поэтому

определение «нормы» по компаниям в целом, без дифференциации по отраслям, представляется затруднительным. Однако, в среднем более низкие значения оборачиваемости будущих банкротов уже за 2 года до банкротства могут быть следствием накопления излишков запасов готовой продукции, что, в свою очередь, приводит к недополученной прибыли. Этим обстоятельством обусловлено наличие значимого в абсолютном выражении разрыва между уровнями оборачиваемости активов небанкротов и будущих банкротов за 2 года до банкротства, который, хоть и углубляется по мере приближения к дате банкротства, однако не столь стремительно, как, например, долговая нагрузка или рентабельность. При этом рост разрыва в год банкротства, а также за 1 год до него обусловлен в большей степени быстрым падением выручки, тогда как более системно значимый эффект – завышенный уровень запасов – проявляется ещё в относительно благополучный для компаний период.

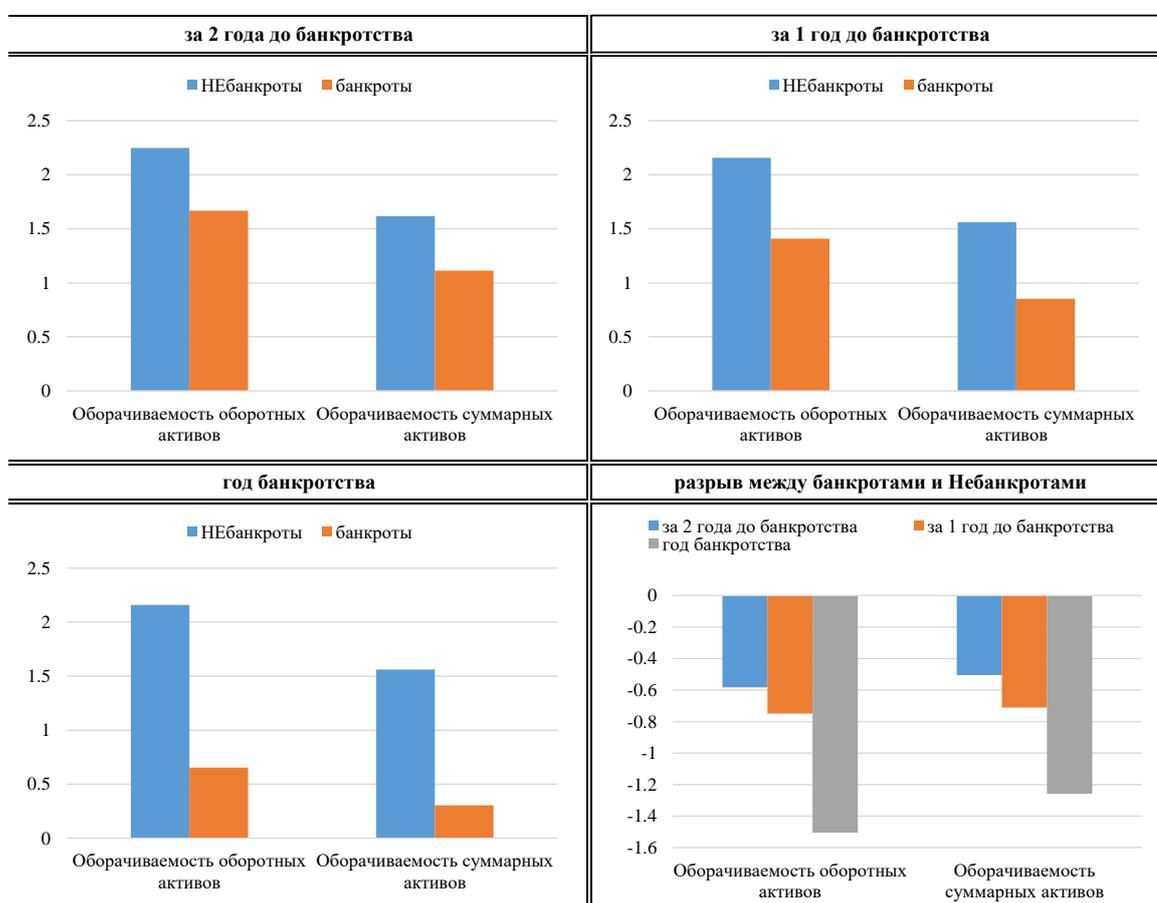


Рисунок 12. Сравнительная характеристика показателей группы «Деловая активность (оборачиваемость)» (превышение выручки над активами, раз, медианы по группам компаний)

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

Таким образом, использование оборачиваемости активов в качестве потенциального предвестника финансового кризиса в компании результативно с лагом как в один, так и в два года. Согласно результатам анализа, дифференциация между банкротами и небанкротами проявляется отчетливо по обоим показателям оборачиваемости, что свидетельствует о целесообразности их тестирования в модели риска банкротства компаний реального сектора.

### 2.3.4 Ликвидность

Для характеристики ликвидности использовано четыре показателя:

1. *Коэффициент текущей ликвидности* – рассчитан как отношение оборотного капитала компании к её краткосрочным обязательствам<sup>49</sup>;

Коэффициент текущей ликвидности представляет собой наиболее общую из всех рассмотренных характеристик ликвидности, поскольку в составе числителя фигурируют как высоколиквидные денежные средства и финансовые вложения, так и низколиквидные запасы и дебиторская задолженность со сроком платежей свыше 12 месяцев<sup>50</sup>. Однако, по уровню данного показателя можно судить о наличии у компании системных проблем с ликвидностью (если сумма оборотных активов меньше суммы краткосрочных обязательств или несущественно отличается от нее), поэтому он может быть одним из потенциальных индикаторов риска финансовой устойчивости.

2. *Коэффициент быстрой ликвидности* – рассчитан как отношение оборотного капитала компании за вычетом запасов к ее краткосрочным обязательствам;

Коэффициент быстрой ликвидности, так же, как и коэффициент текущей ликвидности, не лишен недостатков, в первую очередь в связи с отсутствием исходных данных по долгосрочной и краткосрочной дебиторской задолженности в отдельности. Однако, он в большей степени отражает возможность оперативного реагирования компании на возникновение у нее краткосрочной задолженности, поскольку исключает запасы – наименее оперативно реализуемую часть оборотных активов.

3. *Коэффициент абсолютной ликвидности* – рассчитаны две его версии:
  - отношение денежных средств и финансовых вложений к краткосрочным обязательствам компании;
  - отношение денежных средств к краткосрочным обязательствам компании.

---

<sup>49</sup> Форма 1 РСБУ, итога по разделу V

<sup>50</sup> В исходных данных по юрлицам отсутствует разбивка дебиторской задолженности по срокам платежей

Коэффициент абсолютной ликвидности отражает возможность немедленного реагирования компании в случае наступления срока по краткосрочным платежам. В ходе анализа были использованы две версии коэффициента абсолютной ликвидности – с учетом объема финансовых вложений и без них. Включение финансовых вложений в числитель показателя наряду с денежными средствами обусловлено тем, что в составе оборотных активов фигурируют финансовые вложения со сроком обращения или погашения, не превышающим 12 месяцев (строка 1240, Форма 1 РСБУ). В связи с этим доходы от данных операций могут также служить источником финансирования краткосрочных обязательств с аналогичным сроком платежей.

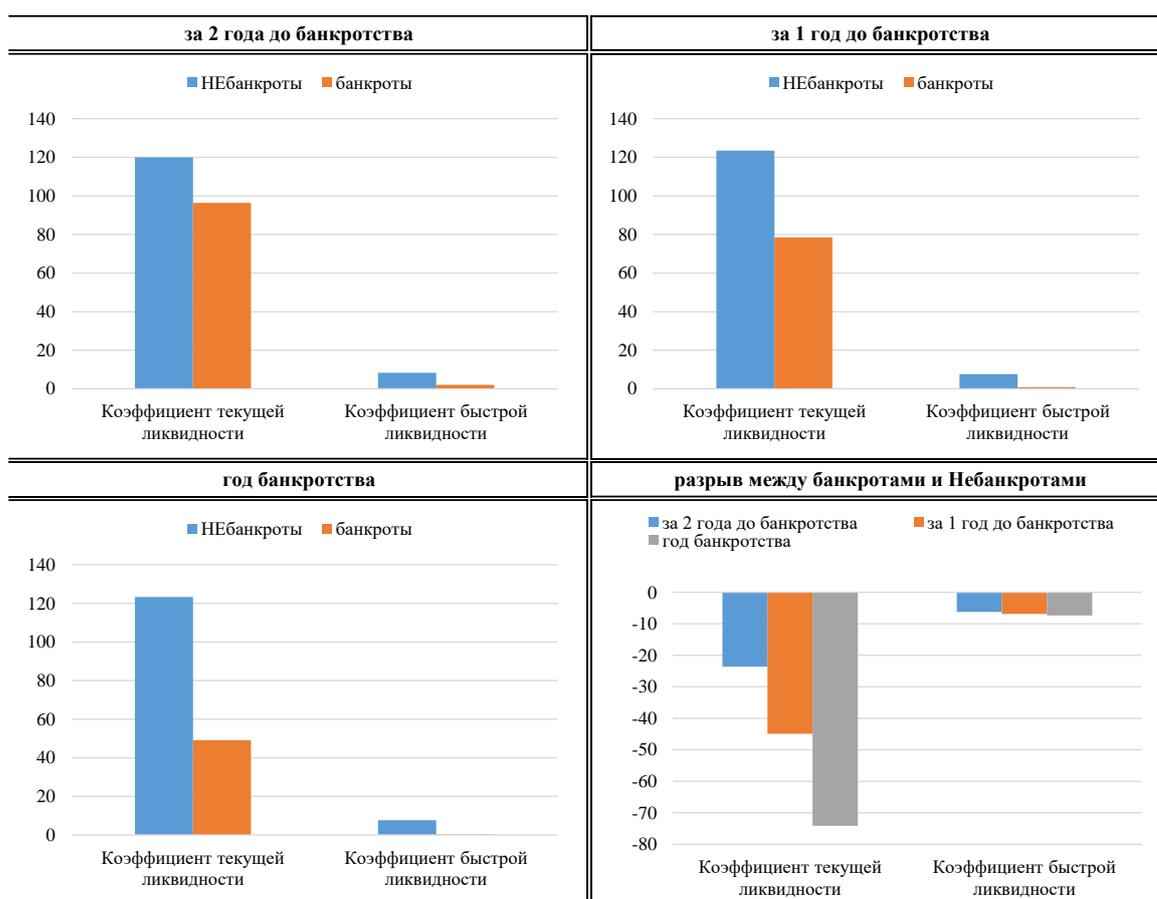


Рисунок 13. Сравнительная характеристика показателей группы «Ликвидность» (% к выручке/активам, медианы по группам компаний)

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

Как показал анализ (рисунок 13), коэффициент текущей ликвидности для медианной компании-небанкрота составляет порядка 120%, коэффициент быстрой ликвидности – порядка 7%. Стоит отметить, что данные цифры стоит рассматривать скорее как нижнюю границу нормального уровня ликвидности, поскольку в знаменателе коэффициентов, рассчитанных по имеющейся выборке юрлиц, фигурируют

краткосрочные обязательства всего, включая, например, в том числе доходы будущих периодов, которые с позиции содержательной интерпретации коэффициентов желательно было бы исключить. Однако, в силу того, что отчетность по данному показателю достаточно разрежена, во-первых, а объемы доходов будущих периодов в среднем по выборке относительно невелики, во-вторых, в целях сохранения репрезентативности выборки рассматривались краткосрочные обязательства в целом.

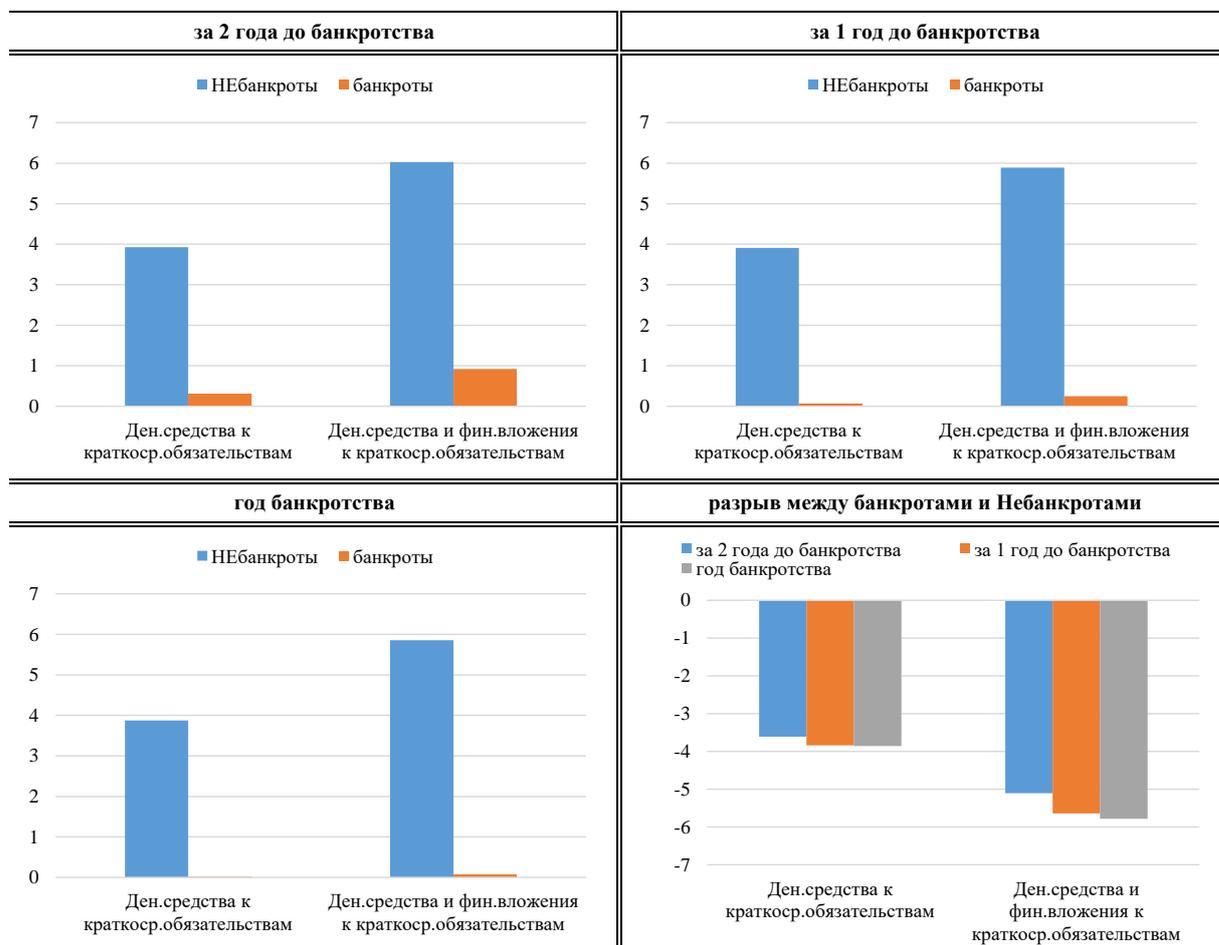


Рисунок 14. Сравнительная характеристика показателей группы «Ликвидность» (% к объему краткосрочных обязательств, медианы по группам компаний)

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

Для юрлиц-банкротов медианное значение текущей ликвидности уже за два года до банкротства не превышало 100%, а в год банкротства составило всего лишь порядка 0,8%. Примечательно, что коэффициент быстрой ликвидности при этом практически не менялся по мере приближения к моменту банкротства. Таким образом, вероятной причиной сжатия общего уровня ликвидности для компаний-банкротов является существенное сокращение запасов.

Медианное значение коэффициента абсолютной ликвидности с учетом финансовых вложений (рисунок 14) для юрлиц-небанкротов составило порядка 6%, без учета финансовых вложений – около 4%. Юрлица, ставшие впоследствии банкротами, уже за 2 года до банкротства имели чрезвычайно низкие шансы быстрого погашения краткосрочных обязательств. Наиболее существенный разрыв в абсолютном выражении с юрлицами-небанкротами имел место по показателю абсолютной ликвидности с учетом финансовых вложений – порядка 5 процентных пунктов.

В год банкротства значения коэффициентов абсолютной ликвидности для юрлиц-банкротов составили 0,08% и 0,02% – по показателям с учетом финансовых вложений и без них, соответственно. Примечательно, что если коэффициент ликвидности с учетом финансовых вложений демонстрирует заметную динамику по мере приближения к дате банкротства, то отношение денежных средств к краткосрочным обязательствам в год банкротства практически не изменилось по сравнению с предыдущим годом. Таким образом, можно заключить, что уже за 2 года до банкротства денежные средства как ресурс погашения краткосрочных обязательств практически исчерпали себя, что обусловило необходимость прибегнуть к альтернативным ресурсам – краткосрочным финансовым вложениям, реализации запасов и т.д.

Опираясь на проведенный анализ, можно заключить, что все рассмотренные показатели ликвидности имеют высокие шансы выступить в качестве факторов, значимо свидетельствующих о росте вероятности банкротства юрлиц.

### **2.3.5 Размер компании и динамика выпуска**

#### *Размер компании*

В отличие от приведенного выше анализа финансовых коэффициентов для компаний-банкротов и небанкротов, результаты сравнения их выпуска оказались контринтуитивными. Так, для всех рассмотренных периодов – в год банкротства, за 1 и 2 года до него – медианная выручка банкротов превышала аналогичный показатель для небанкротов (рисунок 15). Данный вывод противоречит экономической интуиции, поскольку крупные компании в целом должны быть более устойчивы к волатильности экономической конъюнктуры, чем мелкие компании, для которых даже небольшое/временное изменение, например, валютного курса, может иметь значимые/долгосрочные последствия, а в ряде случаев оказать решающее воздействие на решение компании уйти с рынка.

Изложенные выше выводы справедливы и в том случае, если в качестве индикатора размера компаний использовать не выручку, а суммарные активы (подробнее – Приложение 3).

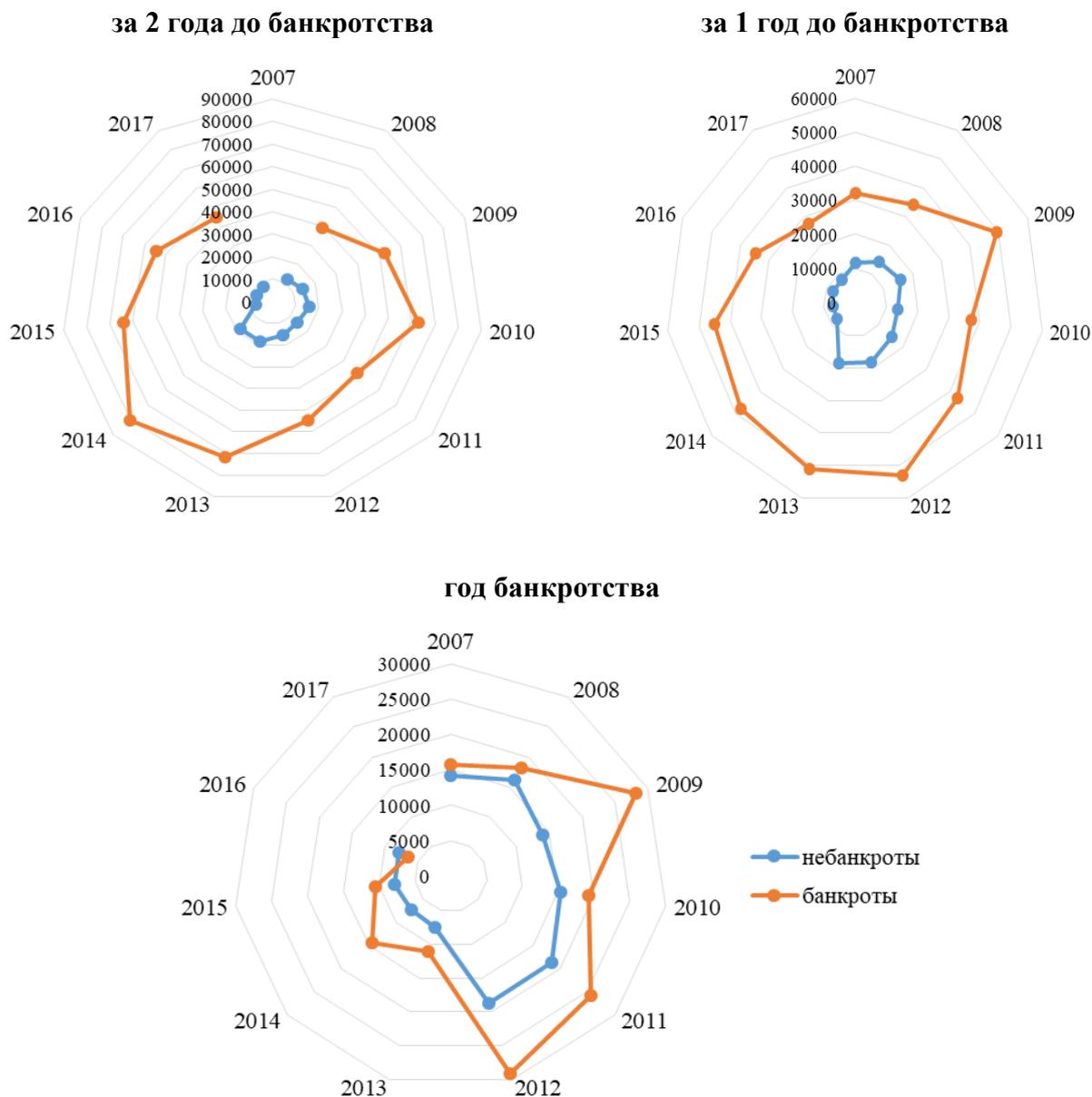


Рисунок 15. Медианная выручка по группам компаний, тыс.руб.

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

Объяснением полученному результату может служить структура выборки компаний, а именно распределение их количества по уровню выручки. Так, по оценкам, предельные значения выручки для 25-го, 50-го и 75-го децилей составляют 7 млн руб., 19 млн руб. и 67 млн руб., соответственно. В то же время закрепленные в Постановлении Правительства РФ «О предельных значениях выручки от реализации товаров (работ,

услуг) для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства» (далее – Постановление) критерии разделения компаний на микро-, малые, средние и крупные предприятия уже в 2008 году были значительно выше. Согласно Постановлению от 9 февраля 2008 г. №101, компании, выручка которых за истекший год (без учета налога на добавленную стоимость) не превысила 60 млн руб., относятся к категории микропредприятий, 400 млн руб. – к малым предприятиям, 1 млрд руб. – к средним предприятиям. Компании, получившие выручку свыше 1 млрд руб., относятся к крупным предприятиям. Постановлением от 13 июля 2015 г. №702 указанные критерии были пересмотрены вверх до 120 млн руб., 800 млн руб. и 2 млрд руб., соответственно.

Если использовать официальные критерии группировки компаний по размеру, распределение количества банкротств больше отвечает экономической интуиции. Наибольшая доля банкротств наблюдается в сегментах малых и средних компаний. При этом в 2017 г. интенсивность банкротства средних предприятий даже превышала аналогичный показатель для малых (таблица 7)<sup>51</sup>. Доля компаний-банкротов, принадлежащих к группе микропредприятий, сопоставима с аналогичным показателем для крупных игроков. С одной стороны, это является следствием разницы в масштабах указанных сегментов: в абсолютном выражении количество микропредприятий-банкротов существенно превышает число крупных банкротов (в 2017 г. – почти в 20 раз). С другой стороны, может быть вызвано и тем, что крупные проблемные компании чаще проходят по процедуре банкротства, чем проблемные микропредприятия, поскольку уход с рынка крупного игрока зачастую имеет значимые негативные последствия не только для владельцев и работников компании, но и для целого ряда других участников производственной цепочки.

Таким образом, в рамках анализа финансовой устойчивости российских компаний включение в модель в явном виде размера компании может привести к контринтуитивным результатам. В то же время распределение проблемных компаний по размеру является существенным дополнением картины финансовой устойчивости в реальном секторе и потому представляет интерес с точки зрения представления результатов анализа (подробнее – *раздел 3.3.3*).

---

<sup>51</sup> Для упрощения расчетов использованы критерии группировки компаний по размеру, установленные в 2008 году. Поскольку Постановлением 2015 г. они были повышены, а не понижены, содержательным выводам анализа использованное упрощение не противоречит.

Таблица 7. Распределение проблемных компаний по размеру (доля компаний в соответствующем сегменте)

Год	Микропредприятия	Малые предприятия	Средние предприятия	Крупные предприятия	Соотношение
	<=60 млн руб.	<=400 млн руб. & >60 млн руб.	<=1 млрд руб. & >400 млн руб.	>1 млрд руб.	
2007	0.2	0.3	0.1	0.0	
2008	0.4	0.6	0.8	0.2	
2009	0.9	1.9	2.0	1.3	
2010	1.2	2.5	1.8	0.7	
2011	0.9	1.7	1.7	0.6	
2012	0.8	1.7	1.2	0.7	
2013	0.7	1.4	1.2	0.7	
2014	0.5	1.7	1.8	1.2	
2015	0.5	1.9	1.9	1.2	
2016	0.6	1.7	1.7	1.0	
2017	0.7	1.7	1.9	0.8	
<b>Всего</b>	<b>0.6</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>	<b>0.8</b>	

Примечание: заливка в таблице соответствует значению доли проблемных компаний: чем темнее ячейка, тем больше доля проблемных компаний в соответствующем сегменте

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

#### Динамика выпуска компании

В отличие от размера компаний, аппроксимируемого величиной их выручки, ее динамика позволяет с уверенностью идентифицировать приближение момента банкротства. Как показал анализ, значимое сокращение производства в компаниях, ставших впоследствии банкротами, наблюдалось уже за 2 года до него и становилось заметнее по мере приближения к моменту банкротства (рисунок 16). В год банкротства усредненная за 5 лет медианная оценка темпа снижения выручки компании-банкрота составила около 60%, отражая значимое по масштабам сворачивание производства финансово неустойчивых компаний.

Динамика суммарных активов, как показал анализ, также позволяет идентифицировать приближение банкротства, пусть и не столь быстро и выражено, как динамика выручки. Так, за 2 года до банкротства активы компаний, впоследствии ставших банкротами, не сокращались, а только постепенно замедлялись, однако уже за год до банкротства компании-банкроты были вынуждены сокращать активы для покрытия накопившихся обязательств. При этом по мере приближения к моменту банкротства масштаб требуемого сокращения становился все больше.

Таким образом, показатели динамики выручки и суммарных активов компаний могут служить значимыми факторами в модели банкротства.

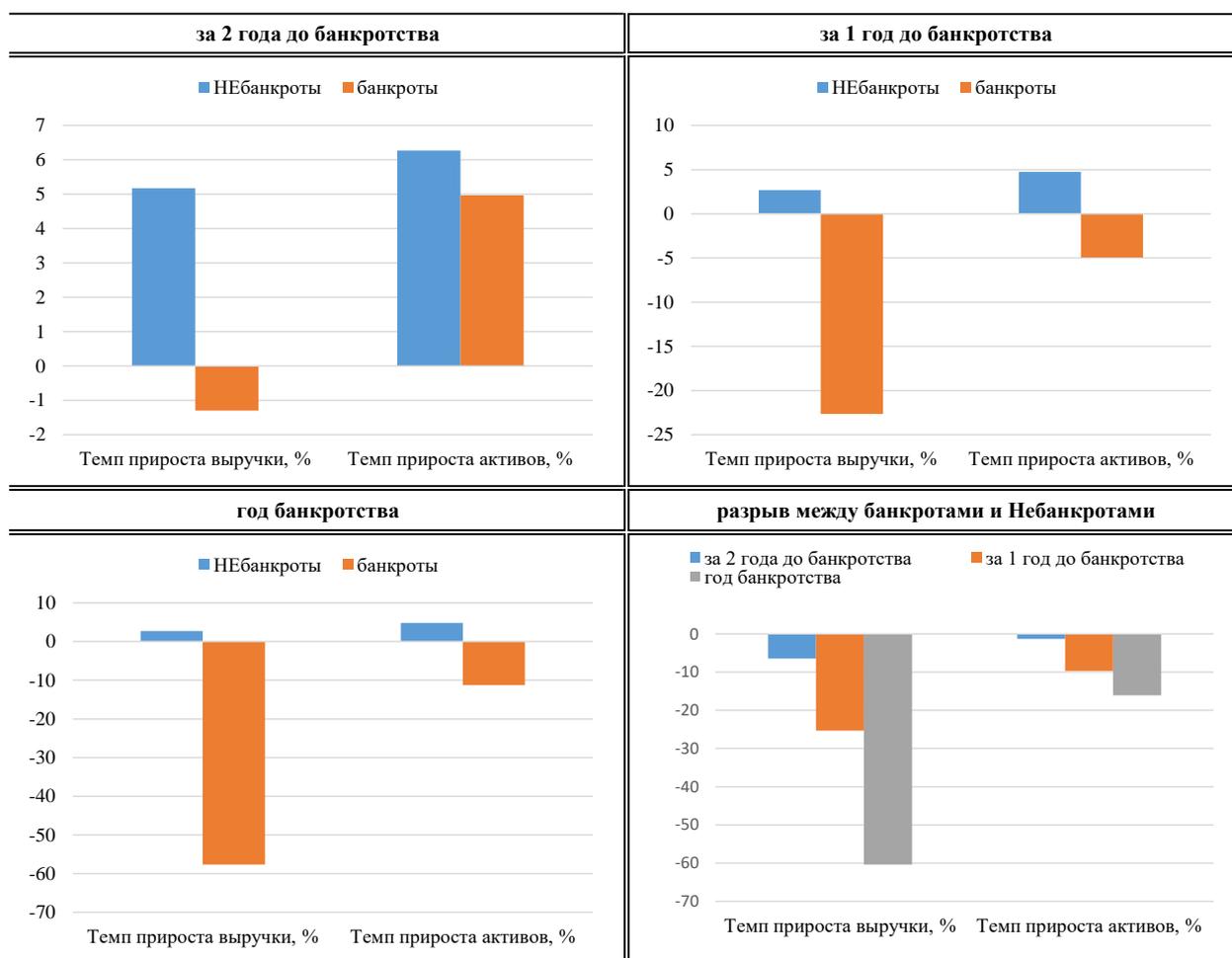


Рисунок 16. Сравнительная динамики выручки компаний-банкротов и небанкротов, медианы по группам компаний

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

### 2.3.6 Классификация потенциальных факторов финансовой устойчивости

Проведенный анализ позволил составить представление о потенциальных факторах финансовой устойчивости российских компаний. В дополнение к нему был проведен статистический тест на равенство средних по всем описанным выше переменным, а также по ряду дополнительных показателей – преимущественно тех, в знаменателе которых использованы суммарные или медианные показатели по отрасли. Согласно полученным результатам, большинство выводов из визуального анализа медиан нашли подтверждение по итогам теста на равенство средних (подробнее – таблица 8).

Среди показателей прибыльности значимым фактором риска банкротства, наиболее вероятно, может выступить чистая рентабельность активов; среди индикаторов долговой

нагрузки – отношение чистой кредиторской или чистой задолженности к активам, а также два показателя, рассчитанные максимально близко к методологии коэффициента обслуживания долга [Drehmann, Juselius, 2015]. Показатели ликвидности во всех вариациях заметно различаются между банкротами и небанкротами, однако по итогам анализа медиан наибольшее межгрупповое различие показали коэффициенты абсолютной ликвидности.

Гипотеза о значимости межгрупповых различий в размере компаний-банкротов и небанкротов в рамках анализа медианных характеристик тестировалась на примере абсолютных показателей (выручки и активов компании). Однако, результаты анализа получились контринтуитивными. Для уточнения взгляда на размер компании как потенциальный фактор ее финансовой устойчивости в рамках теста на равенство средних рассматривались такие показатели, как доля компании в отрасли, а также отношение ее выручки/активов к соответствующему медианному показателю по отрасли. В результате значимое межгрупповое различие было выявлено по показателю «отношение активов компании к соответствующей медиане по отрасли».

Гипотеза о значимости динамики размера компании для оценки ее финансовой устойчивости была протестирована при помощи показателей темпа прироста выручки/активов компании в абсолютном выражении, а также относительно медианы по отрасли. Все указанные переменные показали значимые межгрупповые различия между банкротами и небанкротами.

Показатели деловой активности (оборачиваемости активов) компании в рамках теста на равенство средних, к сожалению, не подтвердили свою способность значимо идентифицировать межгрупповые различия между банкротами и небанкротами. Однако, с учетом результатов анализа медиан они тем не менее были протестированы в рамках дальнейшей работы над моделью.

Таблица 8. Результаты анализа медиан и теста на равенство средних для потенциальных переменных модели\*

	Группа	Показатель	Анализ медиан	Тест на равенство средних*		ИТОГОВЫЙ ВЫБОР**	Ожидаемый знак в модели
				Вероятность ошибки, %	Вывод		
1	Прибыльность	рентабельность продаж	+	80	-	●	-
2		рентабельность активов	+	85	-	●	-
3		чистая рентабельность активов	+++	1	+++	●	-
4	Задолженность и долговая нагрузка	коэффициент обслуживания долга (аналог, версия 1)	+++	0	+++	●	-
5		коэффициент обслуживания долга (аналог, версия 2)	+++	0	+++	●	-
6		коэффициент обслуживания долга (аналог, версия 3)	+	40	-	●	-
7		задолженность по кредитам и займам/выручка	-	24	-	●	+
8		задолженность по кредитам и займам/активы	-	29	-	●	+
9		чистая кредиторская задолженность/выручка	+++	48	-	●	+
10		чистая кредиторская задолженность/активы	+++	0	+++	●	+
11		чистая задолженность/выручка	+	4	+	●	+
12		чистая задолженность/активы	+	1	+++	●	+
13	Ликвидность	коэффициент абсолютной ликвидности без учета финансовых активов	+++	0	+++	●	-
14		коэффициент абсолютной ликвидности с учетом финансовых активов	+++	0	+++	●	-
15		коэффициент текущей ликвидности	+	0	+++	●	-
16		коэффициент быстрой ликвидности	+	0	+++	●	-
17	Размер компании	размер выручки относительно медианы по отрасли	не тест.	69	-	●	-
18		размер активов относительно медианы по отрасли	не тест.	0	+++	●	-
19		доля выручки в отрасли	не тест.	72	-	●	-
20	Динамика размера компании	темپ прироста выручки (г/г)	+++	2	+	●	-
21		темп прироста активов (г/г)	+++	0	+++	●	-
22		темп прироста выручки относительно медианы по отрасли (г/г)	не тест.	4	+	●	-
23		темп прироста активов относительно медианы по отрасли (г/г)	не тест.	0	+++	●	-
24	Деловая активность (обоачиваемость)	оборачиваемость оборотных активов	+++	33	-	●	-
25		оборачиваемость суммарных активов	+++	91	-	●	-

\* Нулевая гипотеза теста: среднее по группе банкротов равно среднему по группе небанкротов. Зеленым отмечены показатели с вероятностью ошибки менее 1%, желтым - от 1% до 5%.

\*\* Расшифровка обозначений в таблице:

●	"+++" по обоим тестам
●	"+" и "+++"
●	"+" по обоим тестам/есть один результат, и он "+++"/один результат "-" и один "+++"
●	иначе

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

## 2.4 Основные выводы главы 2

Вторая глава диссертации посвящена анализу эмпирических закономерностей развития промышленных компаний и отраслей с точки зрения динамики банкротств в промышленности в целом и ее отдельных отраслях, во-первых, и с точки зрения важнейших показателей финансовой отчетности компаний, во-вторых.

Анализ динамики банкротств, а также их интенсивности в различных отраслях промышленности позволил сделать следующие выводы:

1. Устойчивый рост числа банкротств промышленных компаний, наблюдающийся в России на протяжении последних пяти лет, сам по себе не свидетельствует об опасной ситуации в реальном секторе, поскольку отчасти является отражением продолжающегося процесса развития института банкротства в России. Этот вывод подтверждается в том числе тем, что интенсивность банкротства в рамках упрощенной процедуры, по которой проходит наиболее проблемный сегмент компаний, в 2015-2017 гг. не росла, а сохранялась на относительно невысоком уровне около 20%.
2. Средняя продолжительность процедуры банкротства в России сокращалась на протяжении всего периода ее наблюдения (2011-2017 гг.). Это, однако, не сопровождалось сокращением результативности<sup>52</sup> ведения дел по банкротству, под которой в диссертации понимается доля компаний, восстановивших платежеспособность в ходе «наблюдения», в общем числе юрлиц, в отношении которых открыта эта процедура. Это, в свою очередь, может служить индикатором положительной динамики качества института банкротства в России, одним из ключевых факторов которой стало введение с 2009 года поправок в ФЗ о банкротстве, в том числе учитывающих опыт функционирования института банкротства в западных странах.
3. В отраслевом разрезе наибольшая интенсивность банкротств наблюдается в электроэнергетике, среди обрабатывающих производств – в производстве резины и пластмассы, транспортных средств, пищевых продуктов (включая напитки и табак), а также кокса и нефтепродуктов. В этих отраслях интенсивность банкротств на протяжении последних 5 лет превышала среднероссийский уровень. Менее

---

<sup>52</sup> Под результативностью процедуры банкротства здесь и далее понимается доля компаний, восстановивших платежеспособность в ходе «наблюдения», в общем числе юрлиц, в отношении которых открыта эта процедура.

устойчивый, но достаточно высокий показатель интенсивности банкротств наблюдается и в металлургии.

По результатам предварительного визуального анализа медиан важнейших показателей финансовой отчетности компаний, а также статистического теста на равенство средних были сделаны следующие выводы:

1. Значимыми факторами риска банкротства могут выступить чистая рентабельность активов – среди показателей прибыльности; отношение чистой кредиторской или чистой задолженности к активам, а также два показателя, аналогичные по методологии коэффициенту обслуживания долга – среди индикаторов долговой нагрузки; коэффициенты абсолютной ликвидности – среди индикаторов ликвидности активов компании.
2. Результаты тестирования гипотезы о значимости межгрупповых различий в размере компаний-банкротов и небанкротов оказались неустойчивыми к разным подходам к анализу. Использование абсолютных показателей (сравнение медиан по выручке и активам) привело к контринтуитивным результатам. Среди относительных показателей значимое межгрупповое различие было выявлено для отношения активов компании к соответствующей медиане по отрасли. В то же время в части динамики размера компании как фактора финансовой устойчивости значимые межгрупповые различия банкротов и небанкротов были выявлены для всего спектра рассматриваемых показателей.
3. Наконец, показатели деловой активности (оборачиваемости активов) компании не подтвердили свою способность значимо идентифицировать межгрупповые различия между банкротами и небанкротами несмотря на то, что оборачиваемость является важным индикатором эффективности производственного процесса компании.

Изложенные выше результаты легли в основу авторской классификации потенциальных факторов финансовой устойчивости, в соответствии с которой проводилось их дальнейшее тестирование в рамках апробации авторского метода на российских данных. Кроме того, выводы исследования эмпирических закономерностей в динамике банкротств и их распределении по отраслям и группам компаний по размеру нашли отражение в главе 3, посвященной анализу финансовой устойчивости промышленных компаний и отраслей, оцененной при помощи разработанного в диссертации метода.

# ГЛАВА 3 МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ И ОТРАСЛЕЙ РОССИИ<sup>53</sup>

Опираясь на мировой опыт исследования финансовой устойчивости (подробнее – глава 1), а также выявленные эмпирические закономерности развития промышленных компаний и отраслей в России (подробнее – глава 2), был разработан подход к оценке рисков в отраслях промышленности с учетом наличия в данных о банкротствах:

- искажений, связанных с ненаблюдаемой проблемностью компаний;
- искажений, связанных с редкостью события «банкротство».

Подробное описание предложенного подхода содержится в *разделе 3.1*. С его помощью была построена модель финансовой устойчивости российских промышленных компаний (*раздел 3.2*) и проведен анализ ее результатов с точки зрения:

- тенденций в динамике группы проблемных компаний (*раздел 3.3.1*);
- распределения проблемных компаний, а также их активов и долговой нагрузки по отраслям промышленности (*раздел 3.3.2*);
- распределения проблемных компаний по размеру (*раздел 3.3.3*).

В дополнение к указанным результатам была разработана и протестирована на российских данных методика оценки критических уровней показателей финансовой отчетности на примере переменных, описывающих долговую нагрузку (*раздел 3.3.4*).

На основании анализа результатов модели, а также оценок критических уровней показателей долговой нагрузки разработаны рекомендации по оценке перспективных направлений адресной государственной поддержки компаний и отраслей (*раздел 3.4*).

## 3.1 Разработка эконометрического подхода к анализу ненаблюдаемых событий

### 3.1.1 Модификация латентной модели бинарного выбора и ее оценивание

Пусть  $y_i^* = \begin{cases} 1, & \text{если компания проблемная} \\ 0, & \text{если компания нормальная} \end{cases}$  и  $y_i^*$  – ненаблюдаемая переменная.

---

<sup>53</sup> Основные результаты раздела отражены в следующих научных публикациях автора: [Могилат, 2019], [Могилат, 2017], [Донец, Могилат, 2017], [Донец, Могилат, 2016], [Могилат и др., 2016], [Могилат, Ипатова, 2016], [Могилат, 2015a], [Могилат, 2015b], [Сальников и др., 2014], [Сальников и др., 2012].

Пусть  $y_i = \begin{cases} 1, & \text{если компания банкрот} \\ 0, & \text{если компания НЕбанкрот} \end{cases}$  и  $y_i$  – наблюдаемая переменная. При

этом среди банкротов есть как проблемные, так и случайно оказавшиеся в этой группе компании, т.е.

$$y_i = y_i^* + e_i \quad (31)$$

$e_i$  – ошибка классификации.

При этом:

- $e_i = 0$ , если компания-банкрот ( $y_i = 1$ ) действительно проблемная ( $y_i^* = 1$ ) ИЛИ компания-НЕбанкрот ( $y_i = 0$ ) действительно не похожа на проблемную ( $y_i^* = 0$ );
- $e_i = 1$ , если компания-банкрот ( $y_i = 1$ ) стала банкротом по неэкономическим причинам ( $y_i^* = 0$ );
- $e_i = -1$ , если компания-НЕбанкрот ( $y_i = 0$ ) не стала банкротом, хотя должна была, т.е. похожа на проблемную ( $y_i^* = 1$ ).

Пусть  $y_i$  – замещающая переменная для  $y_i^*$ . Тогда логарифм функции правдоподобия для оценки вероятности потери компанией финансовой устойчивости на базе наблюдаемых переменных приобретает вид:

$$\log L^{OBS}(\beta) = \sum_{i=1}^N y_i \log F(x_i' \beta) + \sum_{i=1}^N (1 - y_i) \log(1 - F(x_i' \beta)) \quad (32)$$

Преобразуем (32) с учетом (31):

$$\begin{aligned} \log L^{OBS}(\beta) &= \sum_{i=1}^N y_i \log F(x_i' \beta) + \sum_{i=1}^N (1 - y_i) \log(1 - F(x_i' \beta)) = \\ &= \sum_{i=1}^N (y_i^* + e_i) \log F(x_i' \beta) + \sum_{i=1}^N (1 - y_i^* - e_i) \log(1 - F(x_i' \beta)) = \\ &= \sum_{i=1}^N y_i^* \log F(x_i' \beta) + \sum_{i=1}^N (1 - y_i^*) \log(1 - F(x_i' \beta)) + \sum_{i=1}^N e_i \left[ \log F(x_i' \beta) - \log(1 - F(x_i' \beta)) \right] = \\ &= \log L^{UNOBS}(\beta) + \sum_{i=1}^N e_i \left[ \log F(x_i' \beta) - \log(1 - F(x_i' \beta)) \right] \end{aligned}$$

В результате преобразований получаем:

$$\log L^{OBS}(\beta) = \log L^{UNOBS}(\beta) + \sum_{i=1}^N e_i \left[ \log F(x_i' \beta) - \log(1 - F(x_i' \beta)) \right] \quad (33)$$

Поскольку цель исследования – объяснить ненаблюдаемую проблемность ( $y_i^*$ ), то выражение (33) следует переписать следующим образом:

$$\log L^{UNOBS}(\beta) = \log L^{OBS}(\beta) - \sum_{i=1}^N e_i \left[ \log F(x_i' \beta) - \log(1 - F(x_i' \beta)) \right] \rightarrow \max_{\beta} \quad (34)$$

При этом если:

- $e_i = 0$ , т.е. компания-банкрот ( $y_i = 1$ ) действительно проблемная ( $y_i^* = 1$ ) (ИЛИ компания-НЕбанкрот ( $y_i = 0$ ) действительно не похожа на проблемную ( $y_i^* = 0$ )),

то автоматически  $P\{y_i = 1 | x_i; \beta\} = \log F(x_i' \beta) > \log(1 - F(x_i' \beta)) = P\{y_i = 0 | x_i; \beta\}$

(ИЛИ  $P\{y_i = 1 | x_i; \beta\} = \log F(x_i' \beta) < \log(1 - F(x_i' \beta)) = P\{y_i = 0 | x_i; \beta\}$ );

- $e_i = 1$ , т.е. компания-банкрот ( $y_i = 1$ ) стала банкротом по неэкономическим причинам ( $y_i^* = 0$ ), **то для достижения максимума правдоподобия должно**

**быть**<sup>54</sup>  $P\{y_i = 1 | x_i; \beta\} = \log F(x_i' \beta) < \log(1 - F(x_i' \beta)) = P\{y_i = 0 | x_i; \beta\}$ ;

- $e_i = -1$ , т.е. компания-НЕбанкрот ( $y_i = 0$ ) похожа на проблемную ( $y_i^* = 1$ ), **то для достижения максимума правдоподобия должно быть**

$P\{y_i = 1 | x_i; \beta\} = \log F(x_i' \beta) > \log(1 - F(x_i' \beta)) = P\{y_i = 0 | x_i; \beta\}$ .

Условие первого порядка для задачи (34) получается путем дифференцирования выражения (34) относительно  $\beta$  и имеет вид:

$$\frac{\partial \log L(\beta)}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^N \frac{y_i f(x_i' \beta)}{F(x_i' \beta)} x_i - \sum_{i=1}^N \frac{(1-y_i) f(x_i' \beta)}{1-F(x_i' \beta)} x_i - \sum_{i=1}^N e_i \left[ \frac{f(x_i' \beta)}{F(x_i' \beta)} x_i - \frac{f(x_i' \beta)}{1-F(x_i' \beta)} x_i \right] = 0 \quad (35)$$

$f = F'$  – функция плотности вероятностей (производная функции распределения вероятностей).

В результате преобразования (35) получается (36). Решение уравнения (36) является ММП-оценкой  $\hat{\beta}$ , учитывающей информацию не только о событиях, проблемность которых зафиксирована в данных о банкротстве, но и о «ненаблюдаемо проблемных» компаниях:

$$\frac{\partial \log L(\beta)}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^N x_i f(x_i' \beta) \left[ \frac{y_i - F(x_i' \beta) - e_i}{F(x_i' \beta)(1 - F(x_i' \beta))} \right] = 0 \quad (36)$$

В рамках модифицированной модели неизвестны не только  $\beta$ , но и  $e_i$ . Поэтому оценка модели разбивается на шаги:

<sup>54</sup> Верно, поскольку  $\log(x)$  – монотонная возрастающая функция от  $x$ .

**первый шаг** – оценивается модель бинарного выбора (зависимая переменная –  $y_i$ ); на ее основе наблюдения разбиваются на группы «модельные 1» и «модельные 0».

**второй шаг** – перегруппировка, т.е. процедура, в рамках которой наблюдениям, неверно классифицированным на предыдущем шаге, присваивается одно из значений:

$$e_i = \begin{cases} 1, & \text{если } P\{y_i = 1 | x_i; \beta\} < P\{y_i = 0 | x_i; \beta\} \\ -1, & \text{если } P\{y_i = 1 | x_i; \beta\} > P\{y_i = 0 | x_i; \beta\} \end{cases}$$

**третий шаг** – оценивается модель бинарного выбора (зависимая переменная –  $y_i^* = y_i - e_i$ ).

**четвертый шаг** – перегруппировка (аналогично шагу 2). И т.д.

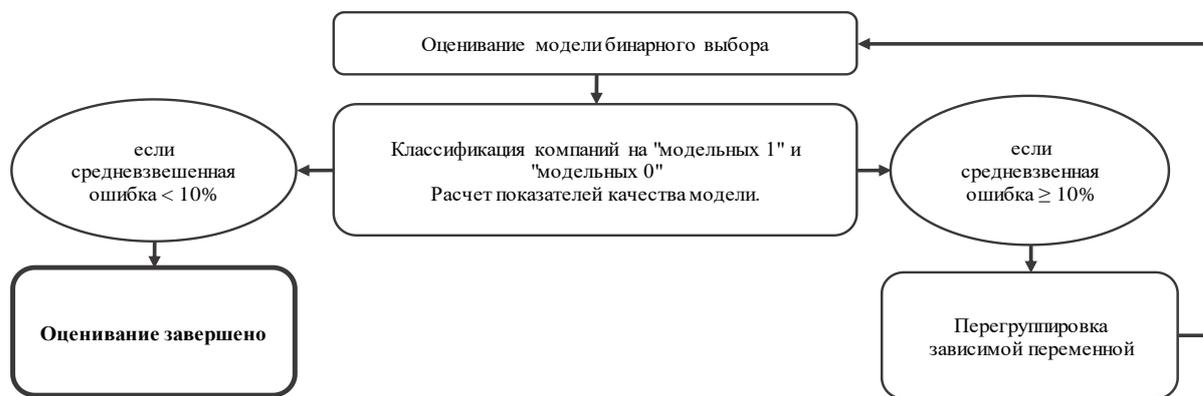


Рисунок 17. Оценивание модели бинарного выбора с учетом ненаблюдаемой в данных проблемности компаний

Источник: составлено автором

Количество шагов зависит от качества модели, полученной после каждого шага перегруппировки. Оценивание модели завершается по достижении определенным пользователем порогового значения взвешенной суммы ошибок первого и второго рода<sup>55</sup>. По умолчанию оно полагается равным **10%**. Подробнее схема оценивания модели приведена на рисунке 17.

В заключение стоит отметить, что разработанный в диссертации метод предназначен для оценки модели на микроуровне, однако на ее основе впоследствии (в разделе 3.3) делаются оценки и выводы как для компаний, так и для отраслей.

### 3.1.2 Методика перегруппировки для учета ненаблюдаемой проблемности

Под перегруппировкой понимается присвоение наблюдениям, ошибочно отнесенным моделью не к той группе, которая определена исходной зависимой переменной, одного из значений – 1 или 0. При этом:

<sup>55</sup> О ее расчете и выборе порогового значения для модельной вероятности – см. далее.

$$e_i = \begin{cases} 1, & P\{y_i = 1 | x_i; \beta\} < P\{y_i = 0 | x_i; \beta\} \\ -1, & P\{y_i = 1 | x_i; \beta\} > P\{y_i = 0 | x_i; \beta\} \end{cases} \quad (37)$$

Условие  $P\{y_i = 1 | x_i; \beta\} < \text{или} > P\{y_i = 0 | x_i; \beta\}$  значит, что при заданных  $x_i$  и  $\beta$  компания скорее принадлежит к группе «нормальных»/«проблемных», чем к группе «проблемных»/«нормальных». С учетом того, что среди банкротов и небанкротов есть «ложные», т.е. те, которые заведомо, в исходных данных, принадлежат не к той группе, к которой должны, то определить «центр» группы «проблемных» / «нормальных» как средние по наблюдениям с  $y_i = 1$  /  $y_i = 0$  не имеет смысла. Вместо этого лучше определять «центр» группы «проблемных» / «нормальных» как средние (или медианы) по наблюдениям с  $y_i = y_i^* = 1$  /  $y_i = y_i^* = 0$ , т.е. тем наблюдениям, которые модель «угадала» уже на первом шаге работы с выборкой.

Примем ряд обозначения, систематизированные в таблице 4 раздела 1.3.3 и перепишем выражение для  $e_i$ .

Для  $i$ -го наблюдения по  $j$ -й переменной:

$$I_i^j = \begin{cases} 1, & |x_i^j - \bar{x}^{jA}| \geq |x_i^j - \bar{x}^{jD}| \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (38)$$

$x_i^j$  – значение переменной  $j$  для наблюдения  $i$ ;

$\bar{x}^{jA}$ ,  $\bar{x}^{jD}$  – среднее или медиана переменной  $j$  в группах  $A$  и  $D$ , соответственно.

Тогда<sup>56</sup>:

$$e_i = \begin{cases} 1, & \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J I_i^j < 0.5 \\ -1, & \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J I_i^j \geq 0.5 \end{cases} \quad (39)$$

Выражение (39) эквивалентно выражению (40):

$$e_i = \begin{cases} 1 \Rightarrow (y_i = 1; y_i^* = 0) \\ -1 \Rightarrow (y_i = 0; y_i^* = 1) \end{cases} \quad (40)$$

$J$  – число переменных в модели.

Таким образом, в результате перегруппировки группа «проблемных» формируется из компаний, большая часть финансовых показателей которых близка к средним для верно классифицированных моделью банкротов. При этом в группу могут входить как

---

<sup>56</sup> Для того, чтобы учесть возможные тренды в показателях отчетности, расстояние до среднего рассчитывается отдельно по каждому году

компании, имеющие статус банкрота, так и компании, близкие к фактическим банкротам по финансовому состоянию, однако фактически не имеющие данного юридического статуса. Иными словами, в результате перегруппировки формируется группа «экономически проблемных компаний».

### 3.1.3 Методика классификации компаний на основе модели

В основе методики лежит задача минимизации взвешенной функции ошибок первого и второго рода (расшифровка обозначений – таблица 4 раздела 1.3.3):

$$Weight.Error = w \cdot ErrI + (1 - w) \cdot ErrII \rightarrow \min \quad (41)$$

$$ErrI = \frac{C}{(C + A)}, ErrII = \frac{B}{(B + D)}, w \in [0; 1] \quad - \text{ошибки первого и второго рода,}$$

соответственно.

При этом:

$$Weight.Error^* = \min_{i \in N} \{Weight.Error_i | P_i\} \quad (42)$$

$N$  – число наблюдений в выборке.

Результатом решения задачи (41) является уровень вероятности потери компанией финансовой устойчивости:

$$P^* = P\{y_i = 1 | Weight.Error_i = Weight.Error^*\} \quad (43)$$

Для решения задачи (41) в рамках диссертационной работы применяется алгоритм локальной оптимизации:

**первый шаг** – фиксируются минимальный и максимальный из оцененных уровни вероятности банкротства ( $P_{\min}$  и  $P_{\max}$ , соответственно), а также «шаг» изменения вероятности  $step = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{2}$ ;

**второй шаг** – для  $P_{\min}$  и  $(P_{\min} + step)$  рассчитываются  $Weight.Error_{\min}$  и  $Weight.Error_{\min+step}$

**третий шаг** – определяется уровень вероятности, соответствующий минимальной средней ошибке:  $\min(Weight.Error_{\min}, Weight.Error_{\min+step})$

Если  $P = P_{\min}$ , алгоритм завершается. Если  $P = P_{\min} + step$ , алгоритм продолжается (начиная со второго шага).

В рамках алгоритма веса в функции ошибок задаются экзогенно и потому могут корректироваться в зависимости от предпочтений каждого конкретного исследования.

Расширение методики классификации компаний для оценки пороговых уровней показателей финансовой отчетности

Методика классификации компаний, описанная выше, может применяться не только для оценки порогового уровня вероятности, т.е. переменной, ограниченной на отрезке от нуля до единицы, но и для переменных, принимающих любые значения.

Для этого для каждого значения  $x$  формируется вспомогательная переменная  $\tilde{y}_i$ , относительно которой записывается взвешенная функция правдоподобия:

$$\tilde{y}_i = \begin{cases} 1, & x_i \geq x^* \text{ или } x_i \leq x^* \\ 0, & x_i < x^* \text{ или } x_i > x^* \end{cases}, \text{ где} \quad (44)$$

$$x^* = \{x_i = x^* \mid \text{Weight.Error}_i = \text{Weight.Error}^*\}$$

Предложенное расширение методики классификации компаний позволяет оценивать так называемые пороговые уровни, т.е. такие уровни переменных, превышение/не достижение которых может привести к заметному возрастанию вероятности перехода компании из группы благополучных в группу проблемных. Решение такой задачи может быть актуально как в процессе подбора факторов для эконометрической модели, так и само по себе – для того, чтобы составить представление об относительно нормальных уровнях широкого круга показателей финансовой устойчивости.

## **3.2 Оценивание модели финансовой устойчивости на данных российских промышленных компаний**

### **3.2.1 Выбор спецификации модели**

В основу выбора спецификации был положен принцип наиболее полного охвата факторов для описания финансового портрета компании. Состав факторов выбирался с опорой на группировку показателей по итогам анализа мирового опыта построения моделей финансовой устойчивости компаний, а также результаты анализа, приведенные в *разделах 2.3 и 2.4*. В соответствии с классификацией различных показателей финансовой отчетности, построенной автором на основе анализа их медианных значений, а также теста на равенство средних была сформирована последовательность (очередность) тестирования факторов в модели финансовой устойчивости (таблица 9).

В рамках каждой очереди в модель одновременно включались показатели сразу нескольких групп. Если в рамках заданной очереди отсутствовали показатели одной или нескольких групп (например, показатели групп «размер компании» и «деловая активность (оборачиваемость)» не вошли в первую очередь), оценивалась модель без них, после чего при переходе к следующей очереди они включались в оценку наряду с показателями, которые на предыдущем этапе оказались значимы, а знаки их коэффициентов

соответствовали экономической интуиции. Если в рамках очереди один из показателей группы  $i$  уже оказался значимым, в рамках следующих очередей показатели этой группы больше не включались в модель.

Такой принцип тестирования факторов позволил, с одной стороны, начать с тех показателей, по которым на предварительном этапе было выявлено наибольшее межгрупповое различие банкротов и небанкротов, с другой стороны – не пропустить показатели ни одной из групп, тем самым повышая вероятность наиболее полного охвата содержательной стороны исследования факторов финансовой устойчивости.

Стоит отметить также, что в ходе выбора спецификаций модели анализировались значения не коэффициентов, а предельных эффектов для медианной компании (подробнее о расчете предельного эффекта – *раздел 1.3.2.2*). Такой подход позволил оценить не только значимость переменных и соответствие их знаков экономической интуиции, но и величину их вкладов в объяснение вероятности того, что компания в данном году станет проблемной.

На первом шаге анализа (в рамках первой очереди, подробнее – таблица 10):

- подтвердили свою значимость чистая рентабельность активов, отношение чистой кредиторской задолженности к активам и темп прироста активов;
- одинаково значимыми оказались вариации показателей долговой нагрузки (аналоги коэффициента обслуживания долга) и показателей ликвидности (с учетом и без учета финансовых активов);
- средняя вероятность проблемности отличается от медианной вероятности не более, чем на 14 п.п., при этом наиболее близкой к 50% получилась медианная вероятность события, полученная на основе модели (2).

*Примечание:* относительно небольшой разрыв в уровнях средней и медианной вероятности, с одной стороны, и близость этих уровней к середине интервала (0%; 100%), с другой стороны, свидетельствуют о снижении проблемы смещенности к нулю распределения расчетных вероятностей. Такая проблема свойственна моделям, построенным на выборке с редкими событиями (подробнее о проблеме – *раздел 1.4*).

Таким образом, по итогам тестирования переменных первой очереди выбрана спецификация (2). В нее вошли переменные всех групп показателей, протестированных в рамках первой очереди (прибыльность, долговая нагрузка, ликвидность).

Поскольку в рамках второй очереди присутствуют показатели только тех групп, которые уже есть в числе факторов модели, на втором шаге анализа тестировались переменные сразу третьей очереди – размер компаний и их деловая активность (оборачиваемость). Согласно полученным результатам (подробнее – таблица 11):

- среди индикаторов размера компании устойчиво значимыми и соответствующими экономической интуиции получились уровень выручки компании относительно медианы по отрасли, а также доля компании в отрасли;
- оба показателя оборачиваемости – как к суммарным, так и к оборотным активам – показали хорошую дискриминирующую способность в модели.

В результате анализа всего набора факторов модели финансовой устойчивости из числа приведенных в таблице 11 выбрана спецификация (6). Ее оценки значимы, с одной стороны, и соответствуют экономической интуиции, с другой стороны. В ходе дальнейшего анализа данная спецификация будет использована в качестве базы для анализа финансовой устойчивости в отраслевом, а также других разрезах выборки.

В рамках данной спецификации:

- наибольшее влияние на вероятность проблемности компании оказывает изменение ликвидности активов: рост (снижение) коэффициента абсолютной ликвидности компании с 6% (медиана) до 8% приводят к снижению (увеличению) вероятности ее проблемности на 20,9 п.п.;
- второй по силе воздействия на вероятность проблемности фактор – доля компании в отрасли: ее увеличение с медианного уровня (около 0,001%) до 0,01% приводит к росту вероятности проблемности медианной компании на величину порядка 3,4 п.п.;
- величины эффектов прочих факторов на изменение вероятности проблемности медианной компании не превышают 1 п.п. Однако, относительно небольшие мультипликаторы не свидетельствуют о слабой значимости данных переменных для объяснения вероятности проблемности, а лишь подтверждают тот факт, что оценка финансового состояния компании имеет смысл в комплексе. Иными словами, они являются важными контрольными факторами, недоучет которых может привести к некорректной оценке реакции компании на изменение внешних или внутренних условий в экономике.

Таблица 9. Последовательность тестирования факторов в модели финансовой устойчивости

	Прибыльность	Долговая нагрузка	Ликвидность	Динамика размера компании	Размер компании	Деловая активность (оборачиваемость)
Первая очередь	- чистая рентабельность активов	- коэффициент обслуживания долга (аналог, версия 1)	- коэффициент абсолютной ликвидности без учета финансовых активов	- темп прироста активов (г/г)		
		- коэффициент обслуживания долга (аналог, версия 2)	- коэффициент абсолютной ликвидности с учетом финансовых активов			
		- чистая кредиторская задолженность/активы				
Вторая очередь		- чистая задолженность/активы	- коэффициент текущей ликвидности - коэффициент быстрой ликвидности	- темп прироста выручки (г/г)		
Третья очередь		- чистая кредиторская задолженность/выручка - чистая задолженность/выручка		- темп прироста активов относительно медианы по отрасли (г/г)	- размер активов относительно медианы по отрасли	- оборачиваемость оборотных активов - оборачиваемость суммарных активов
Четвертая очередь	- рентабельность продаж - рентабельность активов	- задолженность по кредитам и займам/выручка - задолженность по кредитам и займам/активы - коэффициент обслуживания долга (аналог, версия 3)		- темп прироста выручки относительно медианы по отрасли (г/г)	- размер выручки относительно медианы по отрасли - доля выручки в отрасли	

Источник: составлено автором

Таблица 10. Результаты оценки модели финансовой устойчивости (предельные эффекты), переменные первой очереди

		Значение переменной		Спецификация			
		точка 1	точка 2	(1)	(2)	(3)	(4)
Прибыльность	Чистая рентабельность активов, %	1.8	2.8	-0.001***	-0.28***	0.001***	0.004***
Долговая нагрузка	Чистая кредиторская задолженность/Активы, %	8.1	11.6	(-0.001, 0)***	0.001**	0.003***	0.01***
	Коэффициент обслуживания долга (аналог, версия 1), %	5.7	14.7	(-0.001, 0)***	-0.001***		
	Коэффициент обслуживания долга (аналог, версия 2), %	4.8	13.8			-0.06***	-0.01***
Ликвидность	Коэффициент абсолютной ликвидности без учета финансовых активов, %	4.0	6.0	-0.65***		-15.7***	
	Коэффициент абсолютной ликвидности с учетом финансовых активов, %	6.0	8.0		-9.8***		-13.2***
Динамика размера компании	Темп прироста активов (г/г), %	6.6	19.1	(-0.001, 0)***	-0.02***	-0.002***	-0.01***
Число наблюдений				352 166	351 943	352 168	351 945
Пороговый уровень вероятности, %				62.6	57.7	59.6	69.9
Средневзвешенная ошибка, %				1.7	7.35	4.5	2.0
Вероятность (среднее), %				34.6	39.8	38.9	41.7
Вероятность (медиана), %				21.1	49.2	49.5	48.8

Примечания: 1. Красным цветом в таблице отмечены контринтуитивные результаты, зеленым – выбранная для дальнейшего анализа модель; 2. Предельный эффект переменной рассчитан как разница между вероятностью в точке 2 и точке 1. Точка 1 – медиана по выборке компаний. Точка 2 выбрана исходя из анализа годовых изменений показателей по выборке компаний.

Источник: расчеты автора по ММП с перегруппировкой

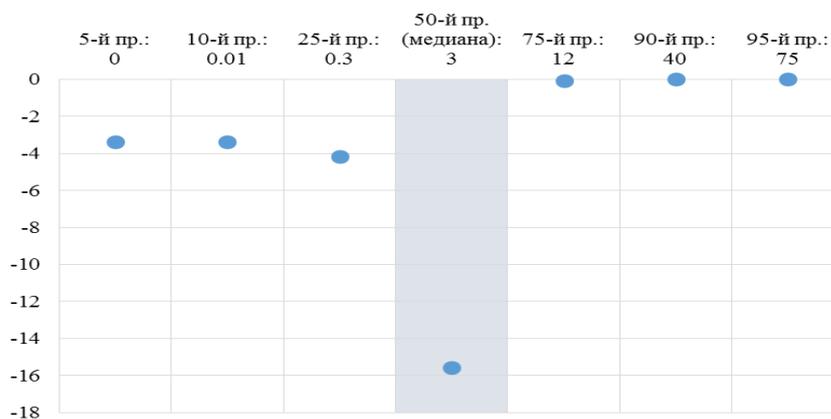
Таблица 11. Результаты оценки модели финансовой устойчивости (предельные эффекты), переменные третьей очереди

		Значение переменной		Спецификация					
		точка 1	точка 2	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Прибыльность	Чистая рентабельность активов, %	1.8	2.8	-0.005***	(-0.001, 0)***	0.08***	-0.001***	-0.02***	-0.01***
Долговая нагрузка	Чистая кредиторская задолженность/Активы, %	8.1	11.6	0.04***	-0.002***	0.26***	-0.003***	-0.02***	0.02***
	Коэффициент обслуживания долга (аналог, версия 1), %	5.7	14.7	(-0.001, 0)***	(-0.001, 0)***	-0.001***	(-0.001, 0)***	(-0.001, 0)***	-0.001***
Ликвидность	Коэффициент абсолютной ликвидности с учетом финансовых активов, %	6.0	8.0	-12.1***	-1.8***	-15.4***	-14.1***	-15.4***	-20.9***
Динамика размера компании	Темп прироста активов (г/г), %	6.6	19.1	-0.01***	-0.001***	-0.01***	-0.007***	-0.01***	-0.01***
Размер компании	Размер активов относительно медианы по отрасли, раз	1.5	2.0	0.01***	(-0.001, 0)***				
	Размер выручки относительно медианы по отрасли, раз	1.3	1.8			-0.12***		-0.14***	
	Доля выручки в отрасли, %	0.00	0.01				-2.0***		-3.4***
Деловая активность (оборачиваемость)	Оборачиваемость оборотных активов, раз	231	281	-2.6***		-0.1***	-1.0***		
	Оборачиваемость суммарных активов, раз	165	215		-0.04***			-0.16***	-0.49***
Число наблюдений				351 486	351 941	351 486	351 486	351 941	351 941
Пороговый уровень вероятности, %				55.0	71.6	61.6	67.6	66.0	71.1
Средневзвешенная ошибка, %				8.1	2.1	4.6	1.1	3.5	1.8
Вероятность (среднее), %				37.8	39.2	41.4	44.6	42.4	47.6
Вероятность (медиана), %				36.5	25.6	48.7	35.4	43.0	53.8

Примечания: 1. Красным цветом в таблице отмечены контринтуитивные результаты, зеленым – выбранная для дальнейшего анализа модель; 2. Пределный эффект переменной рассчитан как разница между вероятностью в точке 2 и точке 1. Точка 1 – медиана по выборке компаний. Точка 2 выбрана исходя из анализа годовых изменений показателей по выборке компаний.

Источник: расчеты автора по ММП с перегруппировкой

Величина предельных эффектов факторов проблемности варьируется в зависимости от их значений (рисунки 18-19). При этом для разных факторов чувствительность вероятности проблемности к уровню фактора имеет разное распределение. Так, прирост на 1 п.п. показателя ликвидности (с учетом финансовых активов) приводит к снижению вероятности перехода компании в группу проблемных на величину до 16% в случае, если коэффициент абсолютной ликвидности для компании не превышает медианного значения по выборке (6%). Однако по достижении относительно большого уровня ликвидности его изменение в пределах 1 п.п. практически не оказывает влияния на вероятность банкротства. Таким образом, для того, чтобы сохранять устойчивое финансовое положение, компании не обязательно стремиться к перманентному увеличению ликвидности, а необходимо лишь поддерживать этот показатель на нормальном уровне. При этом свободные средства (свыше данного, нормального, уровня) можно направлять, например, на инвестиционные цели.



*Рисунок 18. Предельные эффекты ликвидности для разных значений коэффициента абсолютной ликвидности (с 5-го по 95-й процентилю распределения)*

*Примечание:* для предельных эффектов использованы значения показателя, рассчитанные по компаниям, для которых имеются оценки вероятности проблемности. При использовании полной выборки компаний результаты и выводы анализа сохраняются.

*Источник:* расчеты автора по ММП с перегруппировкой

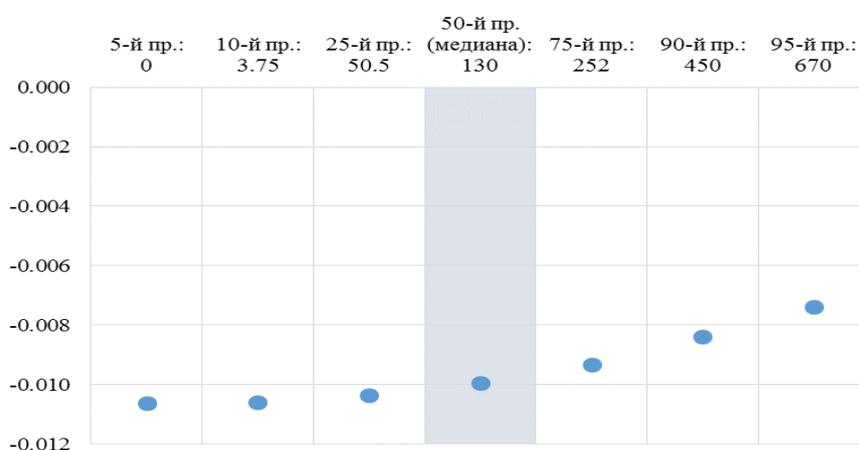
Несколько иначе выглядит распределение значения предельного эффекта оборачиваемости активов (рис.1). Как и в случае ликвидности, с ростом оборачиваемости влияние этого показателя на финансовую устойчивость становится меньше. Однако, в отличие от ликвидности, чувствительность вероятности проблемности к уровню оборачиваемости активов:

- меняется не резко, а плавно;

Это указывает на то, что при прочих равных условиях рост оборачиваемости является важным условием как эффективности производства, так и финансовой устойчивости, поскольку позволяет уменьшить операционные риски компании – например, связанные с хранением продукции, уменьшением ее рыночной цены и др.

– существенно меньше по уровню.

Это свидетельствует о том, что в отличие от ликвидности, негативное влияние уменьшения оборачиваемости на финансовую устойчивость может проявляться не резко, а постепенно. Действительно, как отсутствие у компании возможности погасить свои долги, так и, например, нарушение сроков поставки продукции ведут к снижению ее устойчивости и могут стать причиной банкротства/ликвидации компании. Однако, первый из указанных факторов приведет к негативным последствиям существенно быстрее, чем второй.



*Рисунок 19. Предельные эффекты оборачиваемости активов для разных значений показателя (с 5-го по 95-й процентиля распределения)*

*Примечание:* для предельных эффектов использованы значения показателя, рассчитанные по компаниям, для которых имеются оценки вероятности проблемности. При использовании полной выборки компаний результаты и выводы анализа сохраняются.

*Источник:* расчеты автора по ММП с перегруппировкой

Таким образом, всесторонний анализ предельных эффектов имеет важное значение для оценки чувствительности финансового положения компании к внешним шокам. При этом он представляет интерес как для исследований в целом корпоративного сектора и (или) отраслей/групп компаний, так и для отдельных компаний.

В заключение стоит отметить, что при оценке модели финансовой устойчивости были получены относительно небольшие значения предельных эффектов большинства

факторов. Это объясняется тем, что выборку, лежащую в основе исследования, составляют практически все промышленные компании, для которых доступны данные финансовой отчетности (о параметрах предварительной фильтрации выборки – *раздел 2.1.1*). В связи с этим полученные оценки не учитывают особенностей отдельных отраслей экономики, дифференциации предельных эффектов факторов финансовой устойчивости в зависимости от размера компаний и др. Таким образом, результаты анализа отражают наиболее общие тенденции и закономерности, свойственные изменению финансовой устойчивости промышленных компаний и формирующих ее факторов. Вместе с тем предложенная в диссертации методика может быть адаптирована под любой срез выборки, что составляет практическую значимость диссертационной работы.

### **3.2.2 Анализ качества оценок**

Контроль качества оценок модели финансовой устойчивости проводился на всех этапах ее построения. Однако для того, чтобы удостовериться в преимуществах полученной модели по сравнению с другими методами оценки финансовой устойчивости, выбранная в предыдущем разделе спецификация была протестирована с использованием стандартной логит-модели, метода [Firth, 1993] и подхода [King, Zeng, 2001]. Указанные методы были использованы наряду с классической логит-моделью для учета проблемы редкости события, свойственной российским данным о банкротстве. Примечательно, что большинство факторов модели оказались значимыми в рамках всех протестированных методов, что говорит в пользу качества выбора спецификации модели. Подробнее о моделях вероятности редких событий – *раздел 1.4.2*.

Согласно полученным результатам, модель, предложенная в диссертационной работе, имеет два основных преимущества по сравнению с другими известными методами работы с редкими событиями (подробнее – таблица 12):

*во-первых*, в результате оценки средневзвешенная ошибка модели не превышает 5%, что на порядок ниже результатов работы прочих методов. При этом все факторы значимы на уровне не более 5%, а их знаки отвечают экономической интуиции;

*во-вторых*, средняя и медианная вероятность риска достаточно близки друг к другу, а также к уровню 50%, что говорит об отсутствии проблемы смещения к нулю оценок распределения вероятностей, свойственной моделям с редкими событиями. Аналогичный результат имеет место только для одного из проверенных методов – описанного в работе [King, Zeng, 2001]. При этом метод [King, Zeng, 2001] демонстрирует достаточно высокий уровень «шума», что нивелирует положительный эффект от указанного выше свойства.

Таблица 12. Результаты оценки модели финансовой устойчивости российских промышленных компаний разными методами

Группа	Показатель	Интервал изменения переменной для расчета предельного эффекта		ММП с перегруппировкой (Могилат, 2019)	Стандартный ММП	ММП для редких событий	
		начало	конец			(King, Zeng, 2001)	(Firth, 1993)
				(1)	(2)	(3)	(4)
Прибыльность	Чистая рентабельность активов, %	1.8	2.8	-0.01***	(-0.001, 0)***	(-0.001, 0)***	(-0.001, 0)***
Долговая нагрузка	Чистая кредиторская задолженность/Активы, %	8.1	11.6	0.02***	(-0.001, 0)***	0.001	(-0.001, 0)***
	Коэффициент обслуживания долга (аналог, версия 1), %	5.7	14.7	-0.001***	(-0.001, 0)***	(-0.001, 0)***	(-0.001, 0)***
Ликвидность	Коэффициент абсолютной ликвидности с учетом финансовых активов, %	6.0	8.0	-20.9***	-0.01***	-0.46***	-0.01***
Динамика размера компании	Темп прироста активов (г/г), %	6.6	19.1	-0.01***	(-0.001, 0)***	(-0.001, 0)***	(-0.001, 0)***
Размер компании	Размер выручки относительно медианы по отрасли, раз	0.00	0.01	-3.4***	-0.001**	-0.02	-0.001*
Деловая активность (оборотчиваемость)	Оборачиваемость оборотных активов, раз	165	215	-0.49***	-0.001	-0.02	(-0.001, 0)***
Другие параметры модели	Число наблюдений			351 941	351 941	351 941	351 941
	Пороговый уровень вероятности, %			71.1	1.5	52.1	1.5
	<b>Средневзв.ошибка, %</b>			<b>1.8</b>	<b>37.6</b>	<b>35.7</b>	<b>37.9</b>
	Вероятность (среднее), %			47.6	1.4	48.9	1.4
	Вероятность (медиана), %			53.8	1.5	51.8	1.5

Примечания: 1. Клетка таблицы, отмеченная пунктиром, соответствует минимальному уровню средневзвешенной ошибки классификации среди методов оценки финансовой устойчивости. 2. Предельный эффект переменной рассчитан как разница между значением вероятности в конечной точке приведенного интервала изменения переменной и значением вероятности в его начале. Начало интервала – медиана по выборке компаний. Конец интервала определен исходя из анализа годовых изменений показателей по выборке компаний. 3. Пороговый уровень вероятности банкротства/перехода компании из группы благополучных в группу проблемных определяется путем минимизации взвешенной функции ошибок классификации I и II рода при помощи алгоритма локальной оптимизации.

Источник: расчеты автора

### 3.2.3 Тестирование устойчивости оценок

Для исследования надежности оценок предельных эффектов ключевых факторов модели было проведено тестирование их устойчивости. Подход, использованный в работе, опирается на способ предварительной обработки выборки путем отбора наблюдений методом сокращения, широко применяемый в литературе (см., например, [Galar et al, 2012; Lopez et al, 2013]).

Для тестирования устойчивости оценок модели финансовой устойчивости российских промышленных компаний было сгенерировано 900 подвыборок, в каждую из которых включены все проблемные компании, а также случайным образом извлеченные из исходной совокупности благополучные компании. Круг проблемных компаний определен на основе оценки модели по полной выборке (подробнее – *раздел 3.2.1*). Протестированные выборки отличаются объемом и составляют от 90 до 50% исходной полной выборки. Для того, чтобы данное условие гарантированно соблюдалось, в ходе тестирования устойчивости использовались только те компании, для которых имелся полный набор необходимых для оценивания данных.

Другим важным методологическим уточнением является то, что для сравнения оценок в рамках тестирования устойчивости были рассчитаны предельные эффекты от изменения каждой из рассмотренных переменных на 1 процентный пункт (для оборачиваемости – на 100 п.п.). В связи с этим для отдельных факторов они несколько отличаются от представленных в таблицах 11 и 12.

Согласно полученным результатам, для большинства факторов модели оценки, полученные по полной выборке, близки к медиане распределения оценок, полученных в ходе тестирования устойчивости. При этом для таких переменных, как чистая рентабельность активов, отношение чистой кредиторской задолженности к активам и темп прироста активов они полностью совпадают (рисунок 20). Наиболее сильно оценка предельного эффекта, оцененного по полной выборке, отличается для переменной, отвечающей за долговую нагрузку (аналог КОД). Вместе с тем учитывая масштаб предельного эффекта этой переменной, а также разброс его значений, различием в оценках можно пренебречь.

В целом результаты тестирования показали, что оценки предельных эффектов модели устойчивы к варьированию состава выборки, что свидетельствует в пользу качества разработанной в диссертации методики и выбора спецификации модели для российских промышленных компаний.

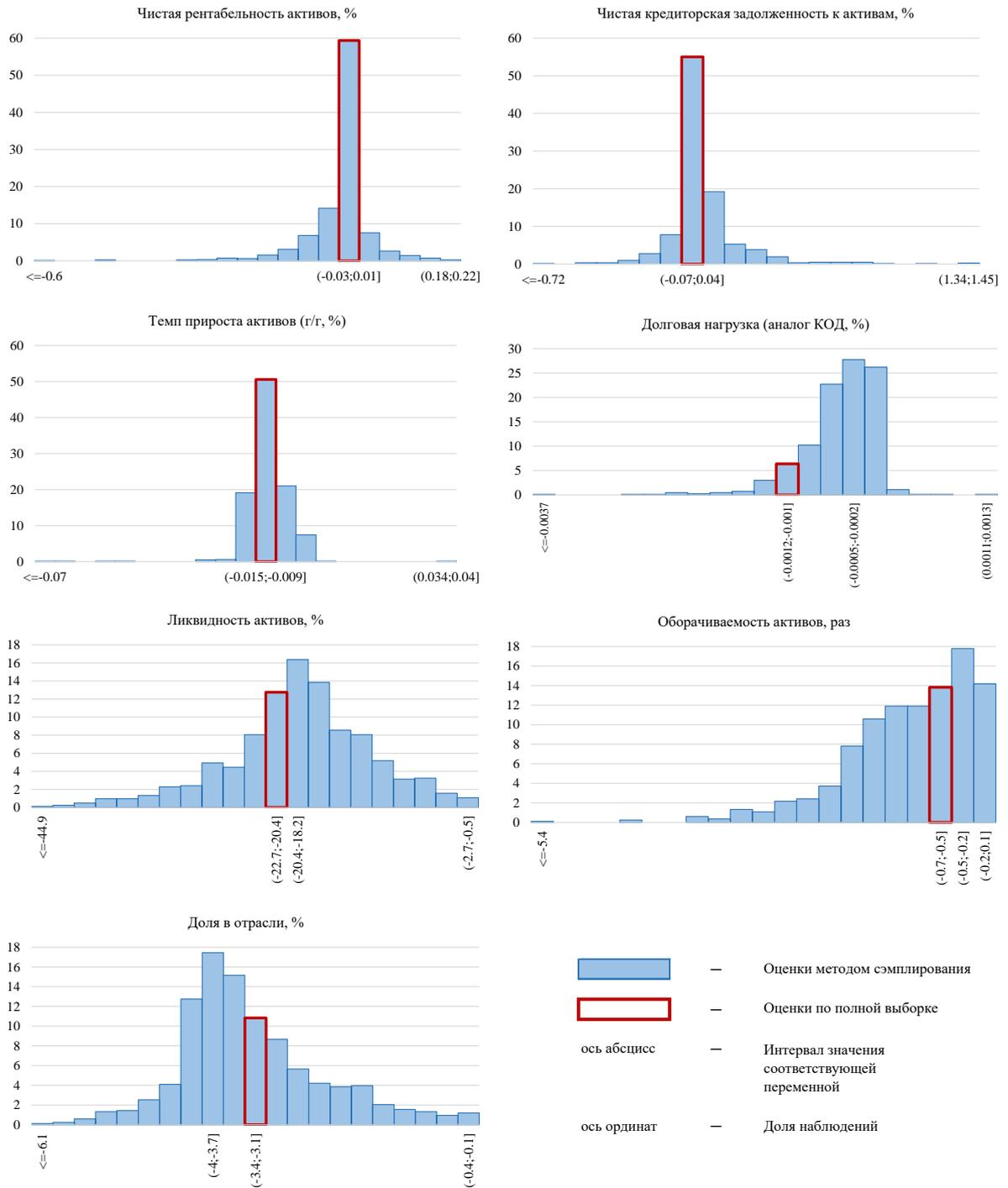


Рисунок 20. Плотность распределения предельных эффектов ключевых переменных модели, полученных методом отбора наблюдений путем сокращения

Источник: расчеты автора по ММП с перегруппировкой

### 3.3 Результаты анализа рисков в отраслях промышленности России

#### 3.3.1 Ключевые тенденции проблемности компаний

Результатом построения модели финансовой устойчивости промышленных компаний стал индикатор проблемности (неблагоприятного события)  $y_i^*$ . Он основан на показателях отчетности и тем самым учитывает компании, как проходящие по процедуре банкротства, так и по ряду причин не пошедшие по процедуре банкротства, однако по всем признакам соответствующие этому классу компаний.

Как показал анализ, группа проблемных компаний существенно шире группы банкротов. В разные годы она составляла от 30 до 50% общего числа компаний промышленных видов деятельности (рисунок 21). При этом доля банкротств в количестве проблемных компаний по состоянию на 2017 год составила лишь около 2%. Примечательно также, что среди компаний, проходивших в 2017 г. по процедуре банкротства, около 25% были классифицированы моделью как «ложные» банкроты, т.е. компании, чьи финансовые показатели при глубоком анализе оказались существенно ближе по уровню к группе благополучных компаний. Наличие таких компаний в исходной выборке вносила значительный шум в оценки модели финансовой устойчивости, в особенности учитывая тот факт, что банкротство в выборке российских компаний является редким событием, и потому каждая ошибка априорной классификации приобретает в ней большой вес.

Динамика «интенсивности проблемности» (доли проблемных компаний) в большей степени отражает изменение макроэкономических условий в России, чем динамика интенсивности банкротства. Так, например, в 2014 г. основное влияние внешних шоков пришлось на конец года, что отразилось в показателях бухгалтерской отчетности и привело к росту вероятности перехода компаний из группы благополучных в группу проблемных. В то же время уровень интенсивности банкротства не показал существенных сдвигов в окрестности указанного периода в силу свойственного данным о банкротстве запаздывания.

Благодаря переопределению группы проблемных компаний распределение вероятности проблемности, полученное на основе модели, имеет медиану, близкую к 50% (рисунок 22). Это свидетельствует о том, что вероятность проблемности можно интерпретировать в качестве индикатора риска, а также строить на ее основе рейтинги компаний по уровню финансовой устойчивости.

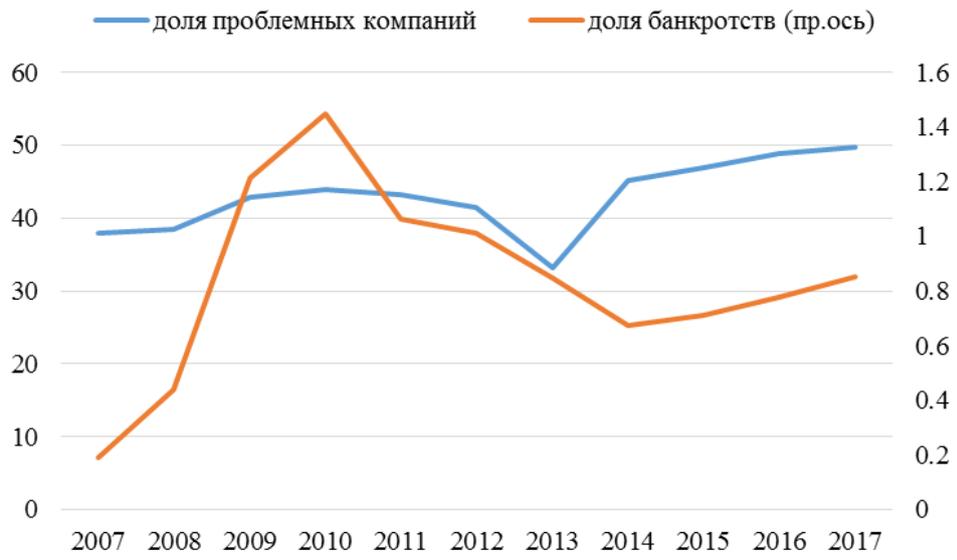


Рисунок 21. Динамика доли банкротств и проблемных компаний российской промышленности

Источник: расчеты автора по ММП с перегруппировкой

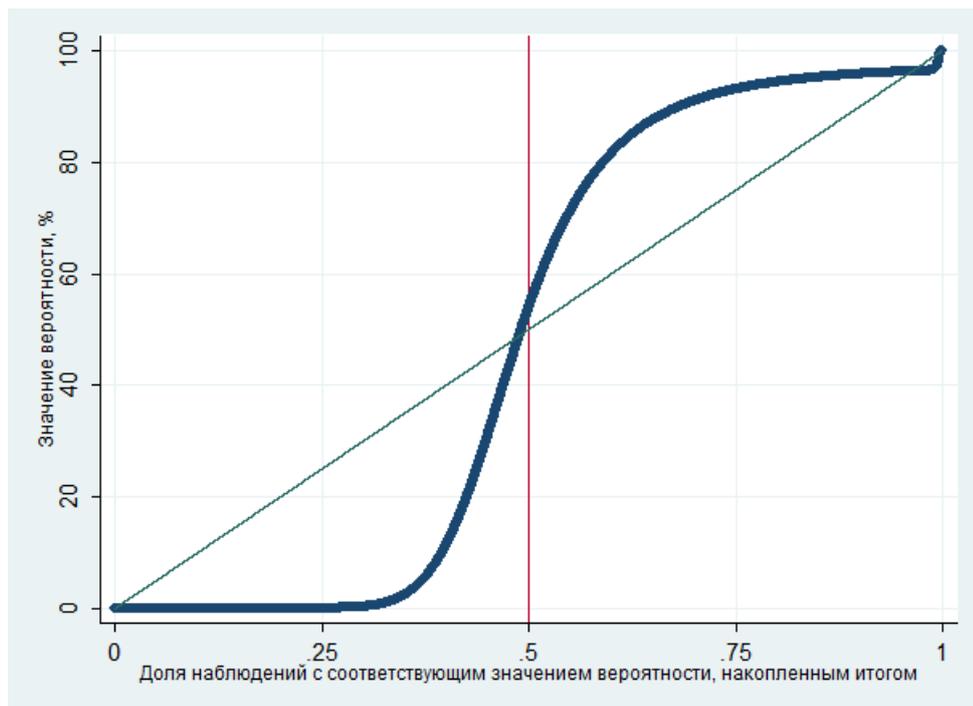


Рисунок 22. Функция распределения вероятности проблемности компаний

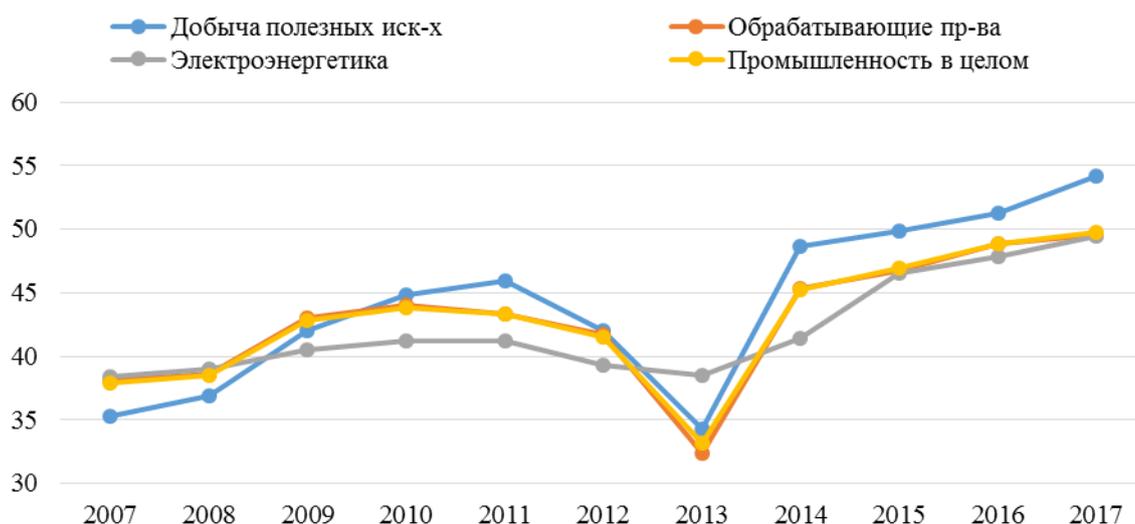
Источник: расчеты автора по ММП с перегруппировкой

### 3.3.2 Отраслевая структура проблемных компаний

В отраслевом разрезе лидером по уровню риска финансовой устойчивости в широком смысле является добывающая промышленность. Это, с одной стороны, несколько не соответствует картине анализа банкротств, наибольшее количество которых приходится на электроэнергетику; с другой стороны, лишь подтверждает уже обозначенный выше в *разделе 2.2.2* тезис о высокой значимости специфических рисков отрасли. Помимо отмеченных в *разделе 2.2.2* – высокой капиталоемкости производства и разведки месторождений, а также волатильности цен на мировом рынке энергоносителей – среди них также стоит отметить технологический фактор (эффективность применяемых технологий, возможность заимствовать их у иностранных коллег и др.), а также фактор погодных условий, значимый, например, для проведения геологоразведочных работ и бурения.

Динамика доли проблемных компаний в обрабатывающей промышленности, как и доли банкротств, схожа с аналогичным показателем по промышленности в целом (рисунок 23). Индикатор проблемности существенно более выраженно, чем интенсивность банкротства, реагирует на колебания отчетности под влиянием изменения внешних условий. Это отчетливо видно по реакции отрасли на кризисные события 2009-2010 и 2014-2015 гг. Так, в первый кризис риски финансовой устойчивости добывающих компаний заметно возросли, однако относительно быстро скорректировались в течение следующих двух лет под влиянием восстановления цен на нефть и внешнеэкономических условий для России. В то же время в кризис 2014-2015 гг. посткризисная коррекция хоть и имела место, однако была относительно непродолжительной (около года), после чего риски финансовой устойчивости возобновили рост в условиях нестабильности внешней конъюнктуры и действия западных санкций в отношении России. Финансовая устойчивость компаний обрабатывающей промышленности подвержена действию внешних шоков, хоть и менее выраженно по сравнению с добывающими производствами. Группа проблемных компаний в электроэнергетике, напротив, зачастую ведет себя отлично от общей тенденции, что связано в том числе с высокой долей государственного регулирования этой отрасли.

Таким образом, индикатор проблемности компаний на основе модели лучше, чем показатель интенсивности банкротств, позволяет анализировать, а при наличии сценарных предпосылок о поведении компаний на прогнозном горизонте – и предсказывать реакцию компаний, в том числе на внешние шоки.



*Рисунок 23. Распределение интенсивности проблемности по отраслям промышленности*

*Источник: расчеты автора по ММП с перегруппировкой*

Картина распределения рисков финансовой устойчивости в обрабатывающей промышленности несколько отличается от картины по итогам анализа банкротств (подробнее – таблица 13). Согласно полученным результатам, в число отраслей, заслуживающих пристального внимания с точки зрения концентрации проблемных компаний, уровень которой устойчиво превышает средний по обрабатывающим производствам, входят производство прочих неметаллических минеральных продуктов, деревообработка, пищевая промышленность, производство резины и пластмассы, металлургия. В большинстве из них анализ банкротств по разным причинам не давал поводов для беспокойства. В деревообработке и производстве резины и пластмассы это может быть следствием того, что в этих группах отраслей достаточно много мелких компаний, для которых практика ликвидации по добровольному соглашению с кредиторами более распространена, чем практика банкротства. В металлургии важным фактором является структура отрасли, которую наряду с несколькими крупными и финансово устойчивыми компаниями составляют относительно мелкие и подверженные шокам внешних экономических условий, участники рынка. только в производстве прочих неметаллических минеральных продуктов, а также в пищевой промышленности. «Зеркальный» результат имеет место для таких крупных отраслей, как производство транспортных средств, кокса и нефтепродуктов. В них интенсивность банкротства подавала более тревожные сигналы, чем величина группы проблемных компаний.

Таблица 13. Результаты оценки модели финансовой устойчивости<sup>57</sup>

<b>Устойчиво выше среднего по обрабатывающим производствам</b>	
<i>Проблемные</i>	<i>Банкроты</i>
Пр-во прочих немет.минер.продуктов Деревообработка Пищевая пром-ть Пр-во резины и пластмассы Металлургия	Пр-во прочих немет.минер.продуктов Пр-во трансп.средств Пищевая пром-ть Пр-во кокса и нефтепродуктов
<b>Устойчивой тенденции не обнаружено</b>	
<i>Проблемные</i>	<i>Банкроты</i>
Обработка втор.сырья Пр-во кокса и нефтепродуктов Пр-во машин и оборудования	Металлургия Деревообработка Химическое пр-во
<b>Устойчиво ниже среднего по обрабатывающим производствам</b>	
<i>Проблемные</i>	<i>Банкроты</i>
Пр-во текстиля и одежды Химическое пр-во Целлюлозно-бумажное пр-во Пр-во трансп.средств Пр-во кожи и обуви Пр-во электрооборудования	Пр-во резины и пластмассы Пр-во машин и оборудования Пр-во кожи и обуви Пр-во электрооборудования Обработка втор.сырья Пр-во текстиля и одежды Целлюлозно-бумажное пр-во

*Источник: расчеты автора по ММП с перегруппировкой*

Еще один небезынтесный результат связан с распределением отраслей российской промышленности по доле проблемных активов и кредитов (рисунок 24). Как показал анализ компаний группы риска в 2017 году (на основании данных финансовой отчетности за 2016 год), отрасли российской промышленности делятся на две большие группы:

- (I) отрасли с относительно небольшой нишей проблемных компаний по величине активов и преобладанием собственных средств над заемными источниками финансирования в структуре капитала<sup>58</sup>;
- (II) отрасли с относительно высокой долей проблемных активов и накопленной долговой нагрузки.

Отрасли группы I (производство кокса и нефтепродуктов, транспортных средств, кожи и обуви, электрооборудования, целлюлозно-бумажное и химическое производство, электроэнергетика, металлургия, добыча полезных ископаемых за исключением относящихся к топливно-энергетическому комплексу) должны быть объектом

<sup>57</sup> Отрасли в таблице сгруппированы исходя из динамики доли банкротств в них по отношению к среднему уровню по обрабатывающим производствам в 2013-2017 гг. В рамках каждой группы отрасли отсортированы по среднему уровню интенсивности банкротств в 2016-2017 гг.

<sup>58</sup> В качестве источника заемных средств рассмотрены кредиты и займы сроком как до, так и свыше года. При этом краткосрочная часть долга, согласно методологии этого показателя в соответствии с российскими стандартами бухгалтерского учета, включает помимо основной суммы долга также величину процентов по нему, подлежащих выплате в течение отчетного периода (года).

регулярного мониторинга рисков в отраслях промышленности, однако в текущих условиях не требуют значительного внимания или поддержки со стороны государства. В них доля проблемных активов не превышает 15%, проблемных кредитов – 20-25%.

Отрасли группы II (производство прочих неметаллических минеральных продуктов, резины и пластмассы, текстиля и одежды, машин и оборудования, пищевая промышленность, обработка вторичного сырья, деревообработка), напротив, требуют повышенного внимания с точки зрения управления рисками финансовой устойчивости. В них проблемные компании уже заняли относительно большую нишу по уровню активов, во-первых, и в случае реализации рисков потери финансовой устойчивости могут стать источником просроченной задолженности для банков, во-вторых. Таким образом, отрасли группы (II) являются кандидатами для более активной государственной поддержки, в особенности в условиях относительно нестабильной внешнеэкономической конъюнктуры. В них доля проблемных активов и кредитов составляет 20-30%.

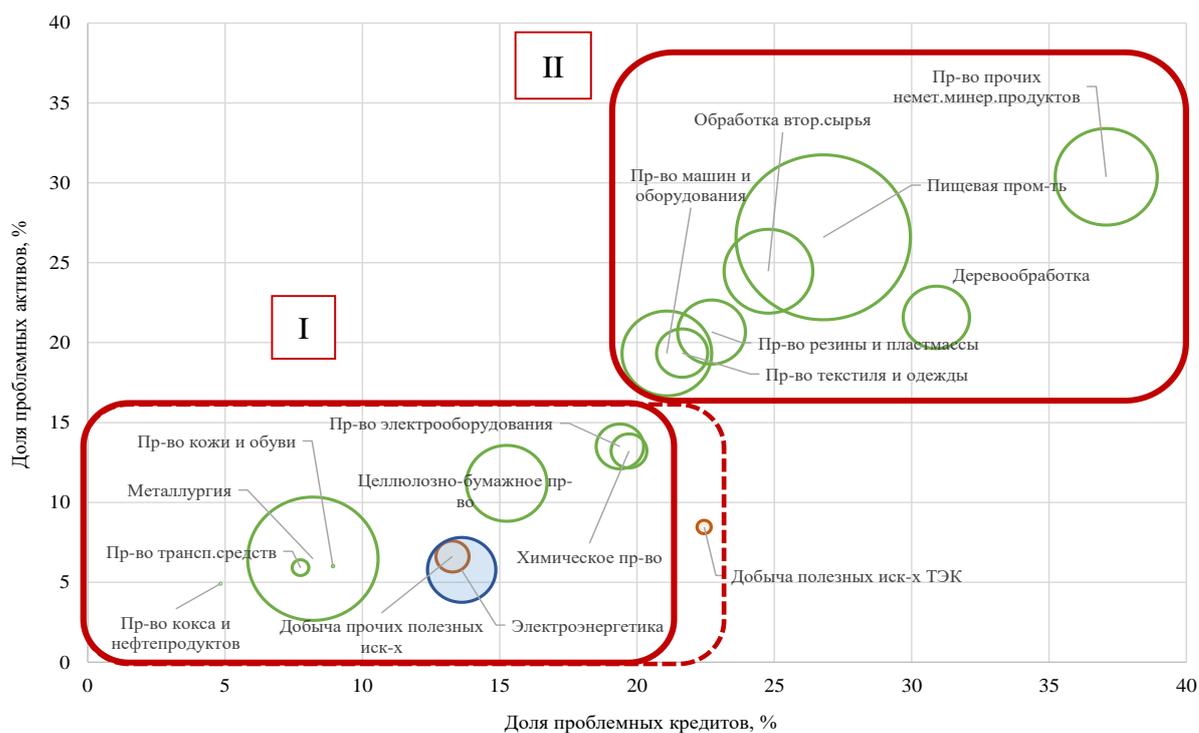


Рисунок 24. Распределение отраслей промышленности по доле проблемных активов и кредитов

Примечание: размер точки на графике соответствует количеству проблемных компаний в 2017 году. Цвет заливки и контуров точек соответствуют группе отраслей: точки с зеленым контуром и прозрачной заливкой – обрабатывающие производства, оранжевые точки – добывающие производства, синяя точка – электроэнергетика.

Источник: расчеты автора по ММП с перегруппировкой

Отдельного внимания заслуживает отрасль добычи полезных ископаемых ТЭК, где доля проблемных активов достаточно низка и скорее укладывается в диапазон оценок для группы I, в то время как по доле проблемных кредитов отрасль, напротив, ближе к группе II. Такое «переходное» положение отрасли может быть связано со значительной волатильностью внешних условий в 2015-2016 гг., оказывавших влияние на показатели финансовой устойчивости российских компаний, преимущественно сырьевых секторов и сегмента микро- и малых предприятий. Подробнее о распределении проблемных компаний по размеру, включая их отраслевую разбивку – в следующем разделе.

### 3.3.3 Распределение проблемных компаний по размеру

Распределение проблемных компаний по размеру отвечает экономической интуиции и в отличие от картины, основанной на анализе банкротств, отражает ситуацию с точки зрения как реализовавшихся, так и потенциальных рисков для компаний.

Наиболее проблемным, по оценкам на основе предложенной в диссертации модели, является сегмент микропредприятий. Проблемные компании в нем устойчиво составляют около половины сегмента, что выше аналогичных показателей по малым, средним и крупным предприятиям. В 2017 г. доля микропредприятий, подающих тревожные сигналы со стороны финансовой устойчивости, составляла 56% (таблица 14). Среди малых компаний распределение рисков в целом близко к сегменту микропредприятий: в среднем доля малых проблемных компаний в 2017 г. оценивается около 42%.

Таблица 14. Распределение проблемных компаний по размеру

Год	Микропредприятия	Малые предприятия	Средние предприятия	Крупные предприятия	Соотношение
	<=60 млн руб.	<=400 млн руб. & >60 млн руб.	<=1 млрд руб. & >400 млн руб.	>1 млрд руб.	
2007	48	31	12	1	
2008	48	34	15	3	
2009	54	37	18	4	
2010	55	36	17	4	
2011	53	38	21	5	
2012	52	38	21	7	
2013	57	41	23	7	
2014	54	42	23	8	
2015	52	42	24	9	
2016	54	44	27	10	
2017	56	42	27	10	
Всего	53	39	21	7	

Источник: расчеты автора по ММП с перегруппировкой

Высокая доля проблемных компаний в малом бизнесе отчасти является следствием структурных особенностей этого сегмента. В нем сконцентрировано большинство

компаний, начинающих свой путь в бизнесе и еще не утвердившихся на рынке. Во-первых, эти компании более, чем уже давно существующие, подвержены рискам со стороны внешних условий и прочих факторов, не подвластных регулированию посредством корпоративного управления (например, к таким факторам относятся погодные условия). Во-вторых, по мере того, как компания осваивает рынок, ее финансовые показатели могут временно отклоняться от своих уровней, устойчивых в долгосрочной перспективе. Например, зачастую компании берут крупные кредиты на развитие, которые впоследствии покрывают из потока доходов от своей деятельности, однако с момента получения кредита до получения первых результатов работы их долговая нагрузка сохраняется высокой и является существенным фактором риска финансовой устойчивости. Снижение доли проблемных компаний среди микро- и малых предприятий возможно путем проведения мероприятий по улучшению в России делового климата в целом и инвестиционного климата, в частности, а также осуществления институциональных преобразований в российской экономике, направленных на снижение административных барьеров для компаний малого бизнеса.

Среди средних компаний доля проблемных устойчиво ниже, чем среди малых, однако расхождение в абсолютном выражении постепенно сокращается к концу периода. В 2017 г. доля проблемных средних компаний составила около 27%. Постепенно увеличивалась и в 2017 г. составила порядка 10% доля также проблемных крупных компаний. Такая динамика может быть связана с рядом факторов. Во-первых, резкое ослабление рубля в конце 2014 г. - начале 2015 г. привело к росту накопленной долговой нагрузки компаний по валютным займам и кредитам, что, свою очередь, оказало давление на их финансовую устойчивость. Следствием этого стало заметное увеличение числа проблемных компаний, в том числе в среднем и крупном сегментах. По мере снижения уровня долговой нагрузки вклад этого фактора в изменение финансовой устойчивости уменьшается, однако указанные процессы происходят постепенно. Во-вторых, с 2015 г. в корпоративном секторе наблюдается постепенное вытеснение микропредприятиями компаний прочих сегментов (рисунок 25). Таким образом, относительный рост проблемного сегмента среди средних и крупных компаний связан отчасти с продолжением действия факторов риска финансовой устойчивости 2014-2015 гг., отчасти – с факторами структуры корпоративного сектора России.

В отраслевом разрезе значительный сегмент проблемных предприятий большинства размеров имеет место в добывающих производствах, пищевой промышленности, электроэнергетике (таблица 15). Все указанные отрасли объединяет высокая зависимость эффективности производства от факторов, неподвластных

управлению компании. В пищевой промышленности и электроэнергетике волатильность время от времени создают климатические и погодные факторы (например, аварийность электростанций, качество урожая сельскохозяйственной продукции). Для добывающих производств к таким, внешним, факторам относятся в первую очередь внешнеэкономические условия (например, динамика мировых цен на нефть). Они же оказывают влияние и на финансовые показатели компаний отрасли производства кокса и нефтепродуктов, попавшей в первые пять позиций рейтинга по величине проблемного сегмента среди средних и крупных компаний.

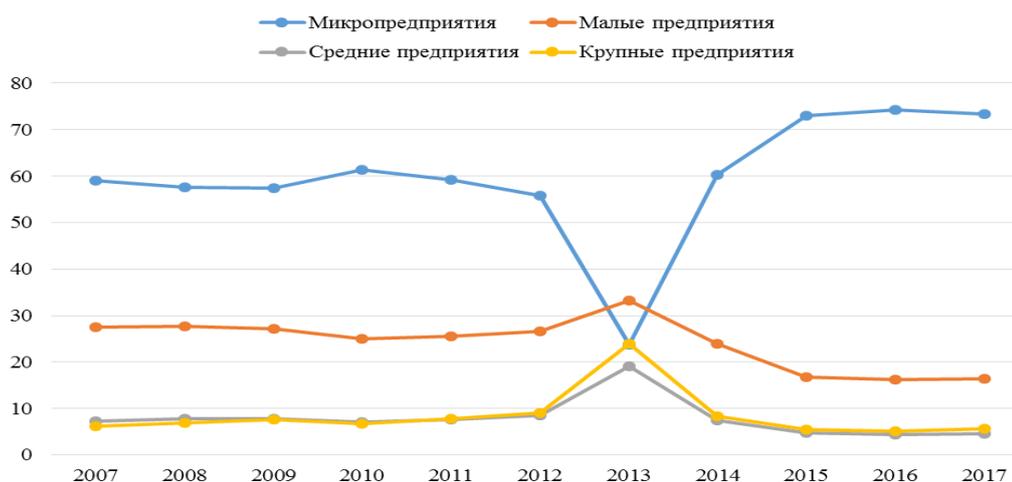


Рисунок 25. Доли разных групп компаний в общем объеме выборки

Источник: расчеты автора по ММП с перегруппировкой

Полученное на основе результатов модели распределение проблемных компаний по размеру в целом схоже с аналогичным распределением банкротств. Однако, в рамках отдельных сегментов картина с точки зрения проблемных компаний представляется более логичной. Так, например, попадание металлургии в первую пятерку рейтинга по масштабу проблемного сегмента среди малых и средних компаний обусловлено, прежде всего, организацией отрасли, а именно наличием в ней нескольких крупных игроков, существенно превосходящих по мощности производства и занимаемой нише более мелкий сегмент. При этом по доле банкротств металлургия занимает первое место среди крупных компаний, что, как ранее отмечалось, может быть обусловлено искажающим отбором компаний-участников процедуры банкротства.

В заключение стоит отметить, что понимание распределения компаний по размеру и отраслевой принадлежности неотделимо от глубокого анализа отраслевых особенностей. Поэтому в данной работе приведены лишь относительно общие выводы, в то время как детальный анализ данного вопроса остается для дальнейших исследований автора, за рамками диссертационной работы.

Таблица 15. Пять отраслей с крупнейшим сегментом проблемных компаний и компаний-банкротов в 2017 году, группировка по размеру

Микропредприятия		Малые предприятия		Средние предприятия		Крупные предприятия	
<=60 млн руб.		<=400 млн руб. & >60 млн руб.		<=1 млрд руб. & >400 млн руб.		>1 млрд руб.	
Проблемные	Банкроты	Проблемные	Банкроты	Проблемные	Банкроты	Проблемные	Банкроты
Добыча прочих полезных иск-х	Электроэнергетика	Пищевая пром-ть	Добыча полезных иск-х ТЭК	Пищевая пром-ть	Пр-во кожи и обуви	Пищевая пром-ть	Металлургия
Пр-во прочих немет.минер.продуктов	Добыча полезных иск-х ТЭК	Пр-во прочих немет.минер.продуктов	Электроэнергетика	Пр-во кокса и нефтепродуктов	Добыча прочих полезных иск-х	Электроэнергетика	Пр-во машин и оборудования
Пищевая пром-ть	Пр-во кокса и нефтепродуктов	Добыча прочих полезных иск-х	Пр-во прочих немет.минер.продуктов	Добыча полезных иск-х ТЭК	Пр-во кокса и нефтепродуктов	Добыча полезных иск-х ТЭК	Пр-во текстиля и одежды
Добыча полезных иск-х ТЭК	Добыча прочих полезных иск-х	Электроэнергетика	Пищевая пром-ть	Электроэнергетика	Обработка втор.сырья	Химическое пр-во	Пр-во прочих немет.минер.продуктов
Деревообработка	Пр-во прочих немет.минер.продуктов	Металлургия	Металлургия	Металлургия	Металлургия	Пр-во кокса и нефтепродуктов	Электроэнергетика

Примечание: голубым цветом в таблице отмечены отрасли, занявшие с 1-го по 5-е место рейтинга по доле проблемных компаний, если они отсутствовали на 1-5-м местах рейтинга по доле банкротств; серым цветом в таблице отмечены отрасли, занявшие с 1-го по 5-е место рейтинга по доле банкротств, если они отсутствовали на 1-5-м местах рейтинга по доле проблемных компаний.

Источник: составлено автором

### 3.3.4 Критические уровни ключевых показателей финансовой устойчивости промышленных компаний

Как отмечалось в начале главы 3, в дополнение к модели финансовой устойчивости российских промышленных компаний в рамках диссертационной работы была разработана и протестирована на российских данных методика оценки критических уровней показателей финансовой отчетности. Основным преимуществом методики является возможность применять ее к любым показателям финансовой отчетности, оказывающим как повышательное, так и понижательное давление на риски финансовой устойчивости компаний. При этом наиболее актуальным с точки зрения анализа макроэкономических эффектов от изменения ситуации с финансовой устойчивостью корпоративного сектора является вопрос оценки критических уровней показателей долговой нагрузки компаний.

В рамках диссертационной работы проанализированы два показателя долговой нагрузки: отношение прибыли до налогообложения к объему задолженности компании сроком до 1 года (с учетом процентных платежей по долгу), а также отношение чистой кредиторской задолженности к активам компании. Увеличение первого из указанных показателей приводит к снижению рисков финансовой устойчивости, увеличение второго оказывает обратный эффект.

По оценкам на основе данных за 2017 год наиболее тревожная ситуация с точки зрения отношения чистой кредиторской задолженности к активам компании наблюдается в химическом производстве, где медиана этого показателя по проблемным компаниям составляет около 31% при критическом уровне 28% (рисунок 26).

Близко к критическому уровню сложилась нагрузка по расчетам компании с контрагентами в отраслях производства машин и оборудования, резины и пластмассы, пищевых продуктов, электрооборудования, в целлюлозно-бумажном производстве, производстве транспортных средств, а также в добыче полезных ископаемых за исключением топливно-энергетических. Большинство из указанных отраслей, включая химическое производство, входят в группу с относительно невысокой долей банковских кредитов в общей задолженности отрасли (подробнее – *раздел 3.3.2*), что говорит о достаточно благоприятных перспективах покрытия ими накопленных долгов. Существенно более опасная ситуация имеет место в пищевой промышленности, производстве машин и оборудования, резины и пластмассы, поскольку компании этих отраслей уже накопили достаточно значительный объем проблемных активов и имеют относительно высокую задолженность по кредитам и займам.

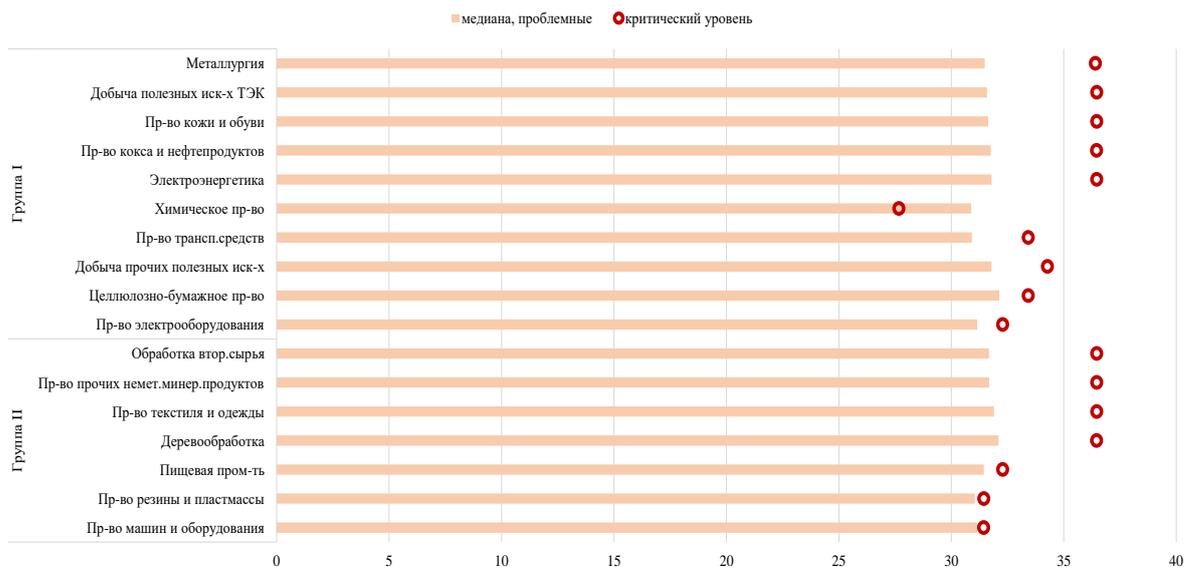


Рисунок 26. Оценки критического уровня показателя чистой кредиторской задолженности, а также его медианы для проблемных, по видам деятельности

Источник: расчеты автора

Изложенные выше выводы дополняет анализ критических уровней долговой нагрузки компаний, измеренной при помощи показателя, аналогичного по методологии расчета коэффициенту обслуживания долга (рисунок 27). Согласно полученным результатам, в 2017 году в корпоративном секторе России сохранялся в целом достаточно высокий уровень накопленного долга относительно потока текущих доходов. При этом такая картина наблюдалась фронтально во всех отраслях, в большей или меньшей степени. Наиболее значительные отклонения медианного уровня долговой нагрузки наблюдались в таких отраслях, как металлургия, химическое производство, производство электрооборудования, машин и оборудования, в легкой промышленности. Замыкают рейтинг отраслей по величине отклонения от нормального уровня отношения прибыли до налогообложения к объему кредитов до 1 года включая процентные платежи добыча полезных ископаемых за исключением топливно-энергетических, деревообработка, производство кокса и нефтепродуктов, пищевая промышленность, обработка вторичного сырья.

Отдельного внимания заслуживает следующий методологический аспект. Группировка компаний, приведенная в разделе 3.3.2, основана в том числе на показателе доли кредитов и займов проблемных компаний в общем объеме по отраслям. Этот показатель включает задолженность как по кредитам до 1 года, включая процентные платежи, так и задолженность по более длинным кредитам. Таким образом, его уровень

свидетельствует о масштабе суммарного долгового бремени компании по состоянию на рассматриваемый год. Соответственно, этот показатель сопоставляется с долей проблемных активов компаний в общем объеме по отраслям, включая как оборотные, так и внеоборотные активы (включая основные средства на балансе компании). В то же время индикатор долговой нагрузки, аналогичный показателю КОД, описывает преимущественно текущую долговую нагрузку компании и потому сопоставляется с полученными в текущем периоде ее доходами. Таким образом, тот факт, что величина данного показателя ниже, чем оценка его нормального уровня, является прежде всего сигналом о необходимости «разгрузки» компаний от уже накопленных кредитов на текущую деятельность для получения возможности погашать их из потока доходов, сохраняя устойчивое финансовое положение.



Рисунок 27. Оценки критического уровня показателя долговой нагрузки (аналог КОД), а также его медианы для проблемных компаний, по видам деятельности

Источник: расчеты автора

### **3.4 Основные выводы главы 3 и рекомендации по оценке перспективных направлений адресной государственной поддержки отраслей промышленности России**

В главе 3 приведено описание авторского подхода к оценке рисков в отраслях промышленности. Разработанный в диссертации подход учитывает зарубежный опыт моделирования финансовой устойчивости, включая возможность возникновения смещенных оценок по причине редкости события в исходных данных, а также особенности российских данных о банкротстве, включая возможность искажений оценок и выводов по причине ненаблюдаемой проблемности одних компаний и ложной проблемности других. Тестирование разработанного метода на российских данных показало значительное улучшение качества объясняющей силы по сравнению с известными в литературе аналогами. В результате использования предложенного в диссертации метода средневзвешенная ошибка модели не превысила 5%, что на порядок лучше результатов работы прочих методов. При этом все факторы модели оказались значимы на уровне не более 5%, а их знаки отвечают экономической интуиции. Тестирование устойчивости оценок показало, что оценки предельных эффектов модели устойчивы к варьированию состава выборки. Это свидетельствует в пользу качества разработанного в диссертации метода и спецификации модели для российских промышленных компаний.

В дополнение к базовому методу моделирования финансовой устойчивости российских промышленных компаний была разработана методика оценки критических уровней показателей финансовой отчетности. Предложенная методика позволяет оценивать так называемые пороговые уровни, т.е. такие уровни переменных, превышение или, наоборот, не достижение которых может привести к заметному возрастанию вероятности перехода компании из группы благополучных в группу проблемных. Решение такой задачи может быть актуально как в процессе подбора факторов для эконометрической модели, так и само по себе – для того, чтобы составить представление об относительно нормальных уровнях широкого круга показателей финансовой устойчивости. Практическая значимость разработанной в диссертации методики заключается в возможности ее применения к любым потенциальным факторам финансовой устойчивости – увеличение которых приводит как к росту рисков перехода компаний в группу проблемных, так и к снижению этой вероятности.

На основании анализа результатов модели финансовой устойчивости, а также оценок критических уровней отдельных показателей финансовой отчетности сделаны следующие основные выводы:

1. Группа проблемных компаний существенно шире группы банкротов и в зависимости от рассматриваемого периода может составлять от 30 до 50% общего числа компаний промышленных видов деятельности.
2. Динамика «интенсивности проблемности» (доли проблемных компаний) в большей степени отражает изменение макроэкономических условий в России, в том числе действие внешнеэкономических факторов, чем динамика интенсивности банкротства.
3. Распределение вероятности проблемности, полученное на основе модели, имеет медиану, близкую к 50%, что свидетельствует о возможности интерпретации вероятности в качестве индикатора риска, а также построения на ее основе рейтингов компаний по уровню финансовой устойчивости.
4. Пристального внимания с точки зрения концентрации проблемных компаний заслуживают: производство прочих неметаллических минеральных продуктов, деревообработка, пищевая промышленность, производство резины и пластмассы, металлургия. В них доля проблемных компаний в 2013-2017 гг. складывалась устойчиво выше среднего по обрабатывающим производствам.
5. Повышенного внимания с точки зрения управления рисками финансовой устойчивости требуют следующие виды экономической деятельности: производство прочих неметаллических минеральных продуктов, резины и пластмассы, текстиля и одежды, машин и оборудования, пищевая промышленность, обработка вторичного сырья, деревообработка. В них проблемные компании по состоянию на 2017 год уже заняли относительно большую нишу по уровню активов, во-первых, и в случае реализации рисков потери финансовой устойчивости могут стать источником просроченной задолженности для банков, во-вторых.
6. Наиболее проблемным является сегмент микропредприятий: в 2017 г. доля компаний с тревожными сигналами со стороны финансовой устойчивости в нем составляла порядка 56%. Среди малых компаний распределение рисков в целом близко к сегменту микропредприятий: в среднем доля малых проблемных компаний в 2017 г. оценивается около 42%. Среди средних компаний доля проблемных устойчиво ниже, чем среди малых, однако расхождение в абсолютном выражении постепенно сокращается к концу периода. В 2017 г. доля проблемных

средних компаний составила около 27%. Постепенно увеличивалась и в 2017 г. составила порядка 10% доля также проблемных крупных компаний.

7. В отраслевом разрезе значительный сегмент проблемных предприятий большинства размеров имеет место в добывающих производствах, пищевой промышленности, электроэнергетике. Все указанные отрасли объединяет высокая зависимость эффективности производства от факторов, неподвластных управлению компании.
8. В 2017 году в корпоративном секторе России сохранялся в целом достаточно высокий уровень накопленного долга относительно потока текущих доходов. При этом такая картина наблюдалась фронтально во всех отраслях, в большей или меньшей степени. С учетом совокупности критериев, среди которых – доля проблемных активов и кредитов в отраслях, а также соотношение между медианными и критическими уровнями чистой кредиторской задолженности к активам и прибыли до налогообложения к объему накопленного долга – наиболее значительного внимания заслуживают производство машин и оборудования, резины и пластмассы, пищевая и легкая промышленность. Указанные отрасли требуют пристального внимания с точки зрения финансовой устойчивости, в особенности в условиях нестабильной внешнеэкономической конъюнктуры, и являются кандидатами для активной государственной поддержки.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации разработан эконометрический метод, который позволяет проводить оценку вероятности потери финансовой устойчивости российскими промышленными компаниями. Его основное отличие от существующих в литературе подходов заключается в возможности учесть при оценке две важные особенности российских данных о банкротстве – относительную редкость события в выборке, во-первых, и наличие в выборке как ненаблюдаемо проблемных компаний, так и «ложных» банкротов, во-вторых. Модель, построенная на основе разработанного метода, демонстрирует существенное улучшение качества объясняющей силы по сравнению с встречающимися в литературе аналогами. В ходе разработки метода и тестирования его на российских данных были сделаны следующие ключевые выводы.

Разработан авторский способ систематизации подходов к анализу финансовой устойчивости. В его основе лежит классификация существующих с 1930 г. в России и зарубежных странах исследований по набору факторов модели и методу их оценивания. Кроме того, в истории развития подходов к моделированию финансовой устойчивости выделено три крупных этапа, отражающих ключевые вехи их эволюции: (1) одномерный статистический анализ (1930-1967 гг.), развитие многомерных моделей (1968-1990 гг.) и современный этап (с 1991 г. по настоящее время). Предложенная систематизация позволяет составить комплексное представление о развитости как области анализа финансовой устойчивости в целом, так и ее отдельных направлений. Она также может легко дополняться при появлении новых количественных и содержательных подходов или при переходе к качественно новому этапу анализа финансовой устойчивости, что обуславливает ее практическую значимость.

Показано, что стандартные эконометрические модели бинарного выбора имеют ряд значимых ограничений для их использования с целью оценки финансовой устойчивости российских промышленных компаний. Во-первых, банкротство – событие, которое в большинстве подобных исследований формирует зависимую переменную, – является относительно редким в выборке промышленных компаний России. Доля банкротств в общем числе компаний промышленных видов деятельности не превышает 1%, что связано с особенностями развития института банкротства в России. Во-вторых, факт участия компании в процедуре банкротства может быть объяснен не только экономическими причинами, но и иными, не связанными напрямую с финансовым состоянием компании. В то же время далеко не все компании, имеющие финансовые затруднения, проходят по процедуре банкротства. В-третьих, накопленный в мировой литературе опыт выбора

факторов для моделей финансовой устойчивости основан преимущественно на использовании финансовых показателей в международных стандартах бухгалтерского учета, которые значимо отличаются от российских. Указанные проблемы существенно затрудняют использование стандартных подходов, существующих в литературе по оценке финансовой устойчивости, в приложение к российским данным. В диссертации предложены пути нивелирования каждой из них. Они реализованы в рамках авторского метода оценки финансовой устойчивости промышленных компаний.

Разработана методика оценки таких уровней показателей финансовой отчетности компаний, превышение/не достижение которых существенно увеличивает вероятность перехода компании из группы «благополучных» в группу «проблемных». Данная методика дополняет центральный для диссертации метод оценки финансовой устойчивости российских промышленных компаний и представляет самостоятельную ценность для исследования финансовой устойчивости. Она может применяться как для выбора факторов финансовой устойчивости компаний, так и для ответа на вопросы о том, насколько нормальными являются уровни тех или иных показателей с точки зрения рисков финансовой устойчивости.

На основании предложенного в диссертации эконометрического метода и разработанной методики оценки критических уровней показателей финансовой отчетности построены оценки концентрации проблемных компаний, а также их активов и долговой нагрузки в отраслях промышленности России. Построенные оценки легли в основу следующих ключевых выводов и рекомендаций по результатам исследования:

1. Предложенный в диссертации метод позволяет определить группу компаний, проблемность которых обусловлена экономическими причинами. Это подтверждает динамика доли проблемных компаний в выборке, которая существенно лучше, чем динамика доли банкротств, отражает изменение макроэкономических условий в России. При этом в соответствии с полученными результатами группа проблемных компаний существенно шире группы банкротов. В разные годы она составляла от 30 до 50% количества промышленных компаний.
2. Наибольшая концентрация проблемных компаний наблюдается в таких видах экономической деятельности, как производство прочих неметаллических минеральных продуктов, деревообработка, пищевая промышленность, производство резины и пластмассы, металлургия. В них доля проблемных компаний в последние пять лет устойчиво превышала средний уровень по обрабатывающим производствам. При этом в число лидеров по доле

проблемных активов и кредитов входят упомянутые выше производство прочих неметаллических минеральных продуктов, резины и пластмассы, пищевая промышленность, деревообработка, а также производство текстиля и одежды, машин и оборудования, обработка вторичного сырья. Данные отрасли в случае реализации рисков и потери ими финансовой устойчивости могут стать источником просроченной задолженности для банков, что, в свою очередь, может привести к дисбалансам и в банковском секторе. В связи с этим указанные отрасли требуют повышенного внимания с точки зрения ситуации с финансовой устойчивостью, а также являются кандидатами для наиболее активной поддержки со стороны государства.

3. Наибольшая концентрация проблемных компаний наблюдается в сегменте микропредприятий, чуть ниже – в сегменте малых компаний. В отраслевом разрезе значительный сегмент проблемных предприятий большинства размеров имеет место в добывающих производствах, пищевой промышленности, электроэнергетике. Все указанные отрасли объединяет высокая зависимость эффективности производства от факторов, неподвластных управлению компании (внешнеэкономических, погодных, сезонных).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ. – 2001.
2. Бессокирная Г.П. Дискриминантный анализ для отбора информативных переменных // Социология: 4М. – 2003. – №16. – С. 25 – 35.
3. Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике // Пер.с англ. В.А. Банникова. – Научн. ред. и предисл. С.А. Айвазяна. – М.: Научная книга. – 2008.
4. Давыдова Г.В., Беликов А.Ю. Методика количественной оценки риска банкротства предприятий // Управление риском. – 1999. – № 3. – С. 13 – 20.
5. Демешев Б.Б., Тихонова А.С. Прогнозирование банкротства российских компаний: межотраслевое сравнение // Припринт WP2/2014/04. Национальный исследовательский ун–т «Высшая школа экономики». – 2014.
6. Донец С.А., Могилат А.Н. Кредитование и финансовая устойчивость российских промышленных компаний: микроэкономические аспекты анализа // Деньги и кредит. – 2017. – №7. – С. 41 – 51
7. Донец С.А., Могилат А.Н. Кредитование и финансовая устойчивость российских промышленных компаний: микроэкономические аспекты анализа // Серия докладов об экономических исследованиях в Банке России. – 2016.
8. Дуайер Д., Кораблева И., Джао Д.И. Модель RiskCalc V3.1 компании Moody's Analytics. Методика моделирования от Moody's KMV//Moody's Analytics. – 2010.
9. Жданов, Афанасьева Модель диагностики риска банкротства предприятий авиационно–промышленного комплекса // Корпоративные финансы. – 2011. – №4. – С. 77 – 89.
10. Зайцева О.П. Антикризисный менеджмент в российской фирме// Аваль (Сибирская финансовая школа) . – 1998. – №11–12 (28–29). – С. 66 – 73.
11. Каримов Р.Н. Основы дискриминантного анализа. Учебно–методическое пособие. – Саратов: СГТУ. – 2002.
12. Коссова Т.В., Коссова Е.В. Оценка кредитного риска компаний российского корпоративного сектора на основе прогнозирования вероятности дефолта по обязательствам. // Проблемы анализа риска. – 2011. – Том 8. – № 2. – С. 68 – 78.
13. Макеева Е.Ю., Бакурова А.О. Прогнозирование банкротства компаний нефтегазового сектора с использованием нейросетей // Общественные науки и современность. – 2006. – №6. – С. 22 – 30.
14. Могилат А.Н. Оценка финансовой устойчивости российских промышленных компаний, или О чем говорят банкротства // Вопросы экономики. – 2019. – №3. – С. 101–118.

15. Могилат А.Н. Обзор основных каналов трансмиссионного механизма денежно–кредитной политики и инструментов их анализа в Банке России // Деньги и кредит. – 2017. – №9. – С. 3 – 9.
16. Могилат А., Ачкасов Ю., Егоров А., Климовец А., Донец С. Дискуссии о денежно–кредитной политике и состоянии экономики: в поисках конструктивной критики // Вопросы экономики. – 2016. – №5. – С. 25 – 43.
17. Могилат А.Н., Ипатова И.Б. Техническая эффективность как фактор финансовой устойчивости промышленных компаний // Прикладная эконометрика. – 2016. – №42. – С. 5 – 29.
18. Могилат А.Н. Прямые иностранные инвестиции в реальный сектор российской экономики: взгляд с микроуровня и прогноз до 2017 года // Вопросы экономики. – 2015а. – №6. – С. 25 – 44.
19. Могилат А.Н. Банкротство компаний реального сектора в России: основные тенденции и финансовый «портрет» типичного банкрота // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН / Гл. ред. А.Г. Коровкин. – М.: МАКС Пресс. – 2015b. – С. 156 – 186.
20. Помазанов М. В., Колоколова О. В. Разработка формулы вероятности банкротства компании на базе показателей бухгалтерской отчетности // Оперативное управление и стратегический менеджмент в коммерческом банке. – 2004. – № 6.
21. Сальников В.А., Могилат А.Н., Маслов И.Ю. Стресс–тестирование компаний реального сектора для России: методологические аспекты и первые результаты // Сборник докладов XIV Международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества, Отв. ред. Е. Ясин. – М.: НИУ ВШЭ. – 2014. – С. 283–292.
22. Сальников В.А., Могилат А.Н., Маслов И.Ю. Стресс–тестирование компаний реального сектора для России: первый подход (методологические аспекты) // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2012. – №4 (16) . – С. 46 – 70.
23. Суйц В. П., Хорин А. Н., Жакипбеков Д. С. Диагностика достоверности отчетности организации: косвенные оценки устойчивости отклонений от индивидуальных, средних и отраслевых значений // Аудит и финансовый анализ. – 2014. – № 6. – С. 180–185.
24. Федеральный закон о несостоятельности (банкротстве) от 26.10.2002 №127-ФЗ, в ред. ФЗ №93-ФЗ от 23.04.2018 (действующая редакция); URL: <http://www.consultant.ru/popular/bankrupt/>
25. Фёдорова Е.А., Гиленко Е.В., Довженко С.Е. Модели прогнозирования банкротства: особенности российских предприятий // Проблемы прогнозирования. – 2013. – №2 (137) . – С. 85 – 92.

26. Хорин А. Н., Сангинова Л. Д., Жеребцова М. К. Идентификация факторов заемного капитала компаний // Вестник РГТЭУ. – 2013. – № 1 (72). – С. 89 – 99.
27. Хорин А. Н., Сангинова Л. Д., Жеребцова М. К. Детерминанты корпоративного долга: теоретические основы оптимальной структуры заимствований фирмы и выдвижение концептуальных гипотез // Аудит и финансовый анализ. – 2012. – № 5. – С. 424 – 435.
28. Шеремет А. Д. Анализ и аудит показателей устойчивого развития предприятия // Аудит и финансовый анализ. – 2017. – № 1. – С. 154–161.
29. Шеремет А. Д. Аудит достоверности, устойчивости, эффективности // Аудит. – 2016. – № 5. – С. 6–9.
30. Шеремет А. Д. Комплексный анализ показателей устойчивого развития предприятия (список МГУ) // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 45. – С. 2–10.
31. Шеремет А. Д., Хорин А. Н. Теория экономического анализа. – Москва: Москва, 2019.
32. Altman, E.I. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy // Journal of Finance. – 1968. – № 23(4). – PP. 589 – 609.
33. Altman, E.I., Haldeman, R.G., and Narayanan, P. Zeta analysis: a new model to identify bankruptcy risk of corporations // Journal of Banking and Finance. – 1977. – №1. – PP. 29 – 54.
34. Altman E. I., Saunders A. Credit risk measurement: Developments over the last 20 years // Journal of Banking and Finance. – 1988. – № 21. – PP. 1721 – 1742.
35. Anandarajan, M., Lee, P., and Anandarajan, A. Bankruptcy prediction of financially stressed firms: an examination of the predictive accuracy of artificial neural networks. International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management. – 2016. – №10(2) . – PP. 69 – 81.
36. Andersen H., Berge T. O., Bernhardsen E., Lindquist K.–G., Vatne B.H. A Suite-of-Models Approach to Stress-Testing Financial Stability // Staff Memo.2008/2. Norges Bank. – 2008.
37. Atiya A.F. Bankruptcy Prediction for Credit Risk Using Neural Networks: A Survey and New Results//IEEE Transactions of Neural Networks. – 2001. – Vol.12. – No.4. – PP. 929 – 935.
38. Aziz, M. A. and Dar, H. A. Predicting corporate bankruptcy: Where we stand? Corporate Governance. – №6(1). – 2006. – PP. 18 – 33.
39. Balcaen, S, Ooghe, H. Alternative methodologies in studies on business failure: do they produce better results than the classic statistical methods? // Working Papers of Faculty of Economics and Business Administration. – Ghent University, Belgium. – 2004. – №04/249.
40. Bårdsen, G., Nymoen, R. Macroeconometric modeling for policy // Handbook of Econometrics. – Palgrave–MacMillan. – 2008. – Vol II.

41. Beaver, W. Financial ratios as predictors of failure // *Journal of Accounting Research*. – 1966. – №4 (Supplement). – PP. 71 – 111.
42. Bellovary J., Giacomino D., Akers M. A Review of Bankruptcy Prediction Studies: 1930 to Present // *Journal of Financial Education*. – 2007. – Vol.33. – PP.1 – 42
43. Bernhardsen E. A Model of Bankruptcy Prediction // *Working Paper*. – №1. – Norges Bank. – 2001.
44. Bernhardsen, E., Larsen. K. Modelling Credit Risk in the Enterprise Sector –Further Development of the SEBRA Model. // *Economic Bulletin (Norges Bank)*. – 2007. – № 3.– PP. 102–108.
45. Bernhardsen E., Syversten B.D. Stress Testing the Enterprise Sector’s Bank Debt: A Micro Approach // *International Journal of Central Banking*. – 2009. – Vol.5. – №.3. – PP. 111 – 138
46. Bornholdt, S. Genetic algorithms. In Gramß, T., Bornholdt, S., Groß, M., Mitchell, M., and Pellizzari, T., editors, *Non-Standard Computation*. –WILEY–VCH, Weinheim, Germany. – 1998. – PP. 59 – 94.
47. Boyu Wang, J. P. Online Bagging and Boosting for Imbalanced Data Streams. – *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. – 2016. – №28 (12). – PP. 3353 – 3366.
48. Bunn P. Company accounts based modelling of business failures and the implications for financial stability. – *Financial Stability Review*. – 2003. – PP. 143 – 150.
49. Chan–Lau J. A. Fundamentals–Based Estimation of Default Probabilities: A Survey. // *IMF Working Paper*. – 2006. – №. 149.
50. Christensen J., Hansen E., Lando D. Confidence Sets for Continuous–time Rating Transition Probabilities// *EFA 2004 Maastricht Meetings Paper*. – Vol. 28. – Issue 1. – 2004. – PP. 2575 – 2602.
51. Collins, R. A. and Green, R. D. Statistical methods for bankruptcy forecasting // *Journal of Economics and Business*. –1982. – №32. – PP. 349–354.
52. Crosbie P.J., Bohn J.R. *Modeling Default Risk* // KMV LLC. San–Francisco, California, USA. – 2002.
53. Cybenko G. Approximation by Superpositions of a Sigmoidal Function // *Mathematical Control Signals Systems*. – 1989. – No.2. – PP. 303 – 314.
54. Drehmann M., Juselius M. Leverage dynamics and the real burden of debt. – *BIS Working Papers*. – 2015. – №. 501.
55. Elliot, J. A. and Kennedy, D. B. Estimation and prediction of categorical models in accounting research // *Journal of Accounting Literature*. – 1988. – №7. – PP. 202 – 242.
56. Eklund T., Larsen K., Bernhardsen E. Model for Analysing Credit Risk in the Enterprise Sector. // *Economic Bulletin (Norges Bank)*. – 2001. – № 3. – PP. 99 – 106.

57. Fanning, K., Cogger, K. O., & Srivastava, R. Detection of management fraud: A neural network approach // *Intelligent Systems in Accounting Finance and Management*. – 1995. – №4. – PP. 113–126.
58. Fulmer J., Moon J., Gavin T., Erwin J. A bankruptcy classification model for small firms // *The Journal of Commercial Bank Lending*. – 1984. – №.66(11). – PP. 25–37
59. Firth D. Bias reduction of maximum likelihood estimates // *Biometrika*. – 1993. – №80. – PP. 27–38.
60. FitzPatrick, P.J. A comparison of ratios of successful industrial enterprises with those of failed firms // *Certified Public Accountant*. – October, November, and December 1932. – PP. 598–605, 656–662, and 727–731, respectively.
61. Freund, Y., Schapire, R. E. Experiments with a new boosting algorithm // In *ICML*. – 1996.
62. Funahashi K. On the Approximate Realization of Continuous Mappings by Neural Networks // *Neural Networks*. – 1989. – Vol. 2. – № 3. – PP.182–193.
63. Galar M., Fernandez A., Barrenechea E., Bustince H., Herrera F. A Review on Ensembles for the Class Imbalance Problem: Bagging–, Boosting–, and Hybrid–Based Approaches // *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics – Part C: Applications and Reviews*. – Vol. 42. – Issue 4. – 2011. – PP. 463 – 484.
64. Gao, S., Shen, J. Asymptotic properties of a double penalized maximum likelihood estimator in logistic regression // In: *Statistics and Probability Letters*.– 2007. – 77. – PP. 925 – 930.
65. Gepp A., Kumar K. Business failure prediction using statistical techniques // A review. Faculty of Business Publications. Paper. – 2012. – № 675. [http://epublications.bond.edu.au/business\\_pubs/675](http://epublications.bond.edu.au/business_pubs/675).
66. Gloubos G., Grammaticos T. Success of bankruptcy prediction models in Greece. // *Studies in Banking & Finance* – 1988. – Vol. 7.
67. Greenland S., Mansournia M. Ali. Penalization, bias reduction and default priors in logistic and related categorical and survival regressions // *Statistics in Medicine*. – 2015. – Vol.34. – Issue 23. – PP. 3133 – 3143.
68. Hamer, M.M. Failure prediction: sensitivity of classification accuracy to alternative statistical methods and variable sets // *Journal of Accounting and Public Policy*. – 1983. – №2(4). – PP. 289 – 307.
69. Hanweck G. Predicting bank failures // *Research Papers in Banking and Financial Economics*. – Financial Studies Section, Board of Governors of the Federal Reserve System, Washington D.C. – 1977.

70. Haixiang G., Yijing Li, Shang J., Yuanyue H., Bing G. Learning from class-imbalanced data: Review of methods and applications // *Expert Systems with Applications*. – 2017. – № 73. – PP. 220 – 239.
71. Hoggarth G., Sorensen S., Zicchino L. Stress Tests of UK Banks using a VAR Approach // *Working Paper*. – Bank of England. – 2005. – № 282.
72. Hornik K., Stinchcombe M., White H. Multilayer Feedforward Networks are Universal Approximators // *Neural Networks*. – 1989. – Vol. 2. – №. 5. – PP. 359 – 366.
73. Jackendoff, N. A Study of Published Industry Financial and Operating Ratios // Philadelphia: Temple University. – Bureau of Economic and Business Research. – 1962.
74. Jardin P. Predicting Bankruptcy Using Neural Networks and Other Classification Methods: The Influence of Variable Selection Techniques on Model Accuracy // *Proceedings of the Second European Symposium on Time Series Prediction*. – Helsinki University of Technology, Porvoo, Finland. – 2010. – PP. 271–284.
75. Jeffreys, H. An invariant form for the prior probability in estimation problems. – 1946.
76. Johnsen T., Mellicher R. Predicting corporate bankruptcy and financial distress: Information value added by multinomial logit models // *Journal of Economics and Business*. – 1994. – №. 46(4). – PP. 269 – 286.
77. Kaminsky G., Lizondo S., Reinhart C.M. Leading Indicators of Currency Crises // *IMF Staff Papers*. – 1998. – Vol.45. – №.1.
78. Karels, G.V. and Prakash, A.J. Multivariate normality and forecasting of business bankruptcy // *Journal of Business Finance and Accounting*. – 1987. – №14(4). – PP. 573 – 595.
79. King G., Zeng L. Logistic regression in rare events data // *Political Analysis*. – 2001. – №9. – PP. 137 – 163.
80. Koh H.C. The sensitivity of optimal cutoff points to misclassification costs of type I and type II errors in the going concern prediction context // *Journal of Business Finance and Accounting*. – 1992. – Vol. 19. – No. 2. – PP.187 – 197.
81. Kumar, K. and Ganesalingam, S. Detection of financial distress via multivariate statistical analysis // *Detection and Prediction of Financial Distress*. – 2001. – №27(4). – PP. 45 – 55.
82. Lando D., Skodeberg T.M. Analyzing Rating Transitions and Rating Drift with Continuous Observations // *Journal of Banking & Finance*. – 2002. – №.26. – PP. 423 – 444
83. Laitinen T., Kankaanpää M. Comparative analysis of failure prediction methods: the Finnish case // *The European Accounting Review*. – 1999. – №8(1). – PP. 67 – 92.
84. Leitgöb H. The Problem of modeling rare events in ML-based logistic regression // *Presentation at 5th Conference of European Survey Research Association*. – Ljubljana. – 2013. URL: <https://www.researchgate.net/publication/269>

531\_The\_Problem\_of\_Modeling\_Rare\_Events\_in\_ML-based\_Logistic\_Regression\_-  
\_Assessing\_Potential\_Remedies\_via\_MC\_Simulations.

85. Li, Y. , Guo, H. , Xiao, L. , Yanan, L. , & Jinling, L. Adapted ensemble classification algorithm based on multiple classifier system and feature selection for classifying multi-class imbalanced data // Knowledge-Based Systems. – 2016. – №94. – PP. 88 – 104.
86. Lo Duca M., Peltonen T.A. Macro-Financial Vulnerabilities and Future Financial Stress. Assessing Systemic Risks and Predicting Systemic Events // European Central Bank Working Paper Series. – 2011. – №.1311.
87. López, V. , Fernández, A. , García, S. , Palade, V., Herrera, F. An insight into classification with imbalanced data: Empirical results and current trends on using data intrinsic characteristics // Information Sciences. – 2013. – №250. – PP. 113 – 141.
88. Lucas R. Econometric Policy Evaluation: A Critique // Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. – 1976. – №.1. – PP. 19 – 46.
89. Martin, D. Early warning of bank failure: a logit regression approach // Journal of Banking and Finance. – 1977. – №1(3). – PP. 249 – 276.
90. McCullagh, P., Nelder, J. A. Generalized Linear Models // Chapman & Hall: Boca Raton. – 1989.
91. Merton R. On the Pricing of Corporate Debt : the Risk Structure of Interest Rates. // Journal of Finance. – 1974. – № 29. – PP. 449 – 470.
92. Merwin C. Financing small corporations in five manufacturing industries, 1926–1936. – New York: National Bureau of Economic Research. – 1942.
93. Miao W., Gastwirth J.L. The Effect of Dependence on Confidence Intervals for a Population Proportion // American Statistician. – 2004. – №. 58. – PP. 124 – 130.
94. Mircea R. Credit Risk of Non-Financial Companies in the Context of Financial Stability// DOFIN Working Paper Series. – 2007. №.4.
95. Nanda S., Pendharkar P. Linear models for minimizing misclassification costs in bankruptcy prediction // Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management. – 2001. – Vol.10. – №.3. – PP. 155 – 168
96. Nordal. K.B., Syed, H. A model for predicting aggregated corporate credit risk. // Norges Bank Paper. – 2010.
97. Ohlson, J.A. Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy // Journal of Accounting Research. – 1980. – №18(1). – PP. 109 – 131.
98. Ooghe H., Claus H., Sierens N., Camerlynck J. International comparison of failure prediction models from different countries: an empirical analysis // Ghent University, Department of Corporate Finance. – 1999. – №.99/79.

99. Patrick, P. A comparison of ratios of successful industrial enterprises with those of failed firms // Certified Public Accountant. – October, November, and December 1932. – PP. 598 – 605, 656 – 662, and 727 – 731 respectively.
100. Platt H. D., Platt M. B. Financial distress comparison across three global regions // Journal of Risk and Financial Management. – 2008. – №1 (1). – PP. 129 – 162.
101. Pluto K., Tasche D. Thinking Coherently// Risk. – 2005. – PP. 72 – 79.
102. Pradhan R., Pathak K.K., Singh V.P. Application of Neural Network in Prediction of Financial Viability// International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE). – 2011. – Vol.1. – Issue 2. – PP. 41 – 45.
103. Salchenberger, L., E. Cinar and N. Lash. Neural networks: A new tool for predicting bank failures // Decision Sciences. – 1992. – №23. – PP. 899 – 916.
104. Schuermann T., Hanson S. Estimating Probabilities of Default // Federal reserve Bank of New York Staff Reports. – 2004. – №190.
105. Shaza M., Ajith A. A Review of Class Imbalance Problem // Journal of Network and Innovative Computing. – 2013. – Vol.1. – PP. 332 – 340.
106. Shin, K. and Lee, Y. A genetic algorithm application in bankruptcy prediction modeling // Expert Systems Applications. – 2002. – №23(3). – PP. 321 – 328.
107. Smith, R. and A. Winakor. Changes in Financial Structure of Unsuccessful Industrial Corporations // Bureau of Business Research. – 1932. – Bulletin No. 51.
108. Sobehart J.R., Keenan S.C., Stein R.M. Benchmarking Quantitative Default Risk Models: A Validation Methodology // Moody's Investors Service Global Credit Research. – 2000.
109. Taffler R.J. The Assessment of Company Solvency and Performance Using a Statistical Model // Accounting and Business Research. – 1983. – №15(52).
110. Tan, C. N. W. Artificial neural networks: applications in financial distress prediction & foreign exchange trading // Wilberto Publishing. – 2001.
111. Theodossiou P. Alternative models for assessing the financial condition of business in Greece // Journal of Business Finance & Accounting. – 1991. №18(5). – PP. 697 – 720.
112. Tsai C-F., Wu J-W. Using Neural Network Ensembles for Bankruptcy Prediction and Credit Scoring // Expert Systems with Applications. – 2008. – №34. – PP. 2639 – 2649.
113. Virolainen K. Macro Stress Testing with a Macroeconomic Credit Risk Model for Finland. // Bank of Finland discussion papers. – 2004. – №18.
114. Wu X., Kumar V., Ross Quinlan J., Ghosh J., Yang Q., Motoda H., McLachlan G. J., Ng A., Liu B., Yu P. S., Zhou Z.-H., Steinbach M., Hand D.J., Steinberg D. Top 10 algorithms in data mining // Knowledge Information Systems. – 2008. – Vol. 14. – PP. 1 – 37.

115. Zavgren, C.V. Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: a logistic analysis // *Journal of Business, Finance and Accounting*. – 1985. – №12(1). – PP. 19 – 45.
116. Zhou L. Performance of corporate bankruptcy prediction models on imbalanced dataset: The effect of sampling methods // *Knowledge-Based Systems*. – 2013. – №41. – PP.16 – 25.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### 1 Модель Moody's для оценки вероятности дефолта открытых компаний

Одной из наиболее представительных работ в рамках рыночного подхода является исследование финансовой устойчивости открытых компаний, проведенное международным рейтинговым агентством Moody's

Под дефолтом открытых компаний понимается неспособность компании погасить свои долги и исполнить обязательства (Crosbie, Bonn, 2002). Здесь и далее по тексту – «дефолт». В основе модели лежит *рыночный подход* к оценке риска (подробнее о подходе в целом – *раздел 1.3.1*). Для оценки вероятности дефолта авторы используют два основных понятия-инструмента:

1. **«точка» дефолта**, т.е. критическая стоимость активов, при которой компания становится неспособной погасить имеющиеся у неё обязательства;
2. **«расстояние до дефолта»** – мера близости компании к «точке дефолта» – зависит как от расположения «точки дефолта» относительно активов компании в текущий момент, так и от их (активов) волатильности.

При этом вероятность дефолта в текущий момент времени представляет собой вероятность того, что активы показатели компании окажутся за пределами «точки дефолта». Учет величины расстояния до дефолта, в свою очередь, является необходимым условием оценки вероятности дефолта на прогнозном периоде.

В качестве основных детерминант вероятности дефолта выделяются:

- Рыночная оценка приведенной стоимости активов фирмы;
- Неопределенность в оценке активов фирмы (риск ошибочной оценки стоимости активов фирмы);
- Финансовый рычаг (отношение балансовой стоимости обязательств к рыночной стоимости активов фирмы) как индикатор платежеспособности компании.

Вероятность дефолта рассчитывается в три этапа:

1. **Определение «точки дефолта» (Default Point, DP)**, т.е. нижней границы стоимости активов компании, по достижении которой наступает дефолт. Для расчета точки дефолта производится оценка стоимости и волатильности активов по данным о рыночных характеристиках (стоимости и волатильности) собственного капитала компании, а также балансовой стоимости её обязательств. Инструментом для оценки служит решение системы одновременных уравнений, где стоимость и волатильность

активов – неизвестные (искомые) величины, а структура капитала, ставка процента, стоимость и волатильность собственного капитала (рыночная оценка) – параметры:

$$\begin{aligned} [Ст - ть СК] &= F\left(\begin{matrix} [Ст - ть активов], [Вол - ть активов], \\ [Структура капитала], [Ставка процента] \end{matrix}\right) \\ [Вол - ть СК] &= F\left(\begin{matrix} [Ст - ть активов], [Вол - ть активов], \\ [Структура капитала], [Ставка процента] \end{matrix}\right) \end{aligned} \quad (45)$$

2. **Расчет «расстояния до дефолта» (Distance to Default, DD)** на основании оценочной стоимости и волатильности активов, а также балансовой стоимости обязательств компании. Расстояние до дефолта определяется как количество среднеквадратических отклонений, на которое стоимость активов компании превышает пороговый уровень для перехода в состояние дефолта («точка дефолта»), и рассчитывается по формуле:

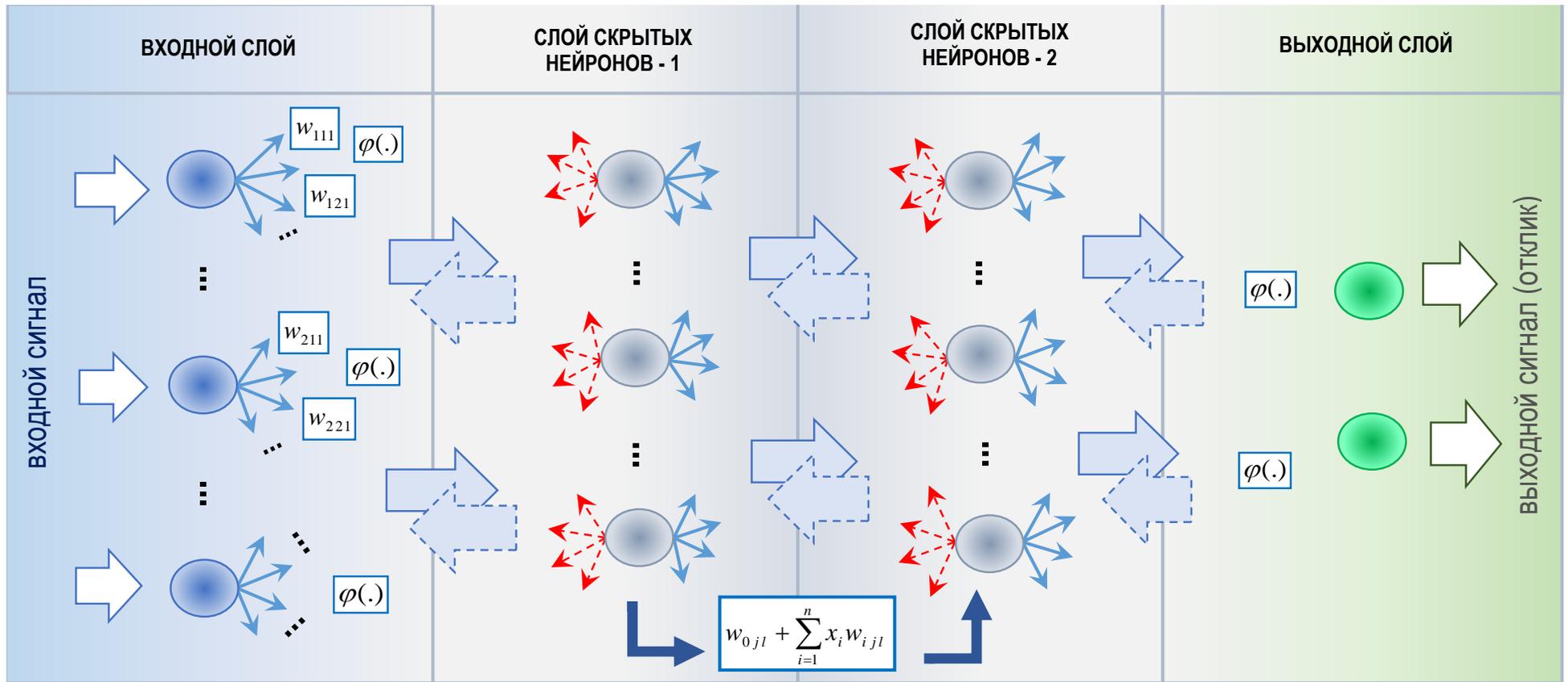
$$Distance\ to\ Default,\ DD = \frac{[Рын.\ ст - ть активов] - [Точка дефолта]}{[Рын.\ ст - ть активов] \cdot [Вол - ть активов]} \quad (46)$$

3. **Расчет вероятности возникновения дефолта (Expected Default Frequency, EDF)** производится на основе анализа исторических данных о дефолтах и банкротствах, а также модельных оценок «расстояния до дефолта». В базу данных для расчетов входят 250 000 наблюдений, в числе которых 4 700 случаев дефолта/банкротства.

## **2 Модель многослойного персептрона с обучением путем обратного распространения**

Сеть состоит из входного, выходного и одного или нескольких промежуточных (скрытых) слоев (в зависимости от моделируемого объекта, его сложности и предпочтений исследователя). Элементы входного слоя – объясняющие характеристики наблюдений – по мере перехода к следующему слою преобразуются при помощи матрицы весов, присущей каждому синапсу (каналу соединения входной информации с нейроном данного слоя). Матрица весов на первом шаге работы сети задается экзогенно, после чего корректируется в процессе обучения сети.

«Выходом» каждого слоя является величина его активации, которая рассчитывается как взвешенная сумма значений входных характеристик за вычетом порогового уровня, присущего данному нейрону. Выходной сигнал нейрона получается путем преобразования величины активации при помощи передаточной функции (функции активации), заданной на начальном этапе работы с сетью.



**Комментарии и обозначения**

 **Функциональный сигнал (синаптическая связь с весом  $w(i,j,l)$ ,  $i=1, \dots, n$ , где  $n$  - число входов сети;  $j=1, \dots, k$ , где  $k$  - число нейронов следующего слоя;  $l=1, \dots, L$ , где  $L$  - число слоев МСП)**

 **Сигнал ошибки**

$$w_{0jl} + \sum_{i=1}^n x_i w_{ijl}$$

**Результат на выходе слоя нейронной сети;  $w(0,j,l) = -\theta$  - пороговый уровень нейрона**

$\varphi(\cdot)$

**Передающая функция (ф-я активации нейрона)**

Рисунок 28. Схема взаимодействий внутри многослойного персептрона с двумя скрытыми слоями

Источник: составлено автором

По завершении начального шага работы сети начинается корректировка матрицы весов. На выходе сети для каждого нейрона рассчитывается его ошибка ( $k$  – номер нейрона в выходном слое)  $e_k(n) = d_k(n) - y_k(n)$ , где  $y_k(n)$  – «модельное» значение выхода,  $d_k(n)$  – истинное значение выхода. Для всех нейронов выходного слоя

рассчитывается энергия (взвешенная сумма) ошибок:  $E(n) = \frac{1}{2} \sum_{k \in C} e_k^2(n)$ . Запускается

процесс перенастройки весов путем минимизации энергии ошибки методом стохастического градиентного спуска. В соответствии с ним корректировка весов происходит путем движения по градиенту поверхности ошибок к локальному минимуму:

$\Delta w_{ji}(n) = -\eta \frac{\partial E(n)}{\partial w_{ij}(n)}$ , где  $\eta$  – параметр скорости обучения – положительная константа, выбирается экспертно. От величины  $\eta$  зависит скорость приближения к минимуму функции ошибок.

Корректировка матрицы весов происходит итеративно, путем последовательной реализации модели для каждого из наблюдений выборки. Количество итераций следует из выбранного условия остановки ( $n$  – номер шага итеративного процесса). В качестве условия остановки может служить, например, конкретное значение ошибки, число итераций и т.д. Иллюстрация работы алгоритма – рисунок 28.

### 3 Особенности различных версий модели SEBRA

В исходной модели протестированы различные вариации показателей ликвидности и устойчивости (в терминах величины и работоспособности ее собственного капитала), в том числе на уровне отраслей, а также учтен эффект масштаба компании<sup>59</sup>. Существенным недостатком исходной версии модели является недоучет временных эффектов при расчете среднеотраслевых показателей, которые фигурируют в процессе оценки. В базовой и расширенной версиях модели данный недостаток преодолевается. Отраслевые показатели, как и микроуровневые, рассчитываются на основе годовых данных.

---

<sup>59</sup> За эффект масштаба компании в модели отвечает переменная «квадрат отклонения логарифма суммарных активов от константы, где константа равна 2 миллионам норвежских крон». Она используется для проверки гипотезы о том, что в случае, если компания маленькая, и её ликвидационная стоимость будет меньше административных издержек, сопровождающих процедуру банкротства, собственник компании будет склонен не доводить дело до разбирательства в суде.

Таблица 16. Сравнительная характеристика версий модели SEBRA для корпоративного сектора

Показатель (группа показателей)	<u>Оригинальная</u> (Bernhardsen, 2001)	<u>Базовая</u> (Bernhardsen, Larsen, 2007)	<u>Расширенная</u> (Bernhardsen, Larsen, 2007)
Период анализа	1990-1999 (з)	1991-2005 (з)	1991-2005 (з)
	1988-1999 (н)	1990-2002 (н)	1990-2002 (н)
Рентабельность	Прибыль от основной деятельности (до амортизационных отчислений и понижения стоимости активов), в % к активам	Прибыль от основной деятельности (до амортизационных отчислений и понижения стоимости активов), в % к совокупному долгу	
Устойчивость	Балансовая стоимость собственного капитала, в % к активам		
	Соотношение балансовой стоимости собственного капитала и его притока (фиктивная переменная)	Балансовая стоимость собственного капитала за вычетом выплат по акциям	
	Дивидендные выплаты в текущем году (фиктивная переменная)		
Ликвидность	Ликвидные активы за вычетом краткосрочных обязательств, в % к доходам от основной деятельности	Ликвидные активы за вычетом краткосрочных обязательств, в % к доходам от основной деятельности	
	Задолженность по государственным сборам, в % к активам		
	Кредиторская задолженность, в % к активам		
Возраст компании	"Возраст" компании (число лет с момента регистрации, фиктивная переменная)		
Размер компании	Квадрат отклонения логарифма суммарных активов от константы, равной 2 миллионам норвежских крон	-	Суммарные активы, в постоянных ценах
			Сальдо расчетов с поставщиками, в % к активам
			Задолженность по налогам, в % к активам
Отраслевые показатели	Прибыль от основной деятельности (до амортизационных отчислений и понижения стоимости активов), в % к активам (дисперсия)	Прибыль от основной деятельности (до амортизационных отчислений и понижения стоимости активов), в % к совокупному долгу (среднее, стандартное отклонение)	
	Собственный капитал, в % к активам (среднее)		
	Кредиторская задолженность, в % к активам (среднее)		

Примечание: период анализа указан отдельно для зависимой переменной (з) и независимых переменных (н). Источник: составлено автором по (Bernhardsen, 2001), (Bernhardsen, Larsen, 2007), (Bernhardsen, Syversten, 2009)

Особенностью базовой версии модели является ее компактность – в отличие от исходной версии, в ней фигурируют только три основных показателя – уровень рентабельности, ликвидности и устойчивости компании, соответственно. Как отмечают авторы, базовая версия модели создавалась с целью прогнозирования при минимальных потерях объясняющей силы, в связи с чем в нее включены те самые основные показатели, по которым можно построить надежный прогноз. Основным недостатком базовой модели состоит в том, что полученные по ней вероятности банкротства для крупных предприятий существенно завышены в связи с недоучетом эффекта масштаба (Bernhardsen, Larsen, 2007).

Расширенная версия модели, в отличие от базовой, включает ряд показателей, прямо или косвенно отвечающих за значимость размера компании при анализе ее финансовой устойчивости. Это позволяет повысить предсказательную силу модели по сравнению с базовой версией. Вместе с тем, как отмечают авторы, расчеты агрегированных потерь в связи с банкротством компаний показали, что результаты, основанные на базовой версии корпоративной модели SEBRA, в большей степени отвечают реальности, чем результаты расчетов по расширенной версии. Таким образом, в ходе стресс-тестирования агрегированные расчеты и прогнозы по корпоративному сектору проводятся на основе базовой версии модели банкротства. При этом в случае необходимости детализированного взгляда на финансовую устойчивость компаний предпочтение отдается, напротив, расширенной версии модели.

#### 4 Сравнительная характеристика отношения долга к выручке для банкротов и небанкротов

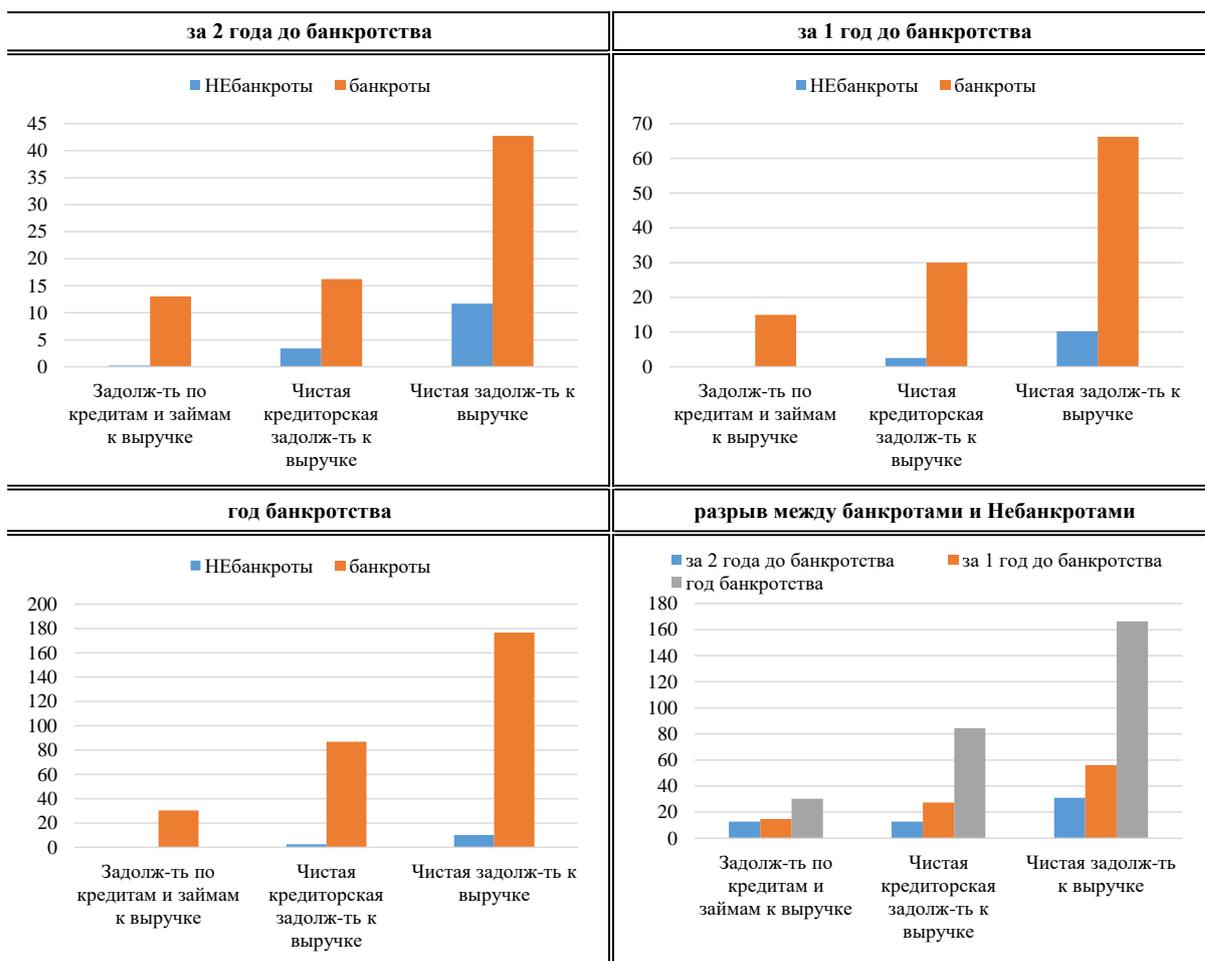


Рисунок 29. Сравнительная характеристика показателей группы «Долговая нагрузка» (% к выручке)

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit

## 5 Сравнительная характеристика медианного уровня активов для банкротов и небанкротов

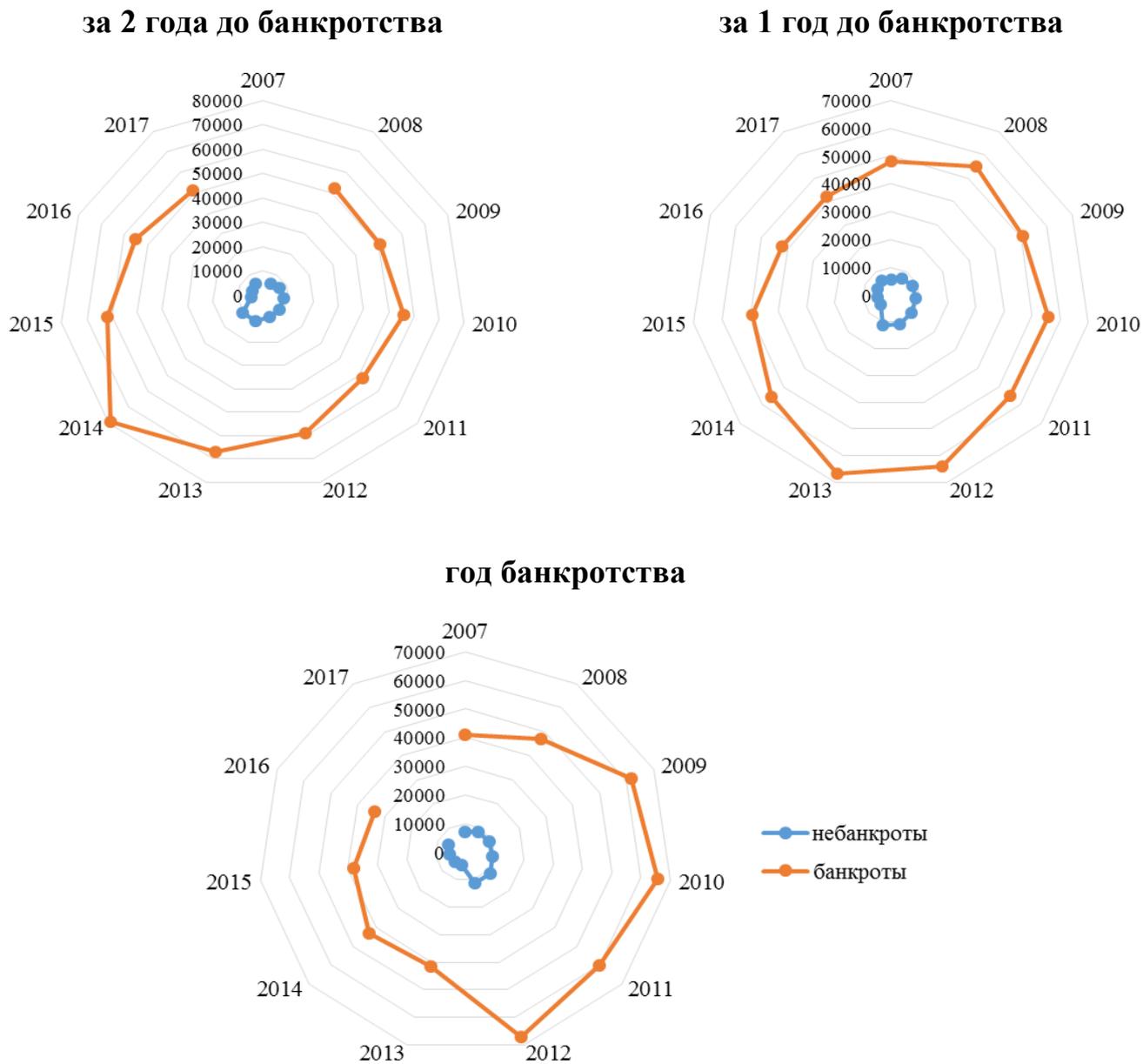


Рисунок 30. Медианный уровень активов по группам компаний, тыс.руб.

Источник: расчеты автора по данным системы «БИР Аналитик» агентства Прайм и ресурса IT Audit