

Анализ влияния внешних факторов на прогнозирование финансовой несостоятельности российских компаний

Е. А. Федорова, С. О. Мусиенко, Ф. Ю. Федоров

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Российская Федерация, 125993 (ГСП-3), Москва, Ленинградский пр., 49

Для цитирования: Федорова Е. А., Мусиенко С. О., Федоров Ф. Ю. (2020) Анализ влияния внешних факторов на прогнозирование финансовой несостоятельности российских компаний. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. Т. 36. Вып. 1. С. 117–133.
<https://doi.org/10.21638/spbu05.2020.106>

В статье анализируются факторы, оказывающие значимое влияние на банкротство российских компаний. Рост числа соответствующих случаев начиная с 2014 г., связанный с разворачиванием в стране очередного финансового кризиса, спровоцировавшего ухудшение целого ряда макроэкономических показателей, ставит вопрос об установлении зависимости банкротств российских компаний от определенных внешних факторов. На основе обобщения результатов зарубежных исследований доказываемость значимости внешних факторов, таких как курс валюты, ставка Центрального банка, фондовый индекс и др., для прогнозирования финансовой несостоятельности российских компаний. Используя для анализа эмпирическую базу, которая объединила данные (финансовые показатели компаний и макроэкономические показатели) за период с 2006 по 2016 г. по более чем 2 тыс. российских компаний сферы строительства, торговли и обрабатывающих производств, с помощью методологии бинарного выбора были построены модели прогнозирования вероятности банкротства, включающие два блока переменных: внутренние и внешние. В результате моделирования были выявлены внешние факторы, оказывающие влияние на банкротство российских компаний, к числу которых относятся: прирост ВВП, ключевая ставка ЦБ, курс/прирост курса доллара США/евро, индекс потребительских цен, прирост индекса ММВБ и уровень безработицы. Интеграция в модель прогнозирования финансовой несостоятельности переменных, характеризующих внешние факторы, позволила существенно повысить ее объясняющую способность по сравнению с подходами, основанными на учете только внутренних факторов. Полученные результаты могут быть использованы российскими компаниями для повышения точности прогнозирования вероятности банкротства с учетом изменений в макроэкономической ситуации. Идентификация макроэкономических параметров, оказывающих статистически значимое воздействие на результаты деятельности компаний, которые в том числе лежат в основе денежно-кредитной политики страны, имеет значение и для государственных органов управления, напрямую ориентируя их на задачу минимизации риска банкротств российского бизнеса.

Ключевые слова: прогнозирование банкротства, макроэкономические факторы, государственная политика, несостоятельность компаний, модели бинарного выбора, банкротство российских компаний, внешние факторы банкротства, логит-модель, пробит-модель.

Введение

Несмотря на значительное число исследований, посвященных оценке вероятности банкротства, проблема его достоверного прогнозирования остается актуальной и на сегодняшний день. Традиционные классические модели определения уровня вероятности банкротства преимущественно основаны на анализе финансовых показателей исследуемой компании. Однако, учитывая существенные изменения макроэкономической ситуации в России, ученым и аналитикам при разработке соответствующих моделей прогнозирования банкротства необходимо принимать во внимание не только качество внутреннего управления, но и воздействие внешних факторов, которые так или иначе отражаются на результатах деятельности компаний, приводя в том числе и к существенному ухудшению их финансово-экономического состояния.

Экономическая политика государства объединяет разнообразные направления и формы, включая внешнеэкономическую, денежно-кредитную, налоговую, промышленную, социальную и другие направления. Реализация каждого из этих направлений политики связана с воздействием государства на ключевые показатели, являющиеся инструментами достижения целей экономической политики, к числу которых относятся налоговые ставки и таможенные тарифы, таргетируемый уровень инфляции, ключевая ставка, в определенной мере — курс национальной валюты и др. Эти усилия, в свою очередь, отражаются не только на общих макроэкономических показателях развития страны, но и на результатах деятельности компаний, осуществляющих работу в данных рамочных экономических, а также нормативно-правовых условиях.

Как отмечается в аналитическом обзоре Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования¹, основными драйверами банкротств российских компаний в 2014–2015 гг. являлся рост волатильности обменного курса и процентных ставок в результате повышения ключевой ставки Центральным банком России (ЦБ РФ), и, как следствие, — ухудшение условий рефинансирования предприятий, снижение рентабельности предприятий и рост числа банкротств. При этом дальнейшая стабилизация и незначительное улучшение ситуации, проявляющееся в сокращении числа банкротств в 2016 г., аналитики Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования связывают именно с сокращением процентных ставок из-за снижения ключевой ставки ЦБ РФ.

В целом период с 2014 г. характеризуется для российской экономики как кризисный и сопровождается снижением темпов экономического роста, сокращением реальных доходов населения, уменьшением объемов экспорта и импорта, ухудшением финансового положения российских компаний [Мау, 2015]. В связи с этим возникает потребность в проведении комплексной оценки прогнозирования финансовой несостоятельности компаний с учетом не только внутренних, но и внешних факторов. Это поможет идентифицировать конкретный набор факторов и параметров макроэкономической политики, которые играют первостепенную роль

¹ Банкротства юридических лиц в России: основные тенденции. II квартал 2017. Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования. URL: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Analytics/PROM/2017/Bnkrpc-2-17.pdf (дата обращения: 18.10.2018).

в ухудшении финансово-экономического положения российских компаний, вплоть до признания их банкротами.

Цель настоящего исследования — обоснование варианта модификация модели прогнозирования вероятности банкротства предприятий на базе интеграции в модель макроэкономических факторов с идентификацией тех из них, которые оказывают статистически значимое воздействие на банкротство компаний.

Новизна авторского подхода определяется акцентированием внимания на анализе влияния внешних факторов на банкротство компаний в зависимости от видов экономической деятельности компаний с выделением особенностей для каждого из них.

Обзор литературы

Вопрос построения моделей прогнозирования банкротства рассматривается многими отечественными и зарубежными авторами на протяжении длительного периода времени. Для отечественных компаний эта проблема особенно актуальна, поскольку число банкротств, начиная с кризисного периода 2014 г., имеет тенденцию к росту.

Исходя из динамики числа банкротств в России в 2011–2016 гг. (рис. 1), можно отметить, что условия внешней среды являются немаловажными и в определенной степени также оказывают влияние на банкротство компаний.

Как видно из рис. 1, период с 2014 по 2016 г. в России характеризовался ухудшением макроэкономических условий, внешнеэкономической и внешнеполитической ситуации, а также увеличением числа компаний-банкротов. Отметим, что рост числа банкротств в 2014 г. соответствует началу кризисных процессов в экономике нашей страны, связанных с падением цен на нефть и резкой девальвацией

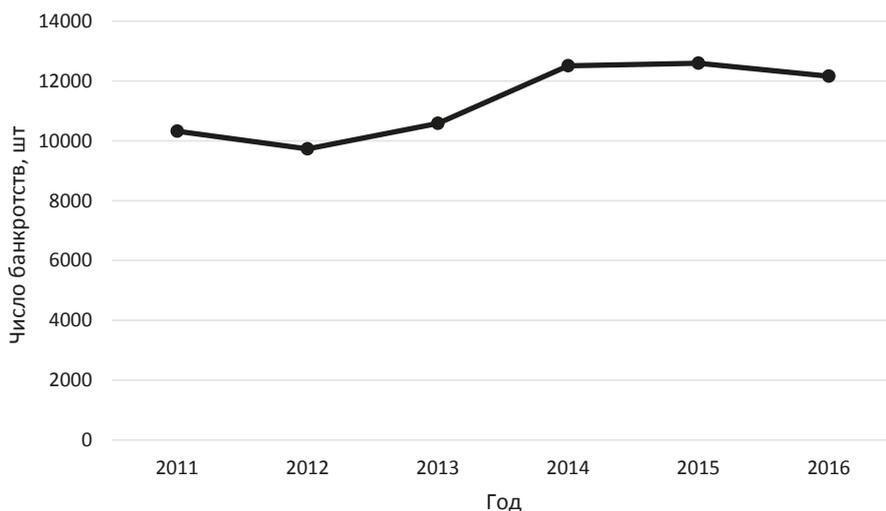


Рис. 1. Динамика числа юридических лиц — банкротов, 2011–2016 гг.

Источник: Банкротства юридических лиц в России: основные тенденции. II квартал 2017. Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования. URL: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Analytics/PROM/2017/Bnkrpc-2-17.pdf (дата обращения: 18.10.2018).

национальной валюты. Сохранению острой ситуации в последующие два года способствовало и введение антироссийских санкций в ответ на присоединение Крыма и известных событий на востоке Украины [Борисова и др., 2016].

При этом, если вести речь не только об общей тенденции, но и о частных случаях исследования причин и последствий банкротства, необходимо отметить, что большинство компаний, в отношении которых было начато конкурсное производство, впоследствии были ликвидированы [Колышкин и др., 2014], так как не смогли преодолеть финансовый кризис и избежать процедуры банкротства. В этой связи вопрос разработки эффективных моделей, позволяющих заблаговременно предсказывать возможность наступления банкротства, является востребованным и изучается многими отечественными и зарубежными учеными [Чиркова, Веремчук, 2017; Bauer, Agarwal, 2014; Hung, Chen, 2009; Lin et al., 2014]. Основной целью работ по данному исследовательскому направлению является повышение уровня прогностической способности моделей прогнозирования вероятности банкротства. Для этого разрабатываются различные модификации моделей прогнозирования вероятности банкротства, связанные с включением/исключением из них определенных переменных, применением современных математических методов анализа данных и пр.

На протяжении продолжительного времени оценивается степень влияния внешних факторов и макроэкономических показателей на банкротство компаний, в основном на зарубежных предприятиях (см., напр.: [Carling et al., 2007; Qu, 2008; Nam et al., 2008]). Отечественные исследователи также уделяют внимание данному вопросу [Жданов, Афанасьева, 2011; Селезнев, Шматко, 2016; Реук, Карпова, Лобахина, 2016; Федорова, Довженко, Федоров, 2016; Федорова и др., 2016; Федорова, Лазарев, Федин, 2016]. При этом используются различные характеристики понятия банкротства, а также набор переменных, на основании которых производится оценка вероятности банкротства.

Наиболее часто исследователи выделяют две основные группы внешних факторов, влияющих на банкротство компаний:

- рыночные (в первую очередь показатели финансового рынка);
- макроэкономические (включающие общие показатели уровня развития страны, в том числе инструменты экономической политики).

Среди ранних работ, посвященных теме банкротства с учетом макроэкономических факторов, необходимо выделить [Asquith, Gertner, Scharfstein, 1994]. В данном исследовании основной акцент сделан на структуре обязательств компании. Отмечается, что важна не только структура обязательств самой исследуемой компании, но и уровень закредитованности отрасли, который оказывает влияние на банкротство компаний.

Значимость рыночных и макроэкономических факторов для включения в модель прогнозирования банкротства компаний подчеркивается в [Hernandez Tinoco, Wilson, 2013]. В составе макроэкономических показателей авторы рассматривают показатели индекса розничных цен и краткосрочной ставки казначейства. По результатам исследования, макроэкономические переменные оказались значимы при 5%-м уровне, именно данные факторы увеличивают значение коэффициента детерминации.

Макроэкономические факторы в совокупности с микроэкономическими показателями анализируются в [Bhattacharjee, Han, 2014], где исследуется банкротство китайских публичных компаний. Проводя сравнение на данных различных статистических баз, авторы оценили уровень макроэкономической нестабильности через показатели курса валют и процентных ставок, а макроэкономические условия — через статистические индексы бизнес-циклов и уровень реальных процентных ставок. Результаты данного исследования и предыдущей работы частично пересекаются. Авторы делают следующий вывод: несмотря на то что при анализе отдельных макроэкономических переменных значимым оказался только уровень нестабильности процентных ставок, наличие макроэкономических переменных в модели в совокупности существенно влияет на банкротство публичных компаний и выступает значимым для общей модели.

Отдельно макроэкономические факторы рассматривались авторами работы [Karas, Režňáková, 2014] в ходе проведения общей оценки влияния условий внешней среды на точность модели прогнозирования банкротства путем выявления зависимости между результатами оценки банкротства промышленных компаний и макроэкономическими показателями различных стран, таких как: темпы роста ВВП, гармонизированные индексы потребительских цен, процентные ставки, общая безработица, валовая добавленная стоимость промышленности в текущих ценах.

К данному направлению анализа относится и работа [Alifah, 2014], в которой проведено узкоспециализированное исследование прогнозирования банкротств компаний сферы торговли и услуг в Малайзии с использованием макроэкономических переменных. Полный набор макроэкономических показателей включил ставку кредитования, величину ВВП, индекс потребительских цен, денежную массу (M2) и Куала-Лумпурский композитный индекс (средневзвешенный индекс Малайзийской биржи, рассчитываемый по данным 30 крупнейших по рыночной капитализации компаний, которые торгуются на бирже Bursa Malaysia). По результатам расчетов значимым для включения в модель прогнозирования банкротства оказался только показатель ставки кредитования.

В отечественных исследованиях [Кочугуева, Киселева, Анпилов, 2013] представлена более развернутая классификация внешних факторов, оказывающих влияние на банкротство. Среди них: рыночные (уровень конкуренции — годовое изменение доли на рынке в процентных пунктах; платежеспособность контрагентов — отношение дебиторской задолженности к выручке; темп роста отрасли — оценивается по данным 1 тыс. крупнейших компаний отрасли); экономические (темп роста ВРП, в котором находится головной офис компании, изменение покупательской способности населения); политические (смена власти: составляет 1, если произошла смена главы региона, в остальных случаях — 0); технологические (уровень развития информационных технологий). По результатам прогнозирования банкротства авторами сделан вывод о высокой степени значимости внешних факторов, на долю которых приходится 31 % случаев объяснений банкротств за четыре года до их наступления, 44 — за три года, 46 — за два года и 27 % — за год до банкротств [Кочугуева, Киселева, Анпилов, 2014].

Таким образом, результаты исследований подтверждают значимость учета внешних факторов при моделировании прогнозирования банкротства предприятий. При этом для разных стран, видов деятельности и периодов проведения ана-

лиза набор макроэкономических переменных отличается. Что касается моделей прогнозирования банкротства на базе данных по российским компаниям, то для основной их части характерен учет только внутренних факторов и показателей деятельности компаний. В связи с этим исследование необходимости включения в модели прогнозирования банкротства отечественных компаний факторов внешней среды характеризуется высокой актуальностью. Важность специального изучения факторов внешней среды при моделировании банкротства российских компаний определяется и характерными для современной ситуации экономической и технологической волатильностью, а также напряжением в политической и социальной областях, на что обращается специальное внимание в Глобальном докладе по рискам 2019 (The Global Risks Report 2019)². В связи с этим в данном исследовании осуществляется выбор значимых макроэкономических показателей, оказывающих влияние на прогнозирование банкротства российских компаний с учетом вида экономической деятельности.

Эмпирическая база и методология исследования

В исследовании описано построение модели прогнозирования банкротства для разных видов экономической деятельности, в том числе строительства, обрабатывающего производства и торговли, с использованием переменных, наиболее точно предсказывающих вероятность банкротства: внутрифирменных и макроэкономических показателей. Было проанализировано 716 строительных компаний (340 банкротств), 702 компании обрабатывающего производства (339 банкротств), 713 торговых предприятий (334 банкротств). Выборка является сбалансированной: содержит приблизительно одинаковое количество предприятий-банкротов и предприятий-небанкротов. Для каждого предприятия-банкрота были рассчитаны основные финансовые показатели рентабельности, оборачиваемости, платежеспособности и финансовой устойчивости за год до банкротства, а также использованы значения макроэкономических показателей в данный период времени. Выборка сформирована за период с 2006 по 2016 г. на базе данных RUSLANA Bureau van Dijk³, которая содержит информацию по финансовой отчетности всех российских компаний.

В процессе анализа использовались модели бинарного выбора, в частности пробит-модели, которые получили широкое распространение и остаются востребованными для оценки вероятности банкротства компаний. Впервые бинарная модель оценки вероятности банкротства (логит-модель) была применена в 1980 г. в работе [Ohlson, 1980], где в качестве первого фактора, оказывающего влияние на вероятность банкротства, рассматривается размер компании, определяемый как отношение совокупных активов компании к индексу — дефлятору ВВП. Таким образом, устанавливается, что финансовая несостоятельность компании зависит не только от ее финансовых показателей, но и от той внешней бизнес-среды, в которой она функционирует. В свою очередь, в [Zmijewski, 1984] впервые была задействована другая модель бинарного выбора — пробит-модель прогнозирования

² The Global Risks Report 2019, 14th Edition, is published by the World Economic Forum. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf (дата обращения: 20.11.2019).

³ RUSLANA. URL: <https://ruslana.bvdep.com/version-202023/home.serv?product=Ruslana> (дата обращения: 05.09.2018).

вероятности банкротства, после чего метод получил широкое применение в современных исследованиях [Васин, Коршунова, 2016; Filipe, Grammatikos, Michala, 2016; Федорова, Тимофеев, 2015; Smaranda, 2014].

Для выборки из n наблюдений, индексированных $i = 1 \dots n$, модель бинарного выбора включает два типа переменных: зависимую бинарную переменную $Y_i = \{0, 1\}$ и k независимых (объясняющих) переменных, или факторов: $X_{1i} \dots X_{ki}$.

Нижний индекс i в данном случае подчеркивает, что значения зависимой и независимых переменных заданы для каждого i -го наблюдения. В число факторов $X_{1i} \dots X_{ki}$ могут включаться как непрерывные, так и дискретные (бинарные) переменные [Федорова, Гиленко, 2013].

Для зависимой переменной Y , которая в рассматриваемых нами случаях является бинарной и определяет наличие факта банкротства для предприятия, принято предположение, что вероятность наступления события $Y = 1$:

$$P\{y = 1 | x\} = f(z), \quad (1)$$

где $z = \theta_1 x_1 + \dots + \theta_n x_n$; x — векторы значений независимых переменных (или признаков, или предикторов), на основе которых строится предсказание; θ — параметры регрессии; $f(z)$ — логистическая функция (или сигмоид, или логит-функция):

$$f(z) = 1/(1 + e^{1z}). \quad (2)$$

Модели логит и пробит относятся к моделям бинарного выбора, т. е. к одному классу моделей. По сути, они отличаются только выбором функции распределения: в случае стандартного нормального закона такая модель называется пробит-моделью, а при использовании логистического закона — логит-моделью. На практике допустимо использование обоих законов, так как они очень похожи. При этом коэффициенты логит- и пробит-моделей связаны следующим соотношением: $\beta_{\text{логит}} \approx 1,6 \beta_{\text{пробит}}$. Поэтому для прогнозирования можно использовать любую модель.

Кроме того, была применена методология предельных эффектов (общее численное значение влияния регрессора X_i на зависимую переменную) [Федорова, Гиленко, 2013]. При проведении анализа с помощью предельных эффектов необходимо отметить, что в отобранном наборе факторов в модели присутствуют переменные, как меняющиеся непрерывно, так и дискретные. Для непрерывно меняющихся переменных предельные эффекты оцениваются непосредственно, путем взятия соответствующей производной:

$$\frac{\partial \Lambda}{\partial x_i} = \beta_i \cdot \lambda(\bar{\beta} \bar{x}), \quad (3)$$

где $\lambda()$ $\Lambda()$ соответственно функция распределения и функция плотности вероятности стандартного нормального закона (в пробит-модели), β_i — коэффициент при регрессоре x_i .

В настоящем исследовании расчет моделей прогнозирования банкротства представлен на основе пробит-моделирования и построения предельных эффектов.

Результаты исследования

В ходе проведенного анализа были получены следующие данные: для каждого из рассматриваемых видов экономической деятельности выявлены наибо-

лее значимые переменные (характеризующие внутренние и внешние факторы) для прогнозирования банкротства. Исходный набор переменных включал свыше 50 показателей, наиболее часто используемых в аналогичных исследованиях [Bauer, Agarwal, 2014; Chiaramonte, Casu, 2017; Sayari, Mugan, 2017], из которых на основании оценки статистической значимости были отобраны переменные для каждой модели.

Модели прогнозирования банкротства построены с учетом как внешних, так и внутренних факторов (модель 1), а также без учета внешних факторов, включая только переменные, характеризующие финансовое состояние самих компаний (модель 2). Результаты анализа представлены в табл. 1. Значимость внешних факторов для прогнозирования банкротства и в отношении качества финансового управления и уровня корпоративного управления описана в работе [Федорова и др., 2016].

Как следует из табл. 1, для каждого вида экономической деятельности включение в модель внешних факторов (переменные E_n) позволяет повысить прогностическую способность модели в целом. Так, для строительства коэффициент детерминации МакФаддена в модели 1 (с учетом внешних факторов) составляет 0,54, а в модели 2 (без учета внешних факторов) — 0,35. Значит, на долю внешних факторов приходится 19% точности модели. Для обрабатывающих производств модель прогнозирования банкротства с учетом только внутренних факторов (модель 2) имеет объясняющую способность, равную 39%, а модель, в которую, помимо внутренних, включены и внешние факторы (модель 1), — 51%. В сфере торговли прогностическая способность модели без учета внешних факторов также ниже, чем в модели, учитывающей как внутренние, так и внешние факторы (коэффициент детерминации МакФаддена для модели 1 — 0,56, для модели 2 — 0,36). Таким образом, включение в модель внешних факторов позволяет повысить адекватность модели прогнозирования банкротства торговых компаний до 20%.

Итоговые модели прогнозирования финансовой несостоятельности с учетом внутренних и внешних факторов по видам экономической деятельности имеют следующий вид.

Строительство

$$Y = 7,751 - 0,611 \cdot I_1 + 0,577 \cdot I_2 - 0,578 \cdot I_3 - 0,12 \cdot I_5 + 0,013 \cdot I_{15} + 0,237 \cdot I_6 - 0,014 \cdot E_2 - 0,742 \cdot E_{34} + 3,05 \cdot E_{39}, \quad (4)$$

где I_1 — коэффициент текущей ликвидности; I_2 — коэффициент быстрой ликвидности; I_3 — рентабельность по прибыли до налогообложения; I_5 — валовая рентабельность затрат; I_{15} — коэффициент маневренности собственных оборотных средств; I_6 — совокупные обязательства к совокупным активам; E_2 — ВВП в % к предыдущему году; E_{34} — ключевая ставка; E_{39} — прирост курса доллара США.

Обрабатывающие производства

$$Y = 8,83 - 0,079 \cdot I_{12} + 0,575 \cdot I_4 - 0,229 \cdot I_{16} + 0,34 \cdot I_8 - 0,68 \cdot E_{34} + 0,128 \cdot E_{35} + 5,099 \cdot E_{39} - 0,065 \cdot E_{40}, \quad (5)$$

Таблица 1. Результаты регрессионного анализа прогнозирования банкротства

Строительство				Обрабатывающие производства				Торговля					
Модель 1		Модель 2		Модель 1		Модель 2		Модель 1		Модель 2			
Переменная	Коэффициент (стандартная ошибка)	Значимость	Коэффициент (стандартная ошибка)	Значимость	Коэффициент (стандартная ошибка)	Значимость	Коэффициент (стандартная ошибка)	Значимость	Коэффициент (стандартная ошибка)	Значимость	Коэффициент (стандартная ошибка)		
C	7,751 (1,125)	0,000	-0,488 (0,225)	0,000	8,830 (2,237)	0,000	0,105 (0,065)	0,446	C	29,183 (5,126)	0,000	-0,247 (0,026)	0,000
I_1	-0,611 (0,154)	0,000	-0,489 (0,015)	0,000	-0,079 (0,009)	0,092	-0,077 (0,001)	0,079	I_{10}	-0,183 (0,257)	0,029	-0,145 (0,004)	0,031
I_2	0,577 (0,155)	0,000	0,470 (0,245)	0,000	-0,575 (0,014)	0,000	-0,457 (0,025)	0,000	I_{11}	-0,229 (0,036)	0,003	-0,185 (0,143)	0,001
I_3	-0,578 (0,231)	0,000	-0,598 (0,085)	0,000	-0,229 (0,164)	0,002	-0,241 (0,001)	0,000	I_{13}	-0,970 (0,148)	0,001	-1,223 (0,874)	0,000
I_5	-0,120 (0,080)	0,035	-0,111 (0,369)	0,001	0,340 (0,017)	0,031	0,408 (0,137)	0,002	I_9	-0,057 (0,008)	0,000	-0,053 (0,025)	0,000
I_{15}	0,013 (0,013)	0,130	0,012 (0,006)	0,118	-0,680 (0,032)	0,000			I_7	1,200 (0,572)	0,000	1,408 (0,654)	0,000
I_6	0,237 (0,013)	0,000	0,229 (0,012)	0,000	0,128 (0,036)	0,017			I_{14}	-0,489 (0,036)	0,000	-0,517 (0,127)	0,000
E_2	-0,014 (0,005)	0,066			5,099 (1,265)	0,000			E_3	-0,257 (0,045)	0,000		
E_{34}	-0,742 (0,046)	0,000			-0,065 (0,002)	0,006			E_{44}	-1,664 (0,763)	0,000		
E_{39}	3,050 (0,001)	0,000							E_{19}	-0,545 (0,027)	0,000		
									E_{40}	0,046 (0,006)	0,000		
Псевдо- R^2 Мак-Фаддена	0,537		0,353		0,513		0,392		Псевдо- R^2 Мак-Фаддена	0,560		0,362	

Примечание: method ML — Binary Probit (Quadratic hill climbing); при построении моделей использовались переменные, оказывающие наибольшее влияние на банкротство в зависимости от вида экономической деятельности, разделенные на группы: In — внутренние факторы (internal); Ex — внешние факторы (external); C — константа (const)

где I_{12} — коэффициент оборачиваемости оборотных средств; I_4 — коэффициент автономии (уровень самофинансирования); I_{16} — оборачиваемость совокупных активов; I_8 — совокупные обязательства к совокупным активам; E_{34} — ключевая ставка; E_{35} — изменение ключевой ставки; E_{39} — прирост курса доллара США; E_{40} — курс евро.

Торговля

$$Y = 29,183 - 0,183 \cdot I_{10} - 0,229 \cdot I_{11} - 0,970 \cdot I_{13} - 0,057 \cdot I_9 + 1,2 \cdot I_7 - 0,489 \cdot I_{14} - 0,257 \cdot E_3 - 1,664 \cdot E_{44} - 0,545 \cdot E_{19} + 0,046 \cdot E_{40}, \quad (6)$$

где I_{10} — рентабельность продаж; I_{11} — коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами; I_{13} — коэффициент автономии (уровень самофинансирования); I_9 — коэффициент текущей ликвидности; I_7 — чистый рабочий капитал к совокупным активам; I_{14} — нераспределенная прибыль к совокупным активам; E_3 — индекс потребительских цен, E_{44} — прирост индекса ММВБ, E_{19} — уровень безработицы, E_{40} — курс евро.

Если при подстановке значений, используемых в моделях переменных, результат превысит 0, то компания с высокой вероятностью будет объявлена банкротом в течение ближайшего года. На рис. 2 представлена прогностическая способность предсказания банкротства полученных моделей по видам экономической деятельности.

Как показано на рис. 2, по всем видам экономической деятельности прогностическая способность выше у моделей, которые включают как внутренние, так и внешние факторы. Далее представлена характеристика факторов, оказывающих влияние на прогнозирование банкротства российских компаний.

Краткая характеристика внутренних факторов. В обобщенных моделях по внутренним и внешним факторам (модель 2) для всех видов деятельности среди внутренних факторов наиболее значимыми оказались переменные, предусмотренные законодательством (коэффициент текущей ликвидности, коэффициент автономии, коэффициент быстрой ликвидности, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами)⁴, а также переменные, наиболее часто встречающиеся в моделях прогнозирования банкротства в зарубежных исследованиях. Следует отметить, что во всех моделях значимость большинства перечисленных факторов составляет 100 % (Prob. \rightarrow 0), за редким исключением.

Краткая характеристика внешних факторов. Для строительства значимыми макроэкономическими переменными оказались E_2 , E_{34} , E_{39} . Данные результаты связаны с тем, что строительная деятельность предполагает большой объем импортных закупок, а также наличие высокой доли заемных средств в структуре капитала

⁴ Приказ Минэкономки РФ от 01.10.1997 № 118 «Об утверждении Методических рекомендаций по реформе предприятий (организаций)». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_16859/ (дата обращения: 05.10.2019); Приказ Минрегиона РФ от 17.04.2010 № 173 «Об утверждении Методики расчета показателей абсолютной и относительной финансовой устойчивости, которым должны соответствовать коммерческие организации, желающие участвовать в реализации проектов, имеющих общегосударственное, региональное и межрегиональное значение, с использованием бюджетных ассигнований Инвестиционного фонда Российской Федерации» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 20.09.2010 № 18483). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_101269/ (дата обращения: 05.10.2019).

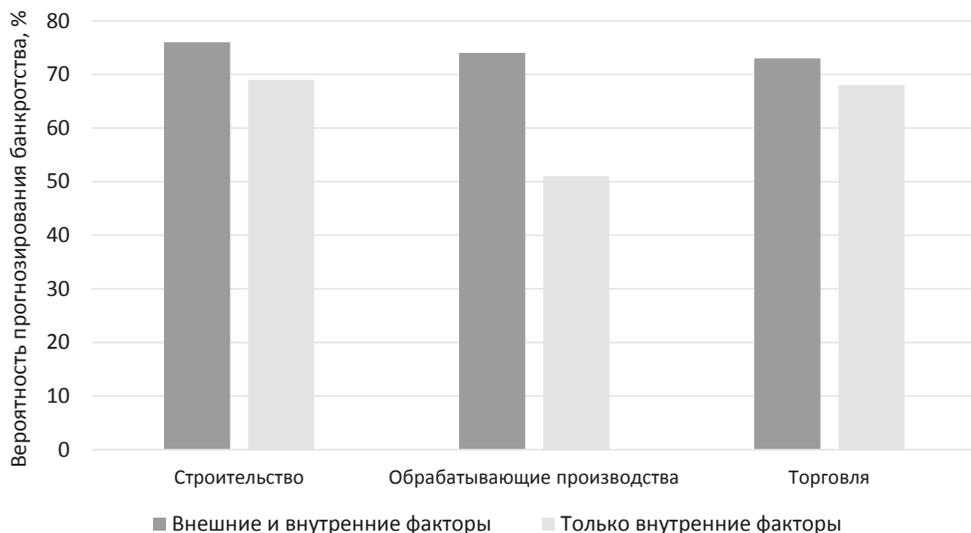


Рис. 2. Прогностическая способность моделей

строительных компаний. В связи с этим значение ключевой ставки, определяющей во многом конечную стоимость кредитов для компаний, а также курс доллара существенно влияют на финансовое положение строительных компаний.

В работе [Васин, Коршунова, 2016] отмечается, что строительные компании, обладающие высокой долей импорта в структуре затрат, не могут реализовать программу импортозамещения в краткосрочном периоде. Однако авторы не добавляют в модель прогнозирования банкротства макроэкономические переменные, а проводят корректировку внутренних показателей с учетом значения роста коэффициента монетизации, курса доллара США и индекса ММВБ. В рамках совершенствования данного подхода предлагается включать макроэкономические переменные как самостоятельные факторы в модель, поскольку они влияют не на отдельные внутренние показатели деятельности строительных компаний, а на общее финансовое положение компаний в целом.

Среди внешних факторов для обрабатывающих производств, оказывающих наибольшее влияние на банкротство компаний, выявлены E_{34} , E_{35} , E_{39} , E_{40} . Значимость курса доллара США для прогнозирования банкротства подтверждается исследованием [Реук, Карпова, Лобахина, 2016], в котором данный показатель, наряду со стоимостью нефти, выделяется как наиболее существенный внешний фактор банкротства российских компаний. Помимо этого, важную роль в оказании влияния на банкротство для обрабатывающих производств играет изменение ключевой ставки. Как отмечалось, значение ключевой ставки устанавливает конечную стоимость кредитов для предприятий.

В торговой отрасли значимыми среди внешних факторов при расчетах стали E_3 , E_{44} , E_{19} , E_{40} . Влияние индекса потребительских цен и уровня безработицы на банкротство компаний было подчеркнуто также в [Karas, Režňáková, 2014]. Однако в работе [Alifiah, 2014] указывается, что на банкротство торговых компаний Малайзии оказывает влияние только ставка кредитования. Отличия в полученных результатах могут быть связаны с региональными особенностями страны.

В целом набор внешних факторов, оказывающих влияние на банкротство российских торговых компаний, совпадает с аналогичными исследованиями в данной области, однако наибольшую значимость имеют не просто макроэкономические показатели, а непосредственные инструменты денежно-кредитной политики государства.

Предельные эффекты. Значения предельных эффектов всех переменных (табл. 2) показывают, как изменяется вероятность банкротства в среднем по всем предприятиям при изменении одного коэффициента на один процентный пункт (на одну единицу измерения). В зависимости от значения предельного эффекта вероятность банкротства увеличивается или уменьшается.

Таблица 2. Значения предельных эффектов

Строительство		Обрабатывающие производства		Торговля	
Переменная	Предельный эффект	Переменная	Предельный эффект	Переменная	Предельный эффект
I_1	-0,107	I_{12}	-0,015	I_{10}	-0,030
I_2	0,101	I_4	-0,110	I_{11}	-0,038
I_3	-0,101	I_{16}	-0,044	I_{13}	-0,160
I_5	-0,021	I_8	0,065	I_9	-0,009
I_{15}	0,002	E_{34}	-0,130	I_7	0,197
I_6	0,041	E_{35}	0,024	I_{14}	-0,080
E_2	-0,002	E_{39}	0,972	E_3	-0,042
E_{34}	-0,130	E_{40}	-0,012	E_{44}	-0,274
E_{39}	0,533			E_{19}	-0,090
				E_{40}	0,008

Из табл. 2 видно, что для строительства наибольшие предельные эффекты наблюдаются у переменной E_{39} . С ростом курса доллара США на один пункт вероятность наступления банкротства строительных компаний увеличивается в среднем на 0,533 %. Такой результат еще раз подчеркивает высокую зависимость отрасли от курсов валют вследствие большой доли импортных закупок.

Для обрабатывающих производств наибольший предельный эффект также наблюдается у переменной E_{39} . При увеличении прироста курса доллара США на один пункт вероятность банкротства повышается на 0,972 %, что в очередной раз подчеркивает зависимость российской экономики от курса доллара США, необходимость переориентации на импортозамещение и обязательного текущего контроля курса валют со стороны ЦБ РФ.

Для торговых компаний наибольший предельный эффект наблюдается у переменной E_{44} . Рост индекса на 1 пр. п. приводит к сокращению вероятности наступления банкротства торговых компаний на 0,274 %.

Таким образом, рассмотрение предельных эффектов демонстрирует, что изменение факторов внешней среды (в первую очередь макроэкономических, связанных с экономической политикой государства, а также рыночных) оказывает наибольшее влияние на изменение вероятности банкротства российских компаний. Графическое представление предельных эффектов приведено на рис. 3.

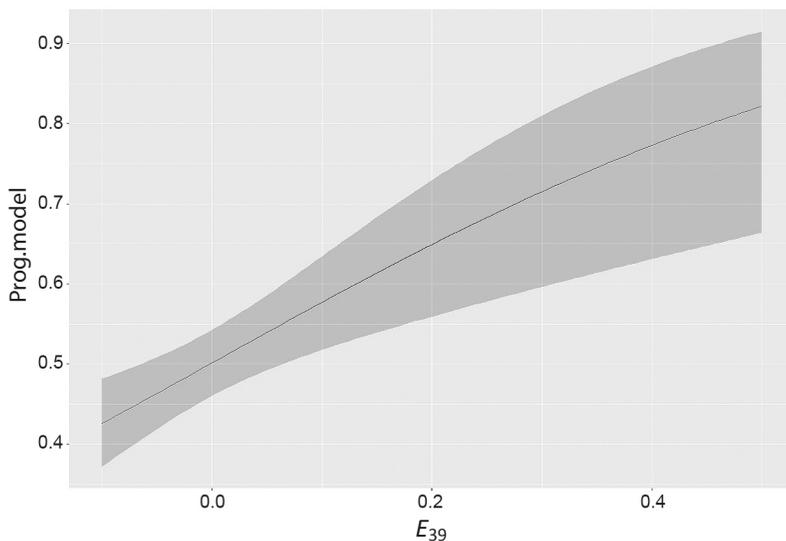


Рис. 3. Предельный эффект влияния прироста курса доллара США (E_{39}) на вероятность банкротства строительных компаний

Из рис. 3 видно, что при отсутствии изменения курса доллара США вероятность банкротства строительных компаний уже находится на уровне 50%. При этом чем больше прирост курса доллара США, тем выше вероятность банкротства.

Таким образом, проведение политики таргетированного курса доллара США будет способствовать поддержке российских строительных компаний на период реализации программ импортозамещения (которые, как отмечалось, не могут дать мгновенный положительный эффект, поскольку полная замена импортных материалов отечественными возможна только в долгосрочной перспективе).

Заключение

Согласно результатам исследования, вероятность банкротства российских компаний может быть подвержена регулированию со стороны государства с помощью инструментов экономической политики. В условиях быстро меняющейся макроэкономической ситуации прогнозирование банкротства осуществляется с более высокой точностью, если включать в модель прогнозирования не только внутренние, но и внешние факторы. По результатам анализа был сформирован набор переменных, отражающих внутренние и внешние факторы, влияющие на банкротство трех видов экономической деятельности.

К внешним факторам, оказывающим влияние на прогнозирование банкротства российских компаний, относятся объем ВВП, ключевая ставка, инфляция, курсы валют, уровень безработицы. Разработанные модели прогнозирования банкротства характеризуются высокой прогностической способностью и позволяют предсказывать банкротство строительных компаний с вероятностью 76%, обрабатывающих производств — 74%, торговли — 73%.

Статистическая значимость моделей, включающих внешние факторы, оказалась выше, поэтому именно данные модели рекомендуются к использованию для

прогнозирования банкротства компаний различных видов экономической деятельности.

В рамках дальнейшего развития тематики исследования возможно осуществление анализа влияния макроэкономических показателей на другие отрасли с целью установления специфических наиболее значимых факторов, а также изучение проблемы преднамеренных банкротств для выявления их доли в общем объеме банкротств российских компаний.

Литература

- Борисова И. Ю., Замараев Б. А., Козлова И. Г., Назарова А. Г., Суханов Е. Ю. (2016) Российская экономика под гнетом санкций и дешевой нефти. *Вопросы экономики*. № 7. С. 5–35.
- Васин С. А., Коршунова Д. М. (2016) Финансовая диагностика банкротства строительных компаний. *Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки*. № 2–1. С. 166–175.
- Жданов В. Ю., Афанасьева О. А. (2011) Модель диагностики риска банкротства для авиапредприятий с учетом экономических факторов внешней среды. *Вестник Уральского федерального университета. Экономика и управление*. № 6. С. 126–138.
- Колышкин А. В., Гиленко Е. В., Довженко С. Е., Жилкин С. А., Чое С. Е. (2014) Прогнозирование финансовой несостоятельности предприятий. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. Вып. 2. С. 122–142.
- Кочугуева М. Н., Киселева Н. Н., Анпилов С. М. (2013) Анализ внешних и внутрифирменных факторов банкротства на примере российских компаний (часть 1). *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*. № 10 (111). С. 41–46.
- Кочугуева М. Н., Киселева Н. Н., Анпилов С. М. (2014) Анализ внешних и внутрифирменных факторов банкротства на примере российских компаний (часть 2). *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*. № 2 (113). С. 37–50.
- Мау В. А. (2015) Социально-экономическая политика России в 2014 году: выход на новые рубежи? *Вопросы экономики*. № 2. С. 5–31.
- Реук А. М., Карпова О. К., Лобахина Н. А. (2016) Оценка ключевых факторов банкротства российских компаний в современных условиях. *Вестник Ростовского государственного экономического университета*. № 4 (56). С. 209–215.
- Селезнев В. Д., Шматко А. Д. (2016) Исследование факторов банкротства организаций сферы услуг в рамках экономики регионов. *Экономика и предпринимательство*. № 9 (74). С. 181–185.
- Федорова Е. А., Гиленко Е. В. (2013) Применение моделей бинарного выбора для прогнозирования банкротства банков. *Экономика и математические методы*. Т. 49, № 1. С. 106–118.
- Федорова Е. А., Довженко С. Е., Федоров Ф. Ю. (2016) Модели прогнозирования банкротства российских предприятий: отраслевые особенности. *Проблемы прогнозирования*. № 3 (156). С. 32–40.
- Федорова Е. А., Зеленков Ю. А., Чекрызов Д. В., Добрянская П. С. (2016) Анализ влияния корпоративного управления на банкротство российских компаний на основе метода Partial Least Squares Path Modeling. *Корпоративные финансы*. № 2 (38). С. 108–123.
- Федорова Е. А., Лазарев М. П., Федин А. В. (2016) Прогнозирование банкротства предприятия с учетом факторов внешней среды. *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. № 42. С. 2–12.
- Федорова Е. А., Тимофеев Я. В. (2015) Разработка моделей прогнозирования банкротства российских предприятий для отраслей строительства и сельского хозяйства. *Финансы и кредит*. № 32. С. 2–10.
- Чиркова Е. В., Веремчук И. А. (2017) Предпочтения кредиторов в ходе банкротства: формальное банкротство или реструктуризация (пример компании «Трансаэро»). *Российский журнал менеджмента*. Т. 15, № 2. С. 225–248.
- Alifiah M. N. (2014) Prediction of financial distress companies in the trading and services sector in Malaysia using macroeconomic variables. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, vol. 129, pp. 90–98.
- Asquith P., Gertner R., Scharfstein D. (1994) Anatomy of Financial Distress: An Examination of Junk-Bond Issuers. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 109, no. 3, pp. 625–658.
- Bauer J., Agarwal V. (2014) Are hazard models superior to traditional bankruptcy prediction approaches? A comprehensive test. *Journal of Banking & Finance*, vol. 40, pp. 432–442.

- Bhattacharjee A., Han J. (2014) Financial distress of Chinese firms: Microeconomic, macroeconomic and institutional influences. *China Economic Review*, vol. 30, pp. 244–262.
- Carling K., Jacobson J., Lindé J., Roszbach K. (2007) Corporate credit risk modelling and the macroeconomy. *Journal of Banking and Finance*, vol. 31, iss. 3, pp. 845–868.
- Chiaromonte L., Casu B. (2017) Capital and liquidity ratios and financial distress. Evidence from the European banking industry. *The British Accounting Review*, vol. 49, no. 2, pp. 138–161.
- Filipe S. F., Grammatikos T., Michala D. (2016) Forecasting distress in European SME portfolios. *Journal of Banking & Finance*, vol. 64, pp. 112–135.
- Hernandez Tinoco M., Wilson N. (2013) Financial distress and bankruptcy prediction among listed companies using accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis*, vol. 30, pp. 394–419.
- Hung C., Chen J. H. (2009) A selective ensemble based on expected probabilities for bankruptcy prediction. *Expert systems with applications*, vol. 36, no. 3, pp. 5297–5303.
- Karas M., Režňáková M. (2014) To what degree is the accuracy of a bankruptcy prediction model affected by the environment? The case of the Baltic States and the Czech Republic. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, vol. 156, pp. 564–568.
- Lin F., Liang D., Yeh C. C. et al. (2014) Novel feature selection methods to financial distress prediction. *Expert Systems with Applications*, vol. 41, no. 5, pp. 2472–2483.
- Nam C. W., Kim T. S., Park N. J., Lee H. K. (2008) Bankruptcy prediction using a discrete-time duration model incorporating temporal and macroeconomic dependencies. *Journal of Forecasting*, vol. 27, pp. 493–506.
- Ohlson J. (1980) Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of accounting research*, vol. 18, pp. 109–131.
- Qu Y. (2008). Macroeconomic factors and probability of default. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, no. 13, pp. 192–215.
- Sayari N., Mughan C. S. (2017) Industry specific financial distress modeling. *BRQ Business Research Quarterly*, vol. 20, no. 1, pp. 45–62.
- Smaranda C. (2014) Scoring functions and bankruptcy prediction models — case study for Romanian companies. *Procedia Economics and Finance*, vol. 10, pp. 217–226.
- Zmijewski Mark E. (1984) Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Prediction Models. *Journal of Accounting Research (Suppl.)*, vol. 22, pp. 59–82.

Статья поступила в редакцию 06.08.2019
Статья рекомендована в печать 11.11.2019

Контактная информация:

Федорова Елена Анатольевна — д-р экон. наук; ecolena@mail.ru
Мусиенко Светлана Олеговна — канд. экон. наук; som090788@yandex.ru
Федоров Федор Юрьевич — fedorovfedor92@mail.ru

Analysis of the external factors influence on the forecasting of bankruptcy of Russian companies

E. A. Fedorova, S. O. Musienko, F. Yu. Fedorov

Financial University under the Government of the Russian Federation,
49, Leningradskiy pr., Moscow, 125993, Russian Federation

For citation: Fedorova E. A., Musienko S. O., Fedorov F. Yu. (2020). Analysis of the external factors influence on the forecasting of bankruptcy of Russian companies. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, vol. 36, iss. 1, pp. 117–133. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2020.106> (In Russian)

This article analyzes factors influencing bankruptcies of Russian companies. The increase in the number of relevant cases since 2014, the beginning of which was associated with the unfolding of another financial crisis in the country that provoked a deterioration in a number of

macroeconomic indicators, raises the question of establishing the dependence of bankruptcies of Russian companies on certain external factors. Based on the experience of foreign studies, in which the importance of external factors was repeatedly proved in bankruptcy prediction models, a set of variables was formed that should be included to increase predictive ability. Using an empirical base that includes 716 construction companies (340 bankruptcies), 702 manufacturing companies (339 bankruptcies), 713 trading companies (334 bankruptcies), using the binary choice models, bankruptcy prediction models were constructed, including two variable blocks: internal and external factors. External factors affecting bankruptcies of Russian companies include GDP growth, key rate, rate/increase in US dollar / euro rate, consumer price index, growth in MICEX index, and unemployment rate. The inclusion of variables characterizing external factors into the model significantly increased the explanatory capacity of the model compared to models based only on internal factors. The results can be used by companies to improve accuracy of forecasting bankruptcy probabilities, taking into account the macroeconomic context. In addition, the results of the study can be used by public authorities. Since the regulation of some of these external factors lies at the heart of the country's monetary policy, the state has the ability to influence not only macroeconomic processes, but also the health of Russian companies.

Keywords: forecasting of bankruptcy, external factors, state policy, insolvency of companies.

References

- Alifiah M. N. (2014) Prediction of financial distress companies in the trading and services sector in Malaysia using macroeconomic variables. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, vol. 129, pp. 90–98.
- Asquith P., Gerther R., Scharfstein D. (1994) Anatomy of Financial Distress: An Examination of Junk-Bond Issuers. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 109, no. 3, pp. 625–658.
- Bauer J., Agarwal V. (2014) Are hazard models superior to traditional bankruptcy prediction approaches? A comprehensive test. *Journal of Banking & Finance*, vol. 40, pp. 432–442.
- Bhattacharjee A., Han J. (2014) Financial distress of Chinese firms: Microeconomic, macroeconomic and institutional influences. *China Economic Review*, vol. 30, pp. 244–262.
- Borisova I., Zamaraev B., Kozlova I., Nazarova A., Sukhanov E. (2016) Russian economy under the pressure of sanctions and cheap oil. *Voprosy ekonomiki*, no. 7, pp. 5–35. (In Russian)
- Carling K., Jacobson J., Lindé J., Roszbach K. (2007) Corporate credit risk modelling and the macroeconomy. *Journal of Banking and Finance*, vol. 31, iss. 3, pp. 845–868.
- Chiaromonte L., Casu B. (2017) Capital and liquidity ratios and financial distress. Evidence from the European banking industry. *The British Accounting Review*, vol. 49, no. 2, pp. 138–161.
- Chirkova E. V., Veremchuk I. A. (2017) Preferences of creditors during bankruptcy: formal bankruptcy or restructuring (“Transaero example”). *Rossiiskii zhurnal menedzhmenta*, vol. 15, no. 2, pp. 225–248. (In Russian)
- Fedorova E. A., Dovzhenko S. E., Fedorov F. Iu. (2016) Bankruptcy-prediction models for Russian enterprises: specific sector-related characteristics. *Problemy prognozirovaniia*, no. 3 (156), pp. 32–40. (In Russian)
- Fedorova E. A., Gilenko E. V. (2013) The Use of Binary Choice Models for Predicting Bank Failures. *Ekonomika i matematicheskie metody*, vol. 49, no. 1, pp. 106–118. (In Russian)
- Fedorova E. A., Lazarev M. P., Fedin A. V. (2016) Forecasting the entity's bankruptcy in line with the operating environment factors. *Finansovaia analitika: problemy i resheniia*, no. 42, pp. 2–12 (In Russian)
- Fedorova E. A., Timofeev Ia. V. (2015) Developing the bankruptcy prediction models for Russian businesses of the construction and agriculture industries. *Finansy i kredit*, no. 32, pp. 2–10. (In Russian)
- Fedorova E. A., Zelenkov Iu. A., Chekrizov D. V., Dobrianskaia P. S. (2016) Analysis of impact of corporate governance on the bankruptcy of Russian enterprises on basis of the method of Partial Least Squares Path Modeling. *Korporativnye finansy*, no. 2 (38), pp. 108–123. (In Russian)
- Filipe S. F., Grammatikos T., Michala D. (2016) Forecasting distress in European SME portfolios. *Journal of Banking & Finance*, vol. 64, pp. 112–135.
- Hernandez Tinoco M., Wilson N. (2013) Financial distress and bankruptcy prediction among listed companies using accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis*, vol. 30, pp. 394–419.

- Hung C., Chen J. H. (2009) A selective ensemble based on expected probabilities for bankruptcy prediction. *Expert systems with applications*, vol. 36, no. 3, pp. 5297–5303.
- Karas M., Režňáková M. (2014) To what degree is the accuracy of a bankruptcy prediction model affected by the environment? The case of the Baltic States and the Czech Republic. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, vol. 156, pp. 564–568.
- Kochugueva M. N., Kiseleva N. N., Anpilov S. M. (2013) Analysis of external and internal factors of bankruptcy of Russian companies (part 1). *Vestnik Samarskogo universiteta*, no. 10 (111), pp. 41–46. (In Russian)
- Kochugueva M. N., Kiseleva N. N., Anpilov S. M. (2014) Analysis of external and internal factors of bankruptcy of Russian companies (part 2). *Vestnik Samarskogo universiteta*, no. 2 (113), pp. 37–50. (In Russian)
- Kolyshkin A. V., Gilenko E. V., Dovzhenko S. E., Zhilkin S. A., Choe S. E. (2014) Forecasting the financial insolvency of enterprises. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, vol. 2, pp. 122–142. (In Russian)
- Lin F., Liang D., Yeh C. C., Huang J.-C. (2014) Novel feature selection methods to financial distress prediction. *Expert Systems with Applications*, vol. 41, no. 5, pp. 2472–2483.
- Mau V. A. (2015) Socio-economic policy of Russia in 2014: entering new frontiers? *Voprosy ekonomiki*, no. 2, pp. 5–31. (In Russian)
- Nam C. W., Kim T. S., Park N. J., & Lee H. K. (2008) Bankruptcy prediction using a discrete-time duration model incorporating temporal and macroeconomic dependencies. *Journal of Forecasting*, vol. 27, pp. 493–506.
- Ohlson J. (1980) Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of accounting research*, vol. 18, pp. 109–131.
- Qu Y. (2008). Macroeconomic factors and probability of default. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, no. 13, pp. 192–215.
- Reuk A. M., Karpova O. K., Lobakhina N. A. (2016) Rating of key factors of bankruptcy of Russian companies in modern conditions. *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta (RINKh)*, no. 4 (56), pp. 209–215. (In Russian)
- Sayari N., Mugaň C. S. (2017) Industry specific financial distress modeling. *BRQ Business Research Quarterly*, vol. 20, no. 1, pp. 45–62.
- Seleznev V. D., Shmatko A. D. (2016) Investigation of the factors of bankruptcy of service organizations within the framework of projects. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, no. 9 (74), pp. 181–185. (In Russian)
- Smaranda C. (2014) Scoring functions and bankruptcy prediction models — case study for Romanian companies. *Procedia Economics and Finance*, vol. 10, pp. 217–226.
- Vasin S. A., Korshunova D. M. (2016) Financial diagnostics bankruptcy of construction. *Izvestiia Tula State University*, no. 2-1, pp. 166–175. (In Russian)
- Zhdanov V. Iu., Afanas'eva O. A. (2011) The model of bankruptcy risk diagnostics for aviation enterprises taking into account economic factors of the environment. *Bulletin of Ural Federal University. Economics and Management*, no. 6, pp. 126–138. (In Russian)
- Zmijewski Mark E. (1984) Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research (Suppl.)*, vol. 22, pp. 59–82.

Received: 06.08.2019

Accepted: 11.11.2019

Authors' information:

Elena A. Fedorova — Dr. Sci in Economics; ecolena@mail.ru

Svetlana O. Musienko — Cand. Sci in Economics; som090788@yandex.ru

Fedor Yu. Fedorov — fedorovfedor92@mail.ru