

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БАНКРОТСТВА СУБЪЕКТОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РОССИИ\*

Елена Анатольевна ФЕДОРОВА<sup>а</sup>, Светлана Олеговна МУСИЕНКО<sup>б</sup>, Федор Юрьевич ФЕДОРОВ<sup>с</sup>

<sup>а</sup> доктор экономических наук, профессор департамента корпоративных финансов и корпоративного управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация  
ecolena@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-3381-6116>  
SPIN-код: 7520-2160

<sup>б</sup> ассистент департамента корпоративных финансов и корпоративного управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация  
som090788@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0348-8323>  
SPIN-код: 3486-2563

<sup>с</sup> консультант ООО «РедСис», Москва, Российская Федерация  
fedorovfedor92@mail.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 2841-5539

\* Ответственный автор

### История статьи:

Получена 10.11.2017  
Получена в доработанном виде 11.01.2018  
Одобрена 29.08.2018  
Доступна онлайн 29.11.2018

УДК 336.67

JEL: C35, D24

### Ключевые слова:

банкротство, малый бизнес, средний бизнес, нормативы показателей банкротства

### Аннотация

**Предмет.** Анализ нормативно-правовой базы, определяющей критерии признания предприятия банкротом, и сопоставление данных показателей с прогнозированием банкротства малых и средних предприятий.

**Цели.** Определить нормативные значения показателей, используемых в законодательстве и в зарубежных исследованиях по прогнозированию банкротства малых и средних предприятий. Выявить необходимость разделения на малые и средние предприятия при осуществлении прогнозирования банкротства.

**Методология.** Использовались современные методы классификации, такие как алгоритм дерева решений (Classification And Regression Tree), случайный лес (Random Forest), и их модификации Bagging CRT, Boosting CRT.

**Результаты.** Действующие нормативы, указанные критерии определения банкротства, требуют уточнения для малых и средних предприятий.

**Область применения.** Результаты могут быть использованы малыми и средними предприятиями для прогнозирования вероятности банкротства, а также органами власти для внесения изменений в законодательные акты.

**Выводы.** Прогностическая способность моделей банкротства общего массива малых и средних предприятий менее эффективна, чем для каждой группы предприятий отдельно.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2017

**Для цитирования:** Федорова Е.А., Мусиенко С.О., Федоров Ф.Ю. Прогнозирование банкротства субъектов малого и среднего предпринимательства в России // *Финансы и кредит*. — 2018. — Т. 24, № 11. — С. 2537 — 2552. <https://doi.org/10.24891/fc.24.11.2537>

### Введение

Для развития экономики особое значение имеет уровень эффективности функционирования

малого и среднего предпринимательства. В развитых европейских странах доля малых и средних предприятий в ВВП доходит до 80—90%. В России доля малого и среднего бизнеса в основных экономических показателях колеблется на уровне 18—20%.

\* Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета 2017 г.

Вопрос о необходимости повышения данных значений и реализации мер по поддержке развития субъектов малого и среднего предпринимательства остается открытым и актуальным в течение многих лет. В 2015 г. произошли законодательные изменения критериев отнесения к субъектам малого и среднего предпринимательства. На сегодняшний день в соответствии с постановлением Правительства РФ<sup>1</sup> установлены следующие предельные значения годового дохода: для микропредприятий — 120 млн руб.; для малых предприятий — 800 млн руб.; для средних предприятий — 2 000 млн руб. Касательно других критериев отнесения к субъектам малого и среднего предпринимательства значительных изменений за последние годы не производилось. Так, согласно Федеральному закону<sup>2</sup> среднесписочная численность сотрудников за предшествующий календарный год не должна превышать для микропредприятий 15 чел.; для малых предприятий — 100 чел.; для средних предприятий — 200 чел.

Следует отметить, что внесение указанных изменений в порядок определения субъектов малого и среднего предпринимательства существенно затрудняет текущее проведение исследований, поскольку необходимо сравнивать результаты, полученные по различным критериям. Тем не менее даже поверхностный анализ основных показателей малого и среднего предпринимательства показывает, что положение малого и среднего бизнеса в России довольно неустойчивое. Согласно данным Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования, в структуре банкротств — юридических лиц в III квартале 2016 г.<sup>3</sup>: 66,4% — микропредприятия,

24,9% — малые предприятия, 5,5% — средние предприятия, 4% — крупные компании (по итогам II квартала 2016 г. структура банкротств выглядит аналогично: 68% — микропредприятия, 23,7% — малые предприятия, 5,6% — средние предприятия, 3,7% — крупные компании)<sup>4</sup>. Таким образом, для субъектов малого и среднего предпринимательства вопросы прогнозирования банкротства в целях его предупреждения являются особенно актуальными.

Среди проблем малых и средних предприятий, которые в дальнейшем могут стать причиной финансовой несостоятельности (банкротства), отмеченных в работах Н.Э. Соколинской, Л.М. Куприяновой [1], Е.Н. Кравченко [2], В.В. Гординой [3], наиболее распространенными являются:

- высокая степень зависимости от внешнего финансирования;
- недостаток собственных оборотных средств;
- затруднительный доступ к финансовым ресурсам;
- высокая доля оборотного капитала;
- низкое качество управления.

При этом малые и средние предприятия характеризуются высокой степенью мобильности и способности реагировать на изменения внешней среды. Обозначенные особенности малых и средних предприятий позволяют сделать вывод о том, что для данного сегмента необходимо проводить прогнозирование банкротства не на общепринятых условиях, а с учетом специфики их деятельности.

В зарубежных исследованиях вопрос банкротства малых и средних предприятий рассматривается как отдельное направление исследований (например, в работах E. Tobbäck et al. [4], M. Bălan [5], D. Campa et al. [6]). При этом в части работ малые и средние предприятия рассматривают как единый

<sup>1</sup> Постановление Правительства РФ от 04.04.2016 № 265 «О предельных значениях дохода, полученного от осуществления предпринимательской деятельности, для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства».

<sup>2</sup> Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».

<sup>3</sup> Банкротства юридических лиц в России: основные тенденции. III квартал 2016. URL: [http://www.forecast.ru/\\_ARCHIVE/Analytics/PROM/2016/Bnkrpc-3-16.pdf](http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Analytics/PROM/2016/Bnkrpc-3-16.pdf)

<sup>4</sup> Банкротства юридических лиц в России: основные тенденции. III квартал 2016. URL: [http://www.forecast.ru/\\_ARCHIVE/Analytics/PROM/2016/Bnkrpc-3-16.pdf](http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Analytics/PROM/2016/Bnkrpc-3-16.pdf)

сегмент — SME (small and medium enterprises). В российской же практике анализу проблем прогнозирования банкротства именно малых и средних предприятий посвящено довольно мало работ, в том числе О.Е. Большаковой и др. [7], Б.Б. Демешева и др. [8]. Проблема осуществления адекватного анализа финансового состояния предприятий малого бизнеса, как отмечает В.Е. Каяшева [9], связана в первую очередь с отсутствием достоверной первичной информации и данных развернутого бухгалтерского учета.

Более того, одной из проблем проведения адекватного прогнозирования банкротства малых и средних предприятий является несовершенство законодательной базы, в соответствии с которой не выделяется отдельных нормативно-правовых актов, характеризующих признаки и процедуры банкротства для малых и средних предприятий. Все оценочные и дальнейшие процедуры банкротства для малых и средних предприятий осуществляются на основании общих нормативов, установленных законодательно для всех размеров предприятия.

## Обзор литературы

Существующие методики определения и прогнозирования банкротства предприятий можно условно разделить на две большие группы: по нормативным значениям, определенным законодательными актами, и на основании эмпирических моделей и методов прогнозирования.

На сегодняшний день основным документом, регламентирующим вопросы банкротства, является Федеральный закон «О несостоятельности (банкротстве)»<sup>5</sup>. Данный законодательный акт содержит информацию о порядке признания предприятия банкротом, мерах по предупреждению банкротства, перечень и порядок проведения составных процедур банкротства (наблюдение, финансовое оздоровление, внешнее управление, конкурсное производство, мировое соглашение), а также особенности банкротства отдельных

категорий должников, к которым относятся: градообразующие, сельскохозяйственные, финансовые организации, стратегические предприятия и организации, субъекты естественных монополий и застройщики. Как видно из данного перечня, субъекты малого и среднего предпринимательства не выделяются в отдельную категорию должников, хотя для этого есть весомые основания.

Нормативные значения показателей, позволяющих охарактеризовать финансовое состояние предприятия как несостоятельное, регламентируются различными нормативно-правовыми документами, общий перечень которых приведен в *табл. 1*.

Как отмечалось ранее, данные нормативы распространяются на все виды организаций и предприятий, независимо от размера, вида экономической деятельности, формы собственности и т.п. Однако в ряде исследований было доказано, что подобный унифицированный подход к определению нормативных значений показателей прогнозирования банкротства не является корректным. В частности, различия в нормативных значениях показателей прогнозирования банкротства в зависимости от вида экономической деятельности доказана в работах Е.А. Федоровой и др.<sup>6</sup> [10, 11]. Таким образом, необходимость уточнения законодательных нормативов показателей прогнозирования банкротства является обоснованной.

С точки зрения прогнозирования банкротства на основании эмпирических данных с использованием математических методов и моделей, применяемые в исследованиях инструменты существенно расширились и усовершенствовались за последние годы. Классические модели линейного и нелинейного регрессионного анализа Э. Альтмана [12], Г. Спрингейта [13], Р. Таффлера [14], Дж. Фулмера [15] на сегодняшний день применяются все реже. Широкое распространение в исследованиях по прогнозированию банкротства получили

<sup>5</sup> Федеральный закон от 26.10.2002 № 127-ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)».

<sup>6</sup> Федорова Е.А., Тимофеев Я.В. Разработка моделей прогнозирования банкротства российских предприятий для отраслей строительства и сельского хозяйства // *Финансы и кредит*. 2015. № 32. С. 2 — 10.

модели бинарного выбора (логит- и пробит-модели). С помощью данных моделей исследователи могут самостоятельно определять набор переменных, оказывающих наибольшее влияние на прогнозирование банкротства в исследуемой выборке. S.F. Filipe et al. [16] в качестве исходных переменных используют следующий набор: отношение прибыли до налогообложения к совокупным активам, отношение EBITDA к процентным расходам, отношение текущих обязательств к суммарным активам, отношение денежного потока к текущим обязательствам, отношение товарооборота к совокупным обязательствам. С учетом специфики макроэкономических условий различных европейских стран авторы проводят анализ моделей прогнозирования банкротства малых и средних предприятий по региональным группам.

Ученый С. Smaranda [17] в своем исследовании доказывает, что в период финансового кризиса классические модели прогнозирования банкротства и принятые в них нормативные значения коэффициентов становятся непоказательными. Автор делает вывод о том, что для наилучшего прогнозирования банкротства малых предприятий Румынии необходимо использовать логит-модели. Из общего набора рассматриваемых переменных наиболее значимыми оказываются следующие: отношение обязательств к капиталу, отношение выручки к совокупным активам, отношение обязательств к активам, стоимость акций к совокупным активам.

Также к современным методам прогнозирования банкротства относятся методы построения бинарного дерева классификации. С помощью данного метода возможно уточнить нормативные значения показателей, рассматриваемых в модели. Данный подход применяется в работе Е.А. Федоровой и др. [18].

В отечественной практике прогнозирования банкротства малых предприятий помимо классических моделей описаны частные критерии выявления финансовой нестабильной. Так, в работе Л.Ю. Филобоковой [19]

основными показателями, позволяющими идентифицировать финансовое положение малых предприятий, называются коэффициент обеспеченности собственным оборотным капиталом и чистый оборотный капитал.

Целью данного исследования является уточнение нормативных значений основных показателей банкротства для малых и средних предприятий с применением наиболее современной методологии (Random forest (RF), CRT, Backing CRT, Boosting CRT), а также проверка необходимости включения в модель прогнозирования не только законодательных нормативных показателей, но и других характеристик малых и средних предприятий, наиболее часто встречающихся в исследованиях по прогнозированию банкротства в западных источниках.

Следует отметить, что анализ законодательных нормативов, определяющих вероятность банкротства, для малых и средних предприятий проводится впервые. Исследования, посвященные вопросу прогнозирования финансовой неустойчивости малых и средних предприятий, в основном предлагают различные авторские методики и критерии (показатели) определения финансового состояния. Однако существуют законодательно установленные нормативы, на основании которых может быть принято решение об объявлении или необъявлении малого предприятия банкротом. Достоверность и адекватность данных нормативов определяет эффективность регулирования финансового положения малых и средних предприятий со стороны государства в целом.

### **Анализ данных**

Выборка составила 1 901 микропредприятие (340 — банкроты, 1 561 — небанкроты), 818 малых предприятий (442 — банкроты, 376 — небанкроты), 366 средних предприятий (198 — банкроты, 168 — небанкроты).

### **Методология**

#### ***Дерево решений (CRT)***

Алгоритм CR (Classification and Regression Tree) — метод классификации, использующий

разделение обучающих записей с рекурсией на сегменты с подобными значениями на выходе.

### **Случайный лес (RF)**

Алгоритм леса решений (Random Forest) основывается на методе деревьев решений — CRT. Метод используется для решения задач классификации и регрессии путем построения бинарного дерева решений. Модель показывает уровень точности, сравнимый с AdaBoost [20], в зависимости от данных. Преимуществом настоящего подхода является возможность работы с зашумленными данными, а также данными с выбросами внутри обучающей выборки. Случайные деревья показывают значимость каждой используемой переменной в процессе классификации. Таким образом, метод не только предоставляет возможность решения задачи классификации, но и информацию по факторам, определяющим классы. Подход позволяет реализовать последовательно функции классификации на подмножествах. Однако алгоритм леса решений случайным образом выбирает характеристики из каждого узла дерева, стремясь снизить корреляцию между подвыборками [21, 22]. Лес решений формируется для нескольких подвыборок, которые создают одинаковое число деревьев классификации. Предпочтение классу отдается по принципу простого голосования большинством, что позволяет достичь достаточно высокой точности в прогнозах и, что наиболее важно — уменьшить чрезмерную аппроксимацию данных.

Лес решений реализуется по следующему сценарию.

1. Формирование случайного подмножества генеральной выборки, которое состоит из числа наблюдаемых значений и различных признаков.
2. Каждое подмножество из шага 1 используется для создания дерева решений и все элементы обладают соответствующими метками.
3. Для каждого элемента лес решений выбирает большее количество голосов.

Класс, получивший большинство голосов, считается выбранным для элемента.

### **Бэггинг (Bagging)**

Алгоритмы, обучаемые по различным выборкам, формируемым с использованием случайных процессов, являются достаточно эффективным подходом для решения задач классификации с использованием обучающей выборки ограниченного объема. Алгоритм Bagging (сокр. от Bootstrap Aggregating Algorithm) определяет класс объекта с использованием процедур усреднения. Метод bagging демонстрирует высокий прирост обобщающей способности и эффективность в отличие от алгоритмов, обученных по базовым методам и исходной обучающей коллекции. Работа алгоритма основывается на построении случайных подвыборок данных. В частности, к моделям с эффективным применением бэггинга относятся деревья решений и нейронные сети. Бэггинг влечет за собой построение решающих лесов при использовании решающих деревьев в качестве базового метода классификации.

### **Бустинг (Boosting)**

Бустинг (Boosting — англ. «улучшение») представляет собой процедуру последовательного построения композиции алгоритмов машинного обучения, при которой каждый последующий алгоритм стремится нивелировать недостатки композиции предыдущих алгоритмов. Определяя наиболее точный алгоритм для каждой части выборки, бустинг позволяет получить более достоверные результаты за счет уменьшения числа ошибок. Применительно к задачам классификации бустинг над деревом решений считается одним из наиболее эффективных методов с точки зрения качества полученной классификации.

### **Результаты**

По итогам проведенного анализа различными методами были получены следующие результаты точности прогнозирования банкротства по законодательным и наиболее популярным в западных исследованиях переменным (табл. 2).

Наилучшим образом прогнозирует банкротство МСП модель Random Forest (RF), в которой общая прогностическая способность как по законодательным переменным, так и по наиболее популярным в западных исследованиях — максимальная из всех рассматриваемых методов. При прогнозировании методом CRT наблюдается улучшение прогностической способности вероятности банкротства на тестовой выборке, поэтому данный метод использован для уточнения нормативных значений законодательных показателей, используемых для оценки вероятности банкротства. С помощью метода Random Forest (RF) были установлены наилучшие сочетания переменных, включаемых в модель, и их значений для определения банкротства по каждой группе предприятий и в общей выборке.

Как видно из *табл. 3*, большая часть переменных связана с оборотным капиталом и объемом задолженности предприятий. Это связано с особенностями субъектов малого и среднего предпринимательства, о которых говорилось в начале работы (зависимость от внешних источников финансирования, высокая доля оборотных средств). Схожие результаты были получены в исследовании О.Е. Большаковой, А.Г. Максимова, Н.В. Максимовой [23], согласно которому ключевыми показателями прогнозирования банкротства за год-два до вероятного дефолта являются рентабельность активов, структура оборотных средств, нераспределенная прибыль, покрытие выручкой как минимум переменных затрат.

Помимо этого, расчеты показали, что модели прогнозирования банкротства как по законодательным нормативам, так и по наиболее популярным переменным в западных исследованиях на общем массиве данных, включая одновременно малые и средние предприятия, дают менее точный прогноз, чем модели каждой группы предприятий по отдельности. Таким образом, можно говорить о необходимости анализа банкротства не только по всему сегменту малых и средних предприятий (МСП), но и о

проведении детализации по группам отдельно на малые и средние предприятия.

В западных исследованиях, напротив, данные группы предприятий в основном рассматривают как единый сегмент — SME [24, 16]. Однако при этом нужно учитывать наличие разницы в критериях отнесения к малым и средним предприятиям. Так, в Европейском союзе малыми считаются предприятия численностью до 50 чел. (в России — до 100 чел.) и годовым объемом выручки до 50 млн евро (в России по текущему курсу — до 30 млн евро). Таким образом, при прогнозировании банкротства российских МСП необходимо проводить классификацию и использовать самостоятельные модели для малых и средних предприятий. С помощью метода CRT для малых и средних предприятий были уточнены нормативные значения законодательных переменных, позволяющих прогнозировать банкротство.

Как видно из *табл. 4* и *5*, рассчитанные нормативные значения показателей, позволяющих прогнозировать банкротство, отличаются от установленных законодательно. При этом точность прогноза для группы «небанкроты» во всех случаях существенно выше, чем с применением установленных законодательно нормативов. Таким образом, действующие нормативы показателей банкротства позволяют относить к числу банкротов даже те малые и средние предприятия, которые таковыми не являются. Следовательно, можно предположить, что в ряде случаев процедуры банкротства начинаются напрасно и финансовое положение предприятия возможно поправить. К тому же по некоторым показателям можно наблюдать улучшение качества прогноза по предложенным нормативам для группы «банкроты». Таким образом, проведенная корректировка нормативных значений показателей, позволяющих относить предприятия к банкротам, необходима для малых и средних предприятий для повышения эффективности управления и сокращения случаев нецелесообразного банкротства.

Кроме того, расчетные нормативные значения для малых и средних предприятий отличаются друг от друга. Это еще раз подчеркивает значимость разделения сегмента МСП на отдельные группы для проведения адекватного анализа и прогнозирования банкротства.

Уточненные нормативы законодательных переменных позволяют осуществлять прогнозирование банкротства для малых и средних предприятий с высокой точностью.

Следует отдельно обратить внимание на установление нормативного значения долговой нагрузки как для малых, так и для средних предприятий меньше 0, а не 1 (как это предусмотрено законодательством), то есть при наличии отрицательного значения. Долговая нагрузка рассчитывается как отношение совокупных обязательств к собственному капиталу по балансовой стоимости. Отрицательное значение собственного капитала возникает в случае наличия непокрытых убытков прошлых лет, которые не перекрываются текущей нераспределенной прибылью. Наличие отрицательного собственного капитала свидетельствует о крайне низком уровне финансовой устойчивости и высокой степени зависимости от внешнего финансирования, что неизбежно приводит к банкротству.

### **Заключение**

В результате проведенного исследования нами было установлено, что субъекты малого и

среднего предпринимательства необходимо выделять в отдельный сегмент экономики, ввиду наличия у них определенных особенностей функционирования, в связи с чем они должны рассматриваться как отдельные категории должников в рамках законодательного регулирования процедуры банкротства.

С помощью применения наиболее современной методологии были проанализированы прогностические способности моделей для каждой группы субъектов малого и среднего предпринимательства отдельно и в совокупности. Были выявлены законодательные и наиболее часто встречающиеся в западных исследованиях переменные, которые наилучшим образом прогнозируют банкротство для каждой из рассматриваемых групп предприятий. Также было установлено, что модель для общего массива малых и средних предприятий обладает менее высокой прогностической способностью, чем для каждой группы предприятий отдельно.

Помимо этого, были уточнены нормативные значения показателей, предусмотренные законодательством в качестве критериев определения банкротства. Прогностическая способность модели с уточненными нормативами оказалась выше как для малых, так и для средних предприятий, чем при использовании нормативов в соответствии с действующим законодательством.

Таблица 1

Перечень нормативных показателей прогнозирования банкротства и их значений в соответствии с действующим законодательством

Table 1

The list of regulatory criteria for forecasting bankruptcy and their values in accordance with the current legislation

Нормативно-правовой акт	Показатели	Нормативные значения
Методологические рекомендации по проведению анализа финансово-хозяйственной деятельности организаций	Коэффициент соотношения собственных и заемных средств	$\leq 1$
	Коэффициент автономии	0,5
	Коэффициент маневренности	0,5—0,6
	Коэффициент обеспеченности собственными материальными оборотными средствами	0,6
	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными активами	0,1
	Коэффициент финансовой стабильности	0,5—0,6
	Коэффициент абсолютной ликвидности	0,2
	Коэффициент ликвидности	0,8—1
	Коэффициент текущей ликвидности	2
Постановление Правительства РФ от 25.06.2003 № 367 «Об утверждении Правил проведения арбитражным управляющим финансового анализа»	Коэффициент абсолютной ликвидности	Нормативные значения не приведены
	Коэффициент текущей ликвидности	
	Показатель обеспеченности обязательств должника его активами	
	Степень платежеспособности по текущим обязательствам	
	Коэффициент автономии (финансовой независимости)	
	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (доля собственных оборотных средств в оборотных активах)	
	Доля просроченной кредиторской задолженности в пассивах	
Приказ Росимущества от 30.12.2014 № 530 «Об утверждении Методических рекомендаций по ежеквартальному мониторингу деятельности управляющих компаний», которым переданы функции единоличных исполнительных органов акционерных обществ, акции которых находятся в федеральной собственности и которые не включены в специальный перечень, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 23.01.2003 № 91-р»	Показатель отношения дебиторской задолженности к совокупным активам	
	Рентабельность активов. Норма чистой прибыли	
	Фактический показатель, рассчитанный по Модели Альтмана	$> 2,99$
	Прирост чистой прибыли (сокращение убытков) за отчетный период по отношению к аналогичному периоду предыдущего года	$\geq 10\%$
	Коэффициент автономии	$\geq 0,5$
Коэффициент текущей ликвидности	$\geq 2$	
	Коэффициент абсолютной ликвидности	$> 0,2$
		Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2

## Прогнозирование банкротства малых и средних предприятий

Table 2

## Prediction of bankruptcy of small and medium-sized enterprises

Тип переменных	Модель	Прогностическая способность		
		Обучающая выборка для банкротов, %	Тестовая выборка для банкротов, %	Общая вероятность, %
Законодательные	RF	92,23	85,01	88,62
	CRT	86,03	86,73	86,38
	CRT Boosting	87,46	85,92	86,69
	CRT Backing	85,99	85,82	85,91
Популярные	RF	89,9	82,67	86,29
	CRT	82,46	82,98	82,72
	CRT Boosting	84,22	84,6	84,41
	CRT Backing	84,18	84,9	84,54

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 3

## Модели прогнозирования банкротства и их нормативные значения методом RF

Table 3

## Models of bankruptcy forecasting and their regulatory values by the random decision forests method

Тип предприятия	Законодательные переменные		Наиболее популярные в западных исследованиях переменные	
	Показатели	Точность правила	Показатели	Точность правила
Малые предприятия	Рентабельность чистых активов по чистой прибыли $\leq 0,25$ , рентабельность собственного капитала $> 0$ , коэффициент текущей ликвидности $\leq 0,12$ , долговая нагрузка (соотношение заемных и собственных средств) $\leq 0$	0,94	Оборотные активы к совокупным активам $\leq 0,96$ , коэффициент быстрой ликвидности $> 0,07$ , коэффициент текущей ликвидности $\leq 0,58$ , оборачиваемость совокупных активов $\leq 2,43$ , совокупные обязательства к совокупным активам $> 1,18$	0,95
Средние предприятия	Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности $> 20,5$ , степень платежеспособности по текущим обязательствам $> 3,76$ , долговая нагрузка (соотношение заемных и собственных средств) $\leq 1,18$	0,95	Коэффициент текущей ликвидности $\leq 0,81$ , оборачиваемость совокупных активов $\leq 1,02$ , совокупные обязательства к совокупным активам $> 0,99$	0,95
Общая выборка	Рентабельность собственного капитала $\leq 0,03$ , долговая нагрузка (соотношение заемных и собственных средств) $\leq 0,08$ , коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности $> 6,88$ , степень платежеспособности по текущим обязательствам $> 64,52$ , коэффициент текущей ликвидности $\leq 1,03$	0,9	Коэффициент текущей ликвидности $\leq 1,36$ , совокупные обязательства к совокупным активам $> 1,16$ , коэффициент быстрой ликвидности $\leq 1$ , оборачиваемость совокупных активов $\leq 0,08$	0,89

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Таблица 4****Уточненные нормативные значения законодательных переменных для малых предприятий****Table 4****Clarified regulatory values of legislative variables for small-sized enterprises**

Показатель	Нормативное значение по законодательству	Точность прогноза, %		Нормативное значение расчетное	Точность прогноза, %	
		Банкроты	Небанкроты		Банкроты	Небанкроты
Коэффициент текущей ликвидности	≤2	86,87	39,09	≤0,377	82,22	60,07
Коэффициент абсолютной ликвидности	<0,2	80,09	48,93	≤0,008	77,65	64,53
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	<0,1	87,33	46,8	≤ -0,03	71,89	73,78
Коэффициент автономии (уровень самофинансирования)	<0,5	88,68	41,49	≤0,026	75,11	71,81
Коэффициент быстрой ликвидности	<0,8	71,49	59,04	≤0,818	69,75	68
Степень платежеспособности по текущим обязательствам	>3	95,93	29,25	>37,869	71,54	76,47
Долговая нагрузка (соотношение заемных и собственных средств)	<1	80,09	33,24	≤0	78,1	69,34

*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring

**Таблица 5****Уточненные нормативные значения законодательных переменных для средних предприятий****Table 5****Clarified regulatory values of legislative variables for medium-sized enterprises**

Показатель	Нормативное значение по законодательству	Точность прогноза, %		Нормативное значение расчетное	Точность прогноза, %	
		Банкроты	Небанкроты		Банкроты	Небанкроты
Коэффициент текущей ликвидности	≤2	86,87	39,09	≤0,377	82,22	60,07
Коэффициент абсолютной ликвидности	<0,2	80,09	48,93	≤0,008	77,65	64,53
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	<0,1	87,33	46,8	≤ -0,03	71,89	73,78
Коэффициент автономии (уровень самофинансирования)	<0,5	88,68	41,49	≤0,026	75,11	71,81
Коэффициент быстрой ликвидности	<0,8	71,49	59,04	≤0,818	69,75	68
Степень платежеспособности по текущим обязательствам	>3	95,93	29,25	>37,869	71,54	76,47
Долговая нагрузка (соотношение заемных и собственных средств)	<1	80,09	33,24	≤0	78,1	69,34

*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring

**Список литературы**

1. Кредитование как важнейший фактор развития малого бизнеса в России: монография / под ред. Н.Э. Соколинской, Л.М. Куприяновой. М.: КноРус, 2011. 232 с.
2. Малое предпринимательство в современной России: конкуренция, планирование, финансы, риски: монография. Вроцлав: Фонд «Русско-польский институт», 2015. 280 с.
3. Гордина В.В. Проблемы и особенности кредитования малого бизнеса на современном этапе // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2014. Т. 7. Вып. 7. С. 32—38.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-osobennosti-kreditovaniya-malogo-biznesa-na-sovremennom-etape>
4. Tobback E., Bellotti T., Moeyersoms J. et al. Bankruptcy Prediction for SMEs Using Relational Data. *Decision Support Systems*, 2017, vol. 102, pp. 69–81.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2017.07.004>
5. Bălan M. Stochastic Methods for Prediction of the Bankruptcy Risk of SMEs. *Procedia Economics and Finance*, 2012, vol. 3, pp. 125–131.  
URL: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(12\)00130-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(12)00130-X)
6. Campa D., Camacho-Miñano M. The Impact of SME's Pre-Bankruptcy Financial Distress on Earnings Management Tools. *International Review of Financial Analysis*, 2015, vol. 42, pp. 222–234. URL: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.07.004>
7. Большакова О.Е., Максимов А.Г., Максимова Н.В. К вопросу о прогнозировании состоятельности и вероятности банкротства предприятий малого и среднего бизнеса // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2016. Т. 9. Вып. 8. С. 47—62.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-prognozirovanii-sostoyatelnosti-i-veroyatnosti-bankrotstva-predpriyatij-malogo-i-srednego-biznesa>
8. Демешев Б.Б., Тихонова А.С. Динамика прогнозной силы моделей банкротства для средних и малых российских компаний оптовой и розничной торговли // Корпоративные финансы. 2014. Т. 8. № 3. С. 4—22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-prognoznoy-sily-modeley-bankrotstva-dlya-srednih-i-malyh-rossiyskih-kompaniy-optovoy-i-roznichnoy-torgovli>
9. Каяшева Е.В. Моделирование вероятности дефолта предприятий микро- и малого бизнеса // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2014. Т. 7. Вып. 17. С. 44—56.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-veroyatnosti-defolta-predpriyatij-mikro-i-malogo-biznesa>
10. Федорова Е.А., Довженко С.Е., Федоров Ф.Ю. Модели прогнозирования банкротства российских предприятий: отраслевые особенности // Проблемы прогнозирования. 2016. № 3. С. 32—40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-prognozirovaniya-bankrotstva-rossiyskih-predpriyatij-otraslevye-osobennosti>
11. Федорова Е.А., Федоров Ф.Ю. Прогнозирование банкротства предприятий в транспортной отрасли // Финансовый менеджмент. 2015. № 5. С. 3—11.
12. Altman E.I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 1968, vol. 23, no. 4, pp. 589–609.  
URL: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x>
13. Springate G.L.V. Predicting the Possibility of Failure in a Canadian Firm. Simon Fraser University, January, 1978, 164 p.

14. Taffler R.J. The Assessment of Company Solvency and Performance using a Statistical Model. *Accounting and Business Research*, 1983, vol. 13, iss. 52, pp. 295–308.
15. Fulmer J.G. Jr., Moon J.E., Gavin T.A. et al. A Bankruptcy Classification Model for Small Firms. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1984, no. 7, pp. 25–37.
16. Filipe S.F., Grammatikos T., Michala D. Forecasting Distress in European SME Portfolios. *Journal of Banking & Finance*, 2016, vol. 64, no. 1, pp. 112–135.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.12.007>
17. Smaranda C. Scoring Functions and Bankruptcy Prediction Models – Case Study for Romanian Companies. *Procedia Economics and Finance*, 2014, vol. 10, pp. 217–226.  
URL: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00296-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00296-2)
18. Федорова Е.А., Лазарев М.П., Федин А.В. Прогнозирование банкротства предприятия с учетом факторов внешней среды // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. 2016. Т. 9. Вып. 42. С. 2–12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-bankrotstva-predpriyatiya-s-uchetom-faktorov-vneshney-sredy>
19. Филобокова Л.Ю. Методические подходы к экспресс-оценке финансового и экономического положения малого предприятия // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. 2013. Т. 6. Вып. 39. С. 2–6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-podhody-k-ekspress-otsenke-finansovogo-i-ekonomicheskogo-polozheniya-malogo-predpriyatiya-1>
20. Schapire R.E. The Boosting Approach to Machine Learning: An Overview. In: Denison D.D., Hansen M.H., Holmes C.C., Mallick B., Yu B. (eds) *Nonlinear Estimation and Classification*. Lecture Notes in Statistics, vol 171. Springer, New York, NY, pp. 149–171.  
URL: [https://doi.org/10.1007/978-0-387-21579-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-0-387-21579-2_9)
21. Booth A., Gerding E.H., McGroarty F. Automated Trading with Performance Weighted Random Forests and Seasonality. *Expert Systems with Applications*, 2014, vol. 41, iss. 8, pp. 3651–3661.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.12.009>
22. Chung-Ying Yeh, Shih-Kuo Yeh, Ren-Raw Chen. Liquidity Discount in the Opaque Market: The Evidence from Taiwan's Emerging Stock Market. *Pacific-Basin Finance Journal*, 2014, vol. 29, iss. C, pp. 297–309. URL: <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2014.03.004>
23. Большакова О.Е., Максимов А.Г., Максимова Н.В. О моделях диагностики состоятельности предприятий малого и среднего бизнеса // *Вестник Воронежского государственного университета*. Серия: экономика и управление. 2014. № 3. С. 131–142.  
URL: <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/econ/2014/03/2014-03-20.pdf>
24. Corazza M., Funari S., Gusso R. Creditworthiness Evaluation of Italian SMEs at the Beginning of the 2007–2008 Crisis: An MCDA Approach. *The North American Journal of Economics and Finance*, 2016, vol. 38, pp. 1–26. URL: <https://doi.org/10.1016/j.najef.2016.05.008>

### **Информация о конфликте интересов**

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## PREDICTION OF BANKRUPTCY OF SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESS ENTITIES IN RUSSIA

Elena A. FEDOROVA<sup>a,\*</sup>, Svetlana O. MUSIENKO<sup>b</sup>, Fedor Yu. FEDOROV<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Financial University under Government of Russian Federation, Moscow, Russian Federation  
ecolena@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-3381-6116>

<sup>b</sup> Financial University under Government of Russian Federation, Moscow, Russian Federation  
som090788@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0348-8323>

<sup>c</sup> OOO RedSys, Moscow, Russian Federation  
fedorovfedor92@mail.ru  
ORCID: not available

\* Corresponding author

### Article history:

Received 10 November 2017  
Received in revised form  
11 January 2018  
Accepted 29 August 2018  
Available online  
29 November 2018

**JEL classification:** C35, D24

**Keywords:** bankruptcy, SME, business smashup criteria

### Abstract

**Subject** This article analyzes the regulatory and legal framework, defining criteria of recognition of the enterprise bankrupt and compares these criteria with forecasting of bankruptcy of small and medium-sized enterprises.

**Objectives** The article aims to determine the regulatory values of the criteria used in the legislative acts of the Russian Federation, as well as the most frequently used ones in foreign studies when predicting the bankruptcy of small and medium-sized enterprises.

**Methods** For the study, we used the following methods of classification: the Random Decision Forests method, Classification And Regression Tree (CART) analysis technique, Gradient Tree Boosting technique, and the Bagging ensemble meta-algorithm.

**Results** The article shows that the current criteria specified in the legislative acts as criteria for determining bankruptcy are not universal and require clarification for small and medium-sized enterprises.

**Conclusions and Relevance** Legislative criteria to define bankruptcy require refinement taking into account the size of an enterprise. The results of the study can be used by small and medium-sized enterprises to predict the likelihood of bankruptcy and make timely management decisions, and the legislative powers to introduce amendments to legislation acts.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2017

**Please cite this article as:** Fedorova E.A., Musienko S.O., Fedorov F.Yu. Prediction of Bankruptcy of Small and Medium-Sized Business Entities in Russia. *Finance and Credit*, 2018, vol. 24, iss. 11, pp. 2537–2552.  
<https://doi.org/10.24891/fc.24.11.2537>

### Acknowledgments

The article was prepared based on the results of studies supported by budgetary funds within State job to the Financial University under the Government of the Russian Federation in 2017.

### References

1. Sokolinskaya N.E., Kupriyanova L.M. (Eds). *Kreditovanie kak vazhneishii faktor razvitiya malogo biznesa v Rossii: monografiya* [Lending as the most important factor in the development of small business in Russia: a monograph]. Moscow, KnoRus Publ., 2011, 232 p.

2. Kravchenko E.N. (Ed.). *Maloe predprinimatel'stvo v sovremennoi Rossii: konkurentsiya, planirovanie, finansy, riski: monografiya* [Small business in modern Russia: competition, planning, finance, risk: a monograph]. Wrocław, Fond Russko-pol'skii institut Publ., 2015, 280 p.
3. Gordina V.V. [Problems and peculiarities of small business crediting at the present stage]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya = Financial Analytics: Science and Experience*, 2014, vol. 7, iss. 7, pp. 32–38. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-osobennosti-kreditovaniya-malogo-biznesa-na-sovremennom-etape> (In Russ.)
4. Tobback E., Bellotti T., Moeyersoms J. et al. Bankruptcy Prediction for SMEs Using Relational Data. *Decision Support Systems*, 2017, vol. 102, pp. 69–81. URL: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2017.07.004>
5. Bălan M. Stochastic Methods for Prediction of the Bankruptcy Risk of SMEs. *Procedia Economics and Finance*, 2012, vol. 3, pp. 125–131. URL: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(12\)00130-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(12)00130-X)
6. Campa D., Camacho-Miñano M. The Impact of SME's Pre-Bankruptcy Financial Distress on Earnings Management Tools. *International Review of Financial Analysis*, 2015, vol. 42, pp. 222–234. URL: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.07.004>
7. Bol'shakova O.E., Maksimov A.G., Maksimova N.V. [On the issue of forecasting the solvency of small and medium-sized businesses and probability of their bankruptcy]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya = Financial Analytics: Science and Experience*, 2016, vol. 9, iss. 8, pp. 47–62. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-prognozirovanii-sostoyatelnosti-i-veroyatnosti-bankrotstva-predpriyatiy-malogo-i-srednego-biznesa> (In Russ.)
8. Demeshev B.B., Tikhonova A.S. [Dynamics of predictive power of insolvency models for Russian small-medium enterprises: wholesale and retail trade]. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*, 2014, vol. 8, no. 3, pp. 4–22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-prognoznoy-sily-modeley-bankrotstva-dlya-srednih-i-malyh-rossiyskih-kompaniy-optovoy-i-rozничnoy-torgovli> (In Russ.)
9. Kayasheva E.V. [Default probability modeling for micro and small enterprises]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya = Financial Analytics: Science and Experience*, 2014, vol. 7, iss. 17, pp. 44–56. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-veroyatnosti-defoltya-predpriyatiy-mikro-i-malogo-biznesa> (In Russ.)
10. Fedorova E.A., Dovzhenko S.E., Fedorov F.Yu. [Bankruptcy-prediction models for Russian enterprises: specific sector-related characteristics]. *Problemy prognozirovaniya = Problems of Forecasting*, 2016, no. 3, pp. 32–40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-prognozirovaniya-bankrotstva-rossiyskih-predpriyatiy-otraslevye-osobennosti> (In Russ.)
11. Fedorova E.A., Fedorov F.Yu. [Forecasting of bankruptcy of the enterprise in the transport industry]. *Finansovyi menedzhment = Financial Management*, 2015, no. 5, pp. 3–11. (In Russ.)
12. Altman E.I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 1968, vol. 23, no. 4, pp. 589–609. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x>
13. Springate G.L.V. Predicting the Possibility of Failure in a Canadian Firm. Simon Fraser University, January, 1978, 164 p.
14. Taffler R.J. The Assessment of Company Solvency and Performance using a Statistical Model. *Accounting and Business Research*, 1983, vol. 13, iss. 52, pp. 295–308.
15. Fulmer J.G. Jr., Moon J.E., Gavin T.A. et al. A Bankruptcy Classification Model for Small Firms. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1984, no. 7, pp. 25–37.

16. Filipe S.F., Grammatikos T., Michala D. Forecasting Distress in European SME Portfolios. *Journal of Banking & Finance*, 2016, vol. 64, no. 1, pp. 112–135.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.12.007>
17. Smaranda C. Scoring Functions and Bankruptcy Prediction Models – Case Study for Romanian Companies. *Procedia Economics and Finance*, 2014, vol. 10, pp. 217–226.  
URL: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00296-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00296-2)
18. Fedorova E.A., Lazarev M.P., Fedin A.V. [Forecasting the entity's bankruptcy in line with the operating environment factors]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya = Financial Analytics: Science and Experience*, 2016, vol. 9, iss. 42, pp. 2–12.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-bankrotstva-predpriyatiya-s-uchetom-faktorov-vneshney-sredy> (In Russ.)
19. Filobokova L.Yu. [Methodological approaches to rapid assessment of the financial and economic situation of small enterprises]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya = Financial Analytics: Science and Experience*, 2013, vol. 6, iss. 39, pp. 2–6.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-podhody-k-ekspres-otsenke-finansovogo-i-ekonomicheskogo-polozheniya-malogo-predpriyatiya-1> (In Russ.)
20. Schapire R.E. The Boosting Approach to Machine Learning: An Overview. In: Denison D.D., Hansen M.H., Holmes C.C., Mallick B., Yu B. (eds) *Nonlinear Estimation and Classification. Lecture Notes in Statistics*, vol 171. Springer, New York, NY, pp. 149–171.  
URL: [https://doi.org/10.1007/978-0-387-21579-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-0-387-21579-2_9)
21. Booth A., Gerding E.H., McGroarty F. Automated Trading with Performance Weighted Random Forests and Seasonality. *Expert Systems with Applications*, 2014, vol. 41, iss. 8, pp. 3651–3661.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.12.009>
22. Chung-Ying Yeh, Shih-Kuo Yeh, Ren-Raw Chen. Liquidity Discount in the Opaque Market: The Evidence from Taiwan's Emerging Stock Market. *Pacific-Basin Finance Journal*, 2014, vol. 29, pp. 297–309. URL: <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2014.03.004>
23. Bol'shakova O.E., Maksimov A.G., Maksimova N.V. [About models of diagnostics of solvency of small and medium-sized business enterprises]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: ekonomika i upravlenie = Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management*, 2014, no. 3, pp. 131–142.  
URL: <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/econ/2014/03/2014-03-20.pdf> (In Russ.)
24. Corazza M., Funari S., Gusso R. Creditworthiness Evaluation of Italian SMEs at the Beginning of the 2007–2008 crisis: An MCDA Approach. *The North American Journal of Economics and Finance*, 2016, vol. 38, pp. 1–26.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.najef.2016.05.008>

### Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.