

Теоретическая и прикладная экономика

Правильная ссылка на статью:

Макаров И.М. Операционализация теории прогнозирования дефолта: концептуальная модель // Теоретическая и прикладная экономика. 2024. № 4. DOI: 10.25136/2409-8647.2024.4.72320 EDN: SBWDAO URL: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=72320](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=72320)

## Операционализация теории прогнозирования дефолта: концептуальная модель

Макаров Илья Михайлович

магистр; кафедра экономики и финансов; Московский финансово-юридический университет  
Адвокат; КА «ЭксЛедж»

115172, Россия, г. Москва, ул. Большие Каменщики, 2

✉ [ilya\\_mac@mail.ru](mailto:ilya_mac@mail.ru)



[Статья из рубрики "Финансы, денежно-кредитные отношения и инвестиции"](#)

### DOI:

10.25136/2409-8647.2024.4.72320

### EDN:

SBW DAO

### Дата направления статьи в редакцию:

13-11-2024

### Дата публикации:

02-12-2024

**Аннотация:** Предметом исследования являются модели, оценивающие риск дефолта компании и, наоборот, ее финансового здоровья. В статье формируется четкое концептуальное понимание явления «дефолта», которое вызывает финансовые трудности компаний: как они начинаются, развиваются и обостряются для анализа и прогнозирования будущей плохой деятельности заемщика и оценки возможности (риска) его неспособности выполнять свои обязательства в срок. Основная задача исследования заключается в разработке модели количественной оценки вероятности наступления дефолта в рамках согласованной вероятностной структуры (модель Байеса), где факторы идосинкритического риска — оцениваемые с использованием мягкой информации и человеческих навыков — являются основополагающими для понимания. Финансовое здоровье компании зависит от поддержания равновесия между ее спросом

на кредит и предложением на рынке кредита. Основной вклад данного исследования заключается в разработке теории финансового здоровья компании, основанной на поддержании равновесия в финансовых системах, характеризующихся длительным эффектом манипуляции ожиданиями в динамических агентских настройках с обучением и неопределенностью, а также с взаимозависимыми системами вознаграждения принципалов и агентов. В рамках согласованной вероятностной структуры — байесовской интерпретации — вторым вкладом является разработка модели, способной вычислять вероятность дефолта и устанавливать диапазоны равновесных процентных ставок, в пределах которых контрактные полномочия и конкурентные силы операторов находят точки соприкосновения в зависимости от предсказуемой производительности компании (вариабельность факторов денежного потока), изменений в ее финансовой структуре (интенсивность левериджа, структура сроков погашения долга) и предсказуемых тенденций условий предложения кредита (кривые ставок, конкуренция, доступность информации, аналитические инструменты и т.д.) Инструменты измерения кредитного риска и операторы, которые их используют, должны сделать шаг назад для того чтобы двигаться вперед, вновь и вновь овладевая техническими аспектами фундаментального анализа.

#### **Ключевые слова:**

дефолт, финансовое здоровье, концептуальная модель, идосинкратический риск, вероятность дефолта, модель Байеса, финансовая структура, финансовое равновесие, денежный поток, процентная ставка

#### **Введение**

Когда можно считать компанию финансово здоровой? Как можно измерить и оценить риск (в терминах вероятности) того, что это финансовое здоровье может ухудшиться и что бизнес потерпит дефолт? Какова контрактная сила заемщика по отношению к его кредиторам? Какой максимум долга может выдержать компания с учетом своих перспектив? Как можно реструктурировать долг для восстановления здоровья компании? Эти вопросы составляют краеугольные камни финансов.

На сегодняшний день модели, оценивающие риск дефолта компании и, наоборот, ее финансовое здоровье, не смогли дать надежных результатов, а их использование и технические аспекты различаются в мире финансов (корпоративные финансы, управление кредитными рисками, финансовое посредничество, структурированные финансы, проектное финансирование, корпоративная реструктуризация и т.д.). После нескольких десятилетий исследований по данной теме вопрос о том, как измерить вероятность того, что компания не выполнит свои контрактные обязательства вовремя, остается нерешенным [17]. Отечественные исследования за последние десять лет, к сожалению, не пользуются практическим применением в России, аналитики компаний и финансовых институтов используют наработки зарубежных ученых в данном аспекте фин. анализа.

«Неудача моделей предсказания дефолта» [11] в основном объясняется двумя факторами. С одной стороны, (1) современные модели оценки недооценивают финансовые ограничения [15] и динамическое взаимозависимое поведение операторов; с другой стороны, (2) мягкая собственная информация — обычно предсказательного

характера – игнорируется в системах оценки кредитоспособности [9], где специфические характеристики фирмы (волатильность активов, возможности роста, ключевые партнеры, управленческая команда, фиксированные затраты, производственные мощности, прозрачность информации и т.д.) являются основополагающими для оценки [11]. Для этих целей необходимо интегрировать человеческое суждение в процесс кредитной оценки. В общем итоге кредитные рейтинги испытывают трудности с оценкой идосинкратического риска заемщика [11]. Эта форма риска демонстрирует свое главное значение в вариациях ожидаемых кредитных убытков на индивидуальном уровне [16] и является фундаментальной для целей ценообразования [13].

По сути, эти ошибки возникают из моделей, либо подгоняемых под данные, не вытекающие из какой-либо конкретной теории финансового здоровья компании и риска ее дефолта, либо основанных на неверной теории, что приводит к неправильному определению вероятности дефолта. Модели, построенные на неверном основании или вообще без основания, приводят к ошибкам. Перевод оценки, полученной от этих моделей в вероятность дефолта представляет собой еще одну методологическую ошибку, поскольку он основан на частотном анализе прошлых дефолтных поведений (частотный подход к вероятности), вместо того чтобы учитывать будущие факторы дефолта рассматриваемой компании. Другими словами, современные модели изучают предсказание вероятности вместо вероятности предсказания. Использование этих ошибочных моделей вызывает серьезные рыночные неэффективности (процикличность, кредитные кризисы, неблагоприятный отбор, моральный риск, арбитраж регуляторного капитала). Более того, когда регуляторный капитал банка тесно связан с этими моделями, эффекты процикличности могут даже усиливаться [2], особенно из-за низкой согласованности внутренних оценок вероятности дефолта банков [18]. Именно поэтому существует растущая необходимость в моделях, которые лучше учитывают сложность финансового рынка и потенциал заемщика с реакцией на изменения в реальном времени и приводят к эволюции в области кредитного скоринга.

Истинным вызовом является разработка теории финансового здоровья компании. Нам необходимо четкое концептуальное понимание явления, которое вызывает финансовые трудности компаний: как они начинаются, развиваются и обостряются для анализа и прогнозирования будущей плохой деятельности заемщика и оценки возможности (риска) его неспособности выполнять свои обязательства в срок. Более того задача заключается в разработке модели количественной оценки вероятности данного события в рамках согласованной вероятностной структуры, где факторы идосинкратического риска – оцениваемые с использованием мягкой информации и человеческих навыков – являются основополагающими для понимания.

В принципе финансовое здоровье компании зависит от поддержания равновесия между ее спросом на кредит и предложением на рынке кредита. Это функция не только условий спроса заемщика – предмета моделей, разработанных до настоящего времени – но также условий посредников, составляющих сегмент предложения кредита (конкуренция, кривые доходности, доступность информации, аналитические возможности и т.д.). Фактически все эти факторы непосредственно влияют на способность компании подавать заявки на кредит оставаться на рынке, поскольку они определяют доступность ресурсов, которые есть или будут доступны ей, а также определяют по какой цене эти ресурсы будут доступны в будущем.

На основе этих данных в статье формируется теория и разрабатывается модель, которая

пытается решить вышеуказанные проблемы и ответить на вопросы, поднятые в начале статьи. Рассуждение начинается с предположения о том, что компания считается финансово здоровой до тех пор, пока она способна поддерживать равновесие в финансовой системе.

### **Дефолт и вероятность его возникновения**

Поскольку нас интересует изучение дефолта с целью его прогнозирования, необходимо понять генезис и динамику этого явления. Следовательно, центральный вопрос заключается в следующем: как и когда компания оказывается в состоянии дефолта?

Каждая компания реализует свой стратегический план, исходя из гипотезы о непрерывности деятельности, которая предполагает поддержку всех ее кредиторов. Когда компания сталкивается с более сложным сценарием по сравнению с первоначальным планом, это вызывает нехватку денежных средств, что сказывается на управлении бюджетом [\[8\]](#). Если эти требования становятся настолько обременительными (представьте себе серьезное, экстраординарное событие), что бюджет компании оказывается в тяжелом положении, дефолт может произойти немедленно. Прогнозировать такие события очень сложно. Скорее всего, дефолт представляет собой более медленную траекторию финансового стресса — и поэтому менее сложен для прогнозирования — результатом которой является постепенное снижение стратегической и конкурентной силы компании [\[4\]](#). Сосредоточившись на этом аспекте дефолта, мы оцениваем так называемую «ожидаемую» долю вероятности дефолта (PD), или, точнее, в какой степени ожидается, что компания (и ее стратегический план) потерпит неудачу и не сможет погасить свои долги.

На практике постепенное снижение конкурентоспособности приводит к большим нехваткам денежных средств, чем планировалось, которые, как уже упоминалось, ложатся на управление бюджетом. В частности, именно «сезонные и оборотные кредиты» обеспечивают бизнес краткосрочным финансированием для закупки товарных запасов, дебиторской задолженности, приобретения материалов и всех других денежных нужд, включая обслуживание долга (основного долга и процентов), чтобы действовать как буфер ликвидности и страхование [\[14; 19\]](#). Это соответствует принципам финансов, которые недавно подчеркнули преимущества гибкости краткосрочных кредитных инструментов и их структуры процентных ставок по сравнению с долгосрочными кредитами.

Если нехватка денежных средств увеличивается и не устраняется, корпоративные затруднения углубляются, а кредитные линии используются более интенсивно. Компания пересматривает свои базовые проекты в зависимости от степени затруднений, иногда даже радикально (например, меняя политику продаж и закупок в определенных областях бизнеса, предвидя рекапитализацию, изменяя некоторых менеджеров и т.д.) [\[6\]](#). Если снова план сталкивается с худшими условиями, чем ожидалось, большие нехватки денежных средств также неправильно распределяются на краткосрочный долг (если только план не изменен, например, не предусмотрено выпуск облигаций). Ставка по этим кредитным линиям — как правило переменная — возрастает из-за большего риска, воспринимаемого кредитором (договорно), что способствует ухудшению финансовых условий и увеличению денежных оттоков, связанных с самим обслуживанием долга [\[3\]](#). В результате компании, испытывающие финансовые затруднения с ликвидностью, не могут не продолжать использовать краткосрочные кредитные инструменты. Банки как «поставщики ликвидности последней инстанции» должны оценивать необходимость

предоставления дополнительных или резервных кредитных линий.

Если финансовые затруднения продолжаются, кредитные линии почти полностью исчерпываются и это подает сигналы о большем уровне затруднений для кредиторов, что в свою очередь приводит к дальнейшему увеличению процентных ставок и ограничению доступа к кредитным линиям [12]. Даже средне- и долгосрочные кредиты ведут себя аналогичным образом (кредитные ограничения и ухудшение договорных условий) из-за нарушения обязательств по договорам (что усугубляет ситуацию компании в этот критический момент).

В такие трудные фазы, когда компания и ее кредиторы решают вопрос о том, следует ли «выключить кислород», мы наблюдаем феномен «зомби-кредитования»: банки склонны продлевать краткосрочные кредитные линии для поддержки денежных нужд, которые нельзя отложить — даже когда условия нарушаются — пока они верят в минимальную прибыльность своих инвестиций. Затем наступает момент, когда ни один банк на рынке больше не готов предоставить/продлить краткосрочные кредитные линии, поскольку никто не считает это выгодным при любой процентной ставке; таким образом: «когда наступает срок платежа и у компании недостаточно средств для его выполнения — она оказывается в состоянии дефолта». Компания сама или третья сторона решает, что затруднения являются необратимыми и принимает решение прекратить деятельность или потребовать ее прекращения.

Этот путь затруднений для любой компании может развиваться более или менее интенсивно и быстро; таким образом у каждой компании есть своя (высокая или низкая) вероятность дефолта. Но это еще не все. Каждый стратегический план может привести к дефолту рано или поздно и по различным траекториям; следовательно, каждый план, который компания могла бы представить на рынке имеет свою вероятность попадания в состояние дефолта. Поэтому важный вывод заключается в том, что ожидаемая вероятность дефолта касается вероятности того, что компания может потерпеть неудачу в реализации своего текущего плана.

Пытаясь теоретизировать путь затруднений вышеописанным образом, мы можем утверждать, что «ожидаемое» событие дефолта является вершиной траектории непредвиденной цепи событий, которые приводят к стрессу краткосрочных инструментов компаний, неспособной найти стратегию выхода из затруднений. Разбирая это определение можно сказать следующее: дефолт происходит тогда, когда компания находится в следующих условиях:

- (а) сталкивается с непредвиденными потребностями в денежном потоке (оплата поставщикам, сотрудникам, процентов и т.д.);
- (б) ни один кредитор не готов поддержать компанию путем предоставления краткосрочных инструментов;
- (с) она неспособна разработать надежный альтернативный план реструктуризации.

Вероятность возникновения этого комбинированного события очень трудно оценить. Имея бизнес-план компании и прогнозы ее будущей экономической и конкурентной деятельности под рукой можно спрогнозировать пункты (а) и (б), что мы собираемся сделать. То же самое невозможно предсказать относительно потенциальных изменений реструктуризации со стороны менеджеров, акционеров или даже третьих лиц (включая государство) в условиях затруднений — пункт (с). Если это — правда, нам необходимо сделать сильное предположение для продолжения: что у компании нет возможности

разработать альтернативные планы к представленному (или точнее говоря — никакой альтернативный план не может быть известен). Следовательно «ожидаемая» вероятность дефолта заемщика эквивалентна вероятности провала его плана реализации на сегодняшний день; это лучший прогноз его будущей финансовой деятельности на данный момент. Очевидно это предположение приводит к недостатку в оценке вероятности дефолта (PD), которая часто рискует быть переоцененной даже значительно по сравнению с фактической величиной. К счастью эта переоценка ниже для компаний уже находящихся в финансовых затруднениях; у которых явно меньше путей до момента наступления дефолта.

### Прогнозирование дефолта

Вышеуказанное определение дефолта необходимо привести в практическое русло. Конкретно, исключая предположение пункта (с), необходимо проверить проявление двух других условий (а) и (б). Что касается условия (а), цель состоит в том, чтобы смоделировать путь снижения финансового здоровья компании под воздействием будущей эволюции ее бизнес-плана. Необходимо смоделировать возможное возникновение и ухудшение ситуации с нехваткой денежных средств год за годом<sup>28</sup> и обозначить различные траектории затруднений. Для этого — осуществляя функцию мониторинга принципала в долгосрочных договорных отношениях [\[10\]](#) — финансовый аналитик/оператор пересматривает и проверяет предположения на основе которых строится план. Они оценивают будущую доступность кредита и процентные ставки (кредитный риск), рыночные тенденции и их уязвимость (рыночный риск), а также потенциальные возможности компании в ответ на эти прогнозы (идосинкратический риск). Для этого аналитики применяют инструменты фундаментального анализа.

Этот обзор направлен на определение:

- (1) уровней смещения (анализ точности). Перспективная финансовая коммуникация на рынок подвержена классическим проблемам морального риска; существует риск того что она может характеризоваться положительным смещением. Предположения пересматриваются на основе уровней доверия к плану и его финансовым прогнозам.
- (2) степени неопределенности (анализ дисперсии). Неопределенность оценок количественно определяется уровнями вариабельности которые аналитик присваивает распределению вероятности проверки всех существенных величин (предположений), основываясь на общедоступной информации; конфиденциальной информации (также в зависимости от объема и продолжительности кредитных отношений); используемых аналитических инструментах; навыках и опыте.

Этот обзор осуществляется через построение и моделирование различных гипотетических сценариев, на основе которых формируются консенсус аналитиков и оценки рисков с использованием множества инструментов исторического анализа (правильно основанных на частотном подходе который придает анализу большую объективность) а также мягкой более или менее проприетарной информации.

Согласно определению дефолта (недостаток финансовых ресурсов для погашения долгов), моделирование обычно осуществляется на операционных и инвестиционных денежных потоках (свободный денежный поток), которые компания будет генерировать в будущем вместе с соответствующими финансовыми обязательствами (обслуживание долга). Разница между операционным денежным потоком и обслуживанием долга отражается — положительно или отрицательно — на чистой краткосрочной финансовой позиции.

Что касается вышеупомянутого условия (b), то кредитное учреждение теряет интерес к финансированию компании, когда оно считает что больше не может извлечь минимальную выгоду. Это происходит тогда, когда кредитор полагает что должник попал в необратимые затруднения и больше не способен даже в далеком будущем производить достаточный остаточный денежный поток для выплаты хотя бы справедливых процентов по долгу. На самом деле в этом случае проценты добавляются к долгу, увеличивая убытки по кредитным отношениям со временем (возрастающая задолженность при дефолте). Следовательно, дефолт происходит тогда, когда банк считает, что краткосрочные инструменты растут необратимо.

Остается проблема предсказания момента, когда затруднение становится необратимым. Каждый бизнес-план состоит из начального аналитического прогноза периода времени (периода необходимого для того чтобы эффекты определенных изменений явным образом проявились в предположениях), а также последующей стабилизации ситуации. Событие становится необратимым, когда оно больше не может изменить свое состояние.

Таким образом, оценка необратимости затруднений может быть проведена только во время устойчивого состояния. В течение начального периода продолжительные увеличивающиеся моменты нехватки денежных средств не обязательно означают необратимые затруднения, но могут дать начало последующим моментам платежеспособности. Пока прогноз действительно не достигнет устойчивого состояния, нельзя делать окончательных выводов (вспомним о развитии успешных гигантов, таких как Tesla, которые должны были пройти годы растущих финансовых потребностей и долгов). Важный вывод заключается в том, что затруднение становится необратимым, когда краткосрочные кредитные инструменты постоянно увеличиваются в устойчивом состоянии. Это означает, что компания при осуществлении своих бизнес-решений на полную мощность все еще неспособна погасить свои финансовые обязательства, а, следовательно, план терпит неудачу, демонстрируя провал сделанных инвестиций и связанного с ними капитала финансирования.

В моменты предоставления обновления или мониторинга краткосрочных кредитных линий ситуация оказывается более сложной чем описано выше. В эти моменты вероятность дефолта оценивается кредитным учреждением и переводится в приемлемую процентную ставку, которая будет запрашиваться/применяться в будущем [4]. Проблема заключается в том, что эта ставка изменяет саму оценку вероятности дефолта, более или менее заметно влияя на будущие денежные оттоки для обслуживания долга, таким образом, вызывая у компании более или менее быстрое снижение к ситуации необратимого роста краткосрочных кредитных инструментов. Изменяя оценку вероятности дефолта, также меняется ценообразование кредита, и снова начиная цикл. Это активирует два альтернативных круга: порочный круг, когда оценка банка оказывается неблагоприятной (когда оценка вероятности дефолта повышает ставки, которые в свою очередь повышают вероятность дефолта) истощая ликвидность для выплаты растущих процентов; или добродетельный круг, когда оценка оказывается благоприятной, поскольку позволяет заемщику экономить финансовые расходы.

Если порочный круг не прерывается на этапе, который удерживает компанию в равновесии (т.е., когда ухудшение кредитоспособности эквивалентно более чем пропорциональному увеличению ставки), это означает, что нет такой ставки, при которой бизнес-план является жизнеспособным, при этом удовлетворяя одновременно требования кредитора. Таким образом, можно более точно указать, что дефолт происходит тогда, когда оператор считает что нет процентной ставки способной покрыть

предполагаемые расходы вероятности необратимого роста краткосрочных кредитных инструментов. Модель, предлагаемая в данном исследовании, операционализирует эту теорию.

Внутренняя гетерогенность и высокая энтропия данного исследовательского контекста делают трудным если не невозможным внедрение единого объективного аналитического подхода. Наиболее популярные подходы в литературе игнорируют сложность этой проблемы ради все более сложных ретроспективных моделей анализа. С другой стороны для разработки успешной перспективной модели мы считаем необходимым включить частичное отсутствие знаний о самой системе как характеристику самой модели. Эта онтологическая концепция вероятности соответствует байесовскому вероятностному подходу который отвечает на следующий вопрос: какова вероятность того что рассматриваемая компания потерпит неудачу предсказывая тренды экологических конкурентных условий?

Развивая данную теорию, с этой точки зрения в статье выводится важное теоретическое открытие: вероятность того, что план потерпит провал, должна представлять собой единую числовую оценку, поскольку она относится к одному временно идентифицированному событию (рост краткосрочного долга при устойчивом состоянии). Это предположение противоречит литературе и практике основанной на частотном подходе к вероятности, который мы уже критиковали ранее. Если вероятность невыполнения плана уникальна, она также должна оставаться одинаковой для каждой части времени, во время которой план реализуется до момента достижения устойчивого состояния. Не утверждается, что нет вероятности невыполнения плана за 1 год; скорее вероятность остается такой же как у лучшего прогноза, поскольку любое альтернативное вычисление вероятности требует дополнительной информации недоступной на тот момент времени. Очевидно, что каждый раз при обновлении информации вероятность может быть пересчитана.

Если это правда то существует еще одно важное теоретическое заключение: при определенной структуре капитала запланированной согласно специфическим предположениям плана ценообразование каждой формы долга независимо от года предоставления займа или срока погашения основывается на одной и той же вероятности невыполнения плана. Другими словами, если ставки зависели исключительно от вероятности невыполнения плана, то все текущие кредиты (за исключением фиксированных ставок) а также все будущие кредиты (в любом году они были бы заключены) имели бы одну ставку. Не утверждается, что ценообразование независимо от срока погашения или что различный состав источников финансирования никак не влияет на ценообразование. На самом деле очевидно что различная дата погашения приносит договорные характеристики и факторы риска которые приводят к различиям ставок . Так же очевидно что различный баланс между собственным капиталом, краткосрочным и долгосрочным долгом влияет на вероятность дефолта (PD) — иногда даже значительно — поскольку он по-разному формирует и распределяет денежные оттоки во времени, облегчая или ухудшая финансовую ситуацию заемщика.

В этом контексте срочные кредиты просто представляют собой предположение плана, которое, как и другие, генерирует свой остаточный эффект на краткосрочные кредитные линии. В соответствии с вышеуказанными теоретическими утверждениями, валидация этих предположений осуществляется с использованием одной и той же вероятности дефолта, хотя ценообразование каждого срочного кредита может быть скорректировано с учетом множества факторов (например, различная LGD – loss given default – это доля

невозвратных потерь после дефолта (в процессе взыскания)).

Наконец, помимо собственных расчетов, каждый оператор также учитывает возможные решения других операторов, которым предложено поддержать план. На практике каждый финансовый оператор пытается предсказать анализы платежеспособности, проводимые другими операторами, заинтересованными в компании, размыщая о той информации и тех навыках, которыми он предполагает обладать (например, банк-участник ведет себя иначе, чем новый банк). Вся работа финансового оператора переводится в прогноз процентных ставок, которые будут применены к его собственным кредитным линиям и срочным займам, а также к займам других кредиторов, заинтересованных в поддержке заемной компании.

### Концептуальная модель

Цель исследования состоит в том, чтобы математически операционализировать теорию прогнозирования дефолта, как представлено заявлено ранее, с целью построения модели, способной проверить – учитывая определенные входные переменные и их смещение и неопределенность – если и при каких ставках могут возникнуть добродетельные круги (в соответствии с определением равновесия как процентной ставки, которая является устойчивой как для бизнес-плана, так и удовлетворительной для кредиторов капитала) или порочные круги (состояние дефолта) в будущем. Конкретно в этом сценарном моделировании процентная ставка будет пересчитываться до тех пор, пока вероятность дефолта не изменится и наоборот. Мы моделируем долгосрочные кредитные отношения при асимметрии, неопределенности, сигнализации и динамическом обучении [\[10\]](#). Более того, предполагается наличие конкурентных взаимозависимых систем стимулов между принципалом и агентом.

Для упрощения рассматривается финансовое положение, финансируемое только банками с одинаковыми функциями процентных ставок без ограничений или предпочтений при предоставлении займов и без каких-либо обязательств. Иными словами, как если бы только один банк финансировал бизнес.

Представляем математические детали нашей модели. Мы принимаем нотационную конвенцию о том, что заглавные буквы обозначают случайные величины, а строчные буквы – фиксированные величины. Время измеряется в дискретных интервалах  $t = 0, 1, \dots, T$  (например годы). Здесь  $t$  обозначает (случайное) время, когда либо долг погашается, либо компания оказывается в состоянии дефолта. Моделирование управления бюджетом осуществляется следующим образом: ( $D_{S,0} = d_{S,0} > 0$ )

$$D_{S,t} = D_{S,t-1} - C_t, \quad (1)$$

где  $D_{S,t}$  – краткосрочная чистая финансовая позиция (STNFP) на момент  $t$ , и  $C_t = F_t - S_t$  – обозначает изменение STNFP на момент  $t$ . Итак,  $F_t$  – это свободный денежный поток (cash flow) от операционной и инвестиционной деятельности, а  $S_t$  – это обслуживаемый долг на момент  $t$ . Это выражается следующим образом:

$$S_t = c_t + I_{L,t} + I_{S,t}, \quad (2)$$

где  $c_t = d_{L,t-1} - d_{L,t}$  – обозначает чистое изменение срочных кредитов на момент  $t$  (погашение срочного долга за вычетом поступлений от эмиссии нового долга), а  $I_{S,t}$  и  $I_{L,t}$  соответственно представляют собой процентные расходы по непогашенному срочному долгу и STNFP. Мы предполагаем, что процентные расходы являются линейной функцией непогашенного долга в начале каждого периода:

$$I_{S,t} = r_t D_{S,t}, I_{L,t} = r_t d_{L,t}, \quad (3)$$

где  $r_t$  – это процентная ставка. Для упрощения мы предполагаем, что  $r_t = r$ , для всех  $t = 0, 1, \dots, T$ , где ставка является постоянной. Таким образом, ставка  $r$  является лишь функцией вероятности дефолта. Чтобы подчеркнуть это мы записываем  $r = r(p)$ .

Для моделирования влияния пересмотров аналитиков мы предполагаем, что  $F_t$  является случайной величиной со средним значением (смещением)  $\mu$  и стандартным отклонением  $\sigma^2$ . Для простоты мы принимаем  $\mu$  и  $\sigma^2$  как независимые от  $t = 0, 1, \dots, T$ , но наш анализ может быть легко расширен до прогнозов, зависящих от времени. Таким образом,  $F_t$  и  $\mu$  соответственно представляют собой надежность плана и неопределенность плана согласно пересмотрам аналитиков. Ключевым моментом является то, что в соответствии с байесовской вероятностной моделью они являются входными параметрами, которые  $F_t(\omega)$  могут быть настроены аналитиком. Мы обозначаем  $\omega$  как результат случайной величины  $F_t$ , где  $\omega$  обозначает выборку. Мы предполагаем, что компания входит в устойчивое состояние после определенного времени  $t_{ss}$ , когда  $F_t = F$  становится постоянным для  $t \geq t_{ss}$ .

Для оценки среднего значения и распределения различных интересующих величин мы многократно моделируем основной случайный процесс и затем берем эмпирические средние значения. Здесь мы иллюстрируем эту точку зрения и объясняем, как мы оцениваем вероятность дефолта. Мы определяем событие дефолта как увеличение STNFP в устойчивом состоянии. Формально событие дефолта определяется как:

$$D^i := \{\exists t \geq t_{ss} \text{ так что } C_t(\omega_i) = F_t(\omega_i) - S_t(\omega_i) < 0\}, \quad (4)$$

где  $i = 1, \dots, N$  обозначает конкретную выборку. Вероятность дефолта  $PD$  приближенно вычисляется как:

$$PD \approx \overline{PD := \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 1(D^i)} = \frac{\#\{\omega_i : C_t(\omega_i) < 0, t \geq t_{ss}\}}{N}. \quad (5)$$

Когда  $N$  достаточно велико, вероятность дефолта не зависит от выборок  $\omega_1, \dots, \omega_N$  и поэтому мы опускаем ее из нотации. С другой стороны вероятность дефолта существенно зависит от процентной ставки  $r$ , и мы подчеркиваем это в нотации как  $PD = PD(r)$ . В

общем случае, если  $r \in (0,1)$  и представляет собой некоторую ставку, и мы устанавливаем  $p = PD(r)$ , тогда  $r(p) \neq r$ . Это побуждает нас к определению равновесной ставки. Для этой цели мы определяем составную функцию:

$$\tau(r) := r(PD(r)). \quad (6)$$

Равновесная ставка  $r_{eq}$  является фиксированной точкой функции  $r \rightarrow \tau(r)$ , то есть удовлетворяет

$$\tau(r_{eq}) = r_{eq}. \quad (7)$$

Явное вычисление  $r_{eq}$ , как правило, не является тривиальным процессом; поэтому мы обращаемся к методам аппроксимации. Учитывая рекурсивную структуру проблемы, мы выбираем надежную технику известную как метод фиксированной точки (Burden et al., 2015). Кратко говоря, этот метод генерирует последовательность  $r_k$ , такую что  $r_k = \tau(r_{k-1})$ , а затем приближает  $r_{eq} \approx r_k$  для  $k \gg 1$ . Однако алгоритм фиксированной точки извлекает лишь подмножество фиксированных точек которые мы считаем стабильными. Для вычисления нестабильных фиксированных точек мы прибегаем к более сложной рутине fzero MATLAB. Эта рутинка использует комбинацию методов бисекции секущей линии и обратной квадратичной интерполяции Брента и Форсита.

Для более глубокого изучения поведения кредитора мы связываем вышеопределенную равновесную ставку с ставкой, которая максимизирует выгоду для банка. Прибыльность банка определяется таким образом:

$$R(\omega) = \sum_{t=1}^T \frac{c_t(\omega) + I_{S,t}(\omega) + c_t + I_{L,t}}{\alpha^t} - d_{S,0} - d_{L,0} + \left[ \frac{D_{S,T}(1-LGD)}{\alpha^T} + \frac{d_{L,T}(1-LGD)}{\alpha^T} \right] 1(D^\omega), \quad (8)$$

если  $D_{S,T} \leq d_{S,0}$ , или

$$R(\omega) = \sum_{t=1}^T \frac{c_t(\omega) + I_{S,t}(\omega) + c_t + I_{L,t}}{\alpha^t} - d_{S,0} - d_{L,0} + \left[ -\frac{D_{S,T} - d_{S,0}}{\alpha^T} + \frac{d_{S,0}(1-LGD)}{\alpha^T} + \frac{d_{L,T}(1-LGD)}{\alpha^T} \right] 1(D^\omega), \quad (9)$$

если  $D_{S,T} > d_{S,0}$ .

Константа  $\alpha > 1$  является коэффициентом дисконтирования, а  $LGD$  – это так называемая потеря при дефолте. Мы оцениваем ожидаемую доходность как

$$\bar{R} \approx \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N R(\omega_i), \quad (10)$$

где, опять же, мы можем опустить зависимость от  $\omega_1, \dots, \omega_N$ , если  $N$  достаточно велико. С

другой стороны, мы подчеркиваем зависимость от процентной ставки, записывая  $\bar{R} = \bar{R}(r)$ .

## Результаты

Компания представляет собой ориентированную в будущее конкурентную систему и рассматривается в состоянии равновесия, пока ее заинтересованные стороны доверяют ее будущему. В моменты предсказуемого кризиса этой системы кредитные учреждения становятся заинтересованными сторонами, которые в конечном итоге решают, поддерживать ли это равновесие, в какой степени и до какого момента. Банки будут продолжать обновлять и увеличивать кредитные линии компаний, пока они считают это прибыльным. В конечном счете, это зависит от вероятности, которую они придают необратимому росту кредитных линий фирмы в стационарном состоянии. Эта вероятность дефолта измеряется на основе достоверности и неопределенности бизнес-плана и обновляется на основе процентных ставок, устойчивых для самого плана. Таким образом, равновесие представляет собой ситуацию стабильных и постоянных точек встречи между предсказуемыми тенденциями предложения и спроса на кредит компании.

### Кейс компании АО «Инфа-Отель»

Для понимания потенциала модели и демонстрации ее конкретного функционирования, она применяется к кейс-исследованию компании АО «Инфа-Отель» – лидер отрасли гостеприимства в г. Москве (отель «Савой», люксового сегмента).

В 2021-2022 гг. компания «Инфа-Отель» вступило в процесс о банкротстве, оказавшись под тяжестью долговых обязательств. В апреле 2023 года компания получила одобрение суда на план реструктуризации долговых обязательств. В результате процесса реструктуризации компания «Инфа-Отель» нормативное значение для коэффициента абсолютной ликвидности находилось в пределах 0,2-0,5 – показатель ниже нормы в 2021 г., но с 2022 показатель вышел в норму, и продолжает тенденцию к улучшению в 2023 г. Долговые обязательства сократились с 78,678 млн руб. до 6,750 млн руб.

Цель данного кейса – исследовать последствия, возникающие из нашей модели, применяя ее к периодам до и после дефолта. В частности, мы представляем компанию в трех различных временных момента:

- (a) в декабре 2022 года, непосредственно перед дефолтом, чтобы понять предсказуемость этого события;
- (b) в декабре 2018 года, чтобы выяснить, было ли предсказуем дефолт «Инфа-Отель» за четыре года до его наступления и в какой степени;
- (c) в декабре 2023 года, чтобы оценить обоснованность плана восстановления компании.

#### Кейс а: 2022

Бизнес-план основан на информации, собранной из Годового отчета за 2021 год и корпоративных новостей, опубликованных в то время. В частности, наши предположения следующие (Таблица 6).

Таблица 1 – Входные данные для симуляции кейса а: 2022

	$x$	$\mu$	$\sigma^2$
Revenue $Rev_t$	$x_{Rev} = 8,3\%$ with $Rev_0 = 2078,7$	0	0.05
Variable cost $C_t^{var}$	$x_{var} = 40,9\%$	0	0.02
Fixed cost $C_t^{fix}$	$x_{fix} = 1099$	0	0.01
Tax $Tax_t$	$x_{Tax} = 30\%$	—	—
Change in NWC $C_t^{WC}$	$x_{WC} = 0,53\%$	—	—
Capex $Cap_t$	$x_{Cap} = 14$	0	0.01

Что касается обслуживания долга, мы рассматриваем:

$$d_{S,0} = 11.819.$$

STNFP

Долгосрочный долг 78,678 который необходимо погасить в течение 12 лет начиная с  $t=1$  с указанными платежами (Таблица 7).

Таблица 2 – Платежи согласно периодам погашения долга кейса а: 2022

t	1	2	3	4	5	...	12
ct	6.62	13.24	19.87	26.49	33.11	...	79.46

$$r(p) = \frac{r_f + p \times LGD}{1 - p \times LGD}$$

Ставка: , где  $r_f = 0.01$  постоянная величина,  $LGD = 0.6$  постоянная величина.

Свободные денежные потоки в среднем слегка положительны, но становятся отрицательными во многих сценариях (Рисунок 1).

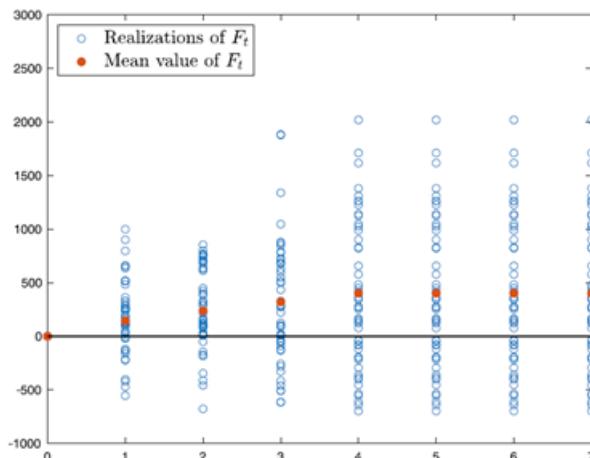


Рисунок 1 – Результаты симуляции свободных денежных потоков (FCF) для компании «Инфа-Отель» в 2022 году. 50 реализаций показаны синим цветом. Среднее значение  $F_t$  (красным цветом) рассчитано на основе 2500 реализаций

Тем не менее, огромная долговая нагрузка делает банковское вмешательство нецелесообразным при любой процентной ставке (Рисунок 2).

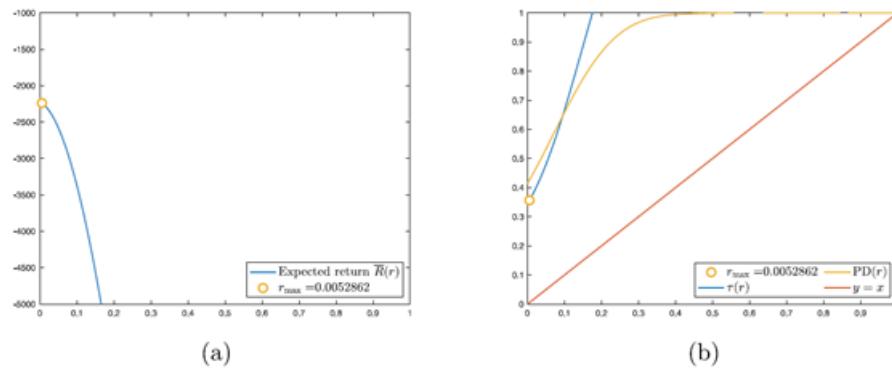


Рисунок 2 – Симуляция результатов для компании «Инфа-Отель» в 2022 году

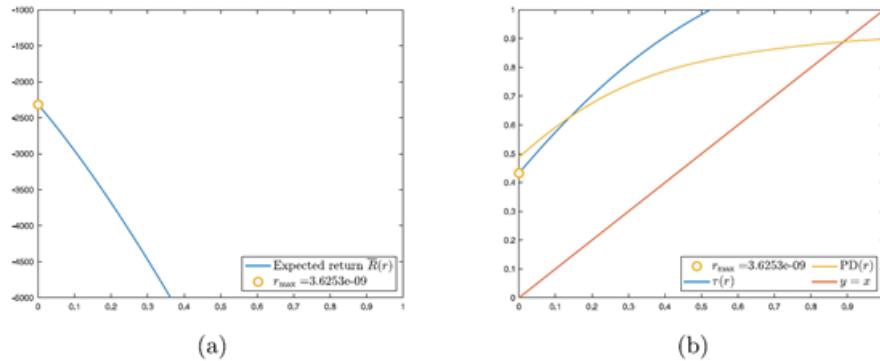


Рисунок 3 – Симуляция результатов для компании «Инфа-Отель» в 2022 году с фиксированной ставкой 6%

Обратите внимание, что вероятность дефолта при нулевой ставке превышает 40%. Предполагая фиксированную процентную ставку по всем амортизуемым заемам на уровне 6% (как это действительно происходит в среднем), ситуация не меняется. Отсутствие краткосрочного долга в начале периода делает PD существенно независимой от процентной ставки по STFP (Рисунок 3). Единственным целесообразным выходом в то время, казалось бы – отказаться от борьбы вовсе.

### Кейс b: 2018

Бизнес-план основан на информации из Годового отчета за 2017 год (когда была произведена полная реновация номерного фонда отеля Савой) и корпоративных новостей того времени. В частности, наши предположения следующие (Таблица 3).

Таблица 3 – Входные данные для симуляции кейса b: 2018

	$x$	$\mu$	$\sigma^2$
Revenue $Rev_t$	$x_{Rev} = 13,5\%$ with $Rev_0 = 2694$	0	0.05
Variable cost $C_t^{var}$	$x_{var} = 42,5\%$	0	0.02
Fixed cost $C_t^{fix}$	$x_{fix} = 1151$	0	0.01
Tax $Tax_t$	$x_{Tax} = 30\%$	–	–
Change in NWC $C_t^{WC}$	$x_{WC} = 0\%$	–	–
Capex $Cap_t$	$x_{Cap} = 100$	0	0.01

Что касается обслуживания долга, мы рассматриваем:

$$d_{S,0} = 9.685. \\ STNFP$$

Долгосрочный долг 183,448 который необходимо погасить в течение 12 лет начиная с  $t=1$  с указанными платежами (Таблица 2).

Таблица 2 – Платежи согласно периодам погашения долга кейса b: 2018

t	1	2	3	4	5	...	12
ct	15.44	30.88	46.32	61.76	77.20	...	185.28

Тенденция свободного денежного потока в среднем выглядит выше, чем в 2022 году (Рисунок 4).

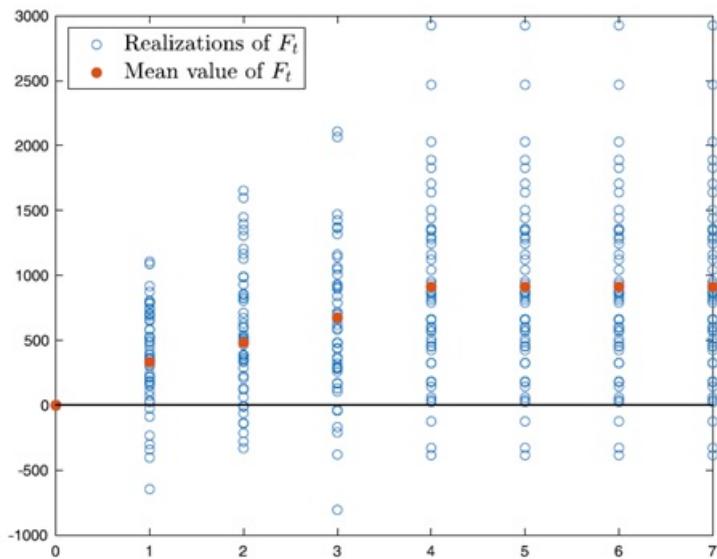


Рисунок 4 – Результаты симуляции свободных денежных потоков (FCF) для компании «Инфа-Отель» в 2018 году. 50 реализаций показаны синим цветом. Среднее значение  $F_t$  (красным цветом) рассчитано на основе 2500 реализаций

Однако ситуация всегда движется к отсутствию равновесия (Рисунок 5).

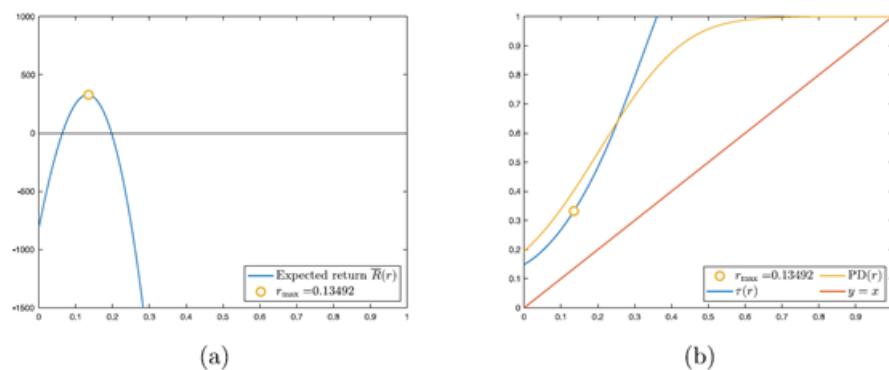


Рисунок 5 – Симуляция результатов для компании «Инфа-Отель» в 2018 году

Тем не менее, банк может получать прибыль при ставках около 13%, хотя эта прибыльность не компенсирует принятый риск (PD постоянно растет и требует более высокой процентной ставки). Предполагая фиксированную процентную ставку по всем амортизируемым заемам на уровне 6% (как это происходит в среднем), модель достигает точки равновесия только теоретически, учитывая, что любое предоставление краткосрочных кредитов (при любой процентной ставке) приведет к убыткам банка (Рисунок 6).

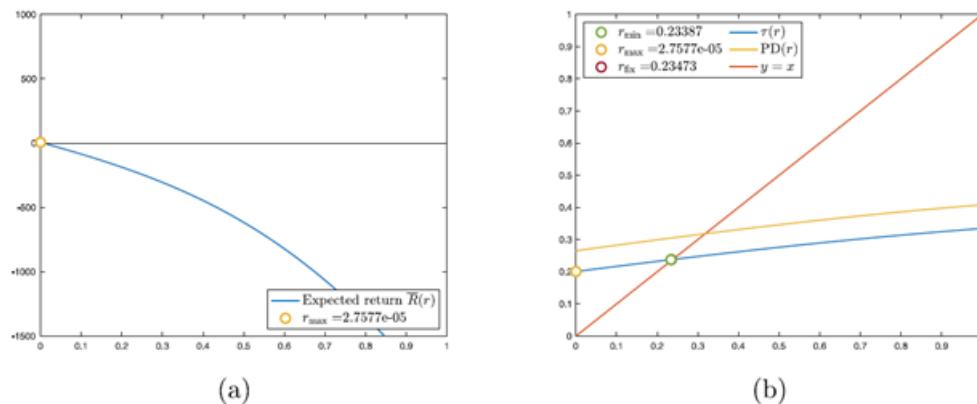


Рисунок 6 – Симуляция результатов для компании «Инфа-Отель» в 2018 году с фиксированной ставкой 6%

В заключение можно сказать, что при разумных предположениях о будущей деятельности компании ей следовало бы приостановить деятельность на четыре года раньше с почти полмиллиардными долгами меньше!

Кейс с: 2023

Бизнес-план основан на утвержденном плане реструктуризации и результатах деятельности за 2023 год. В частности, наши предположения следующие (Таблица 4).

Таблица 4 – Входные данные для симуляции кейса с: 2023

	$x$	$\mu$	$\sigma^2$
Revenue $Rev_t$	$x_{Rev} = 15\%$ with $Rev_0 = 2000$	0	0.05
Variable cost $C_t^{var}$	$x_{var} = 40\%$	0	0.02
Fixed cost $C_t^{fix}$	$x_{fix} = 868$	0	0.01
Tax $Tax_t$	$x_{Tax} = 30\%$	–	–
Change in NWC $C_t^{WC}$	$x_{WC} = 0\%$	–	–
Capex $Cap_t$	$x_{Cap} = 100$	0	0.01

Что касается обслуживания долга, мы рассматриваем:

$$d_{S,0} = 62.214.$$

STNFP

Долгосрочный долг 6,750 который необходимо погасить в течение 5 лет начиная с  $t=1$  с указанными платежами (Таблица 5).

Таблица 5 – Платежи согласно периодам погашения долга кейса с: 2023

$t$	1	2	3	4	5
$ct$	1.37	2.73	4.10	5.46	6.83

Тенденция свободного денежного потока показана на Рисунке 7.

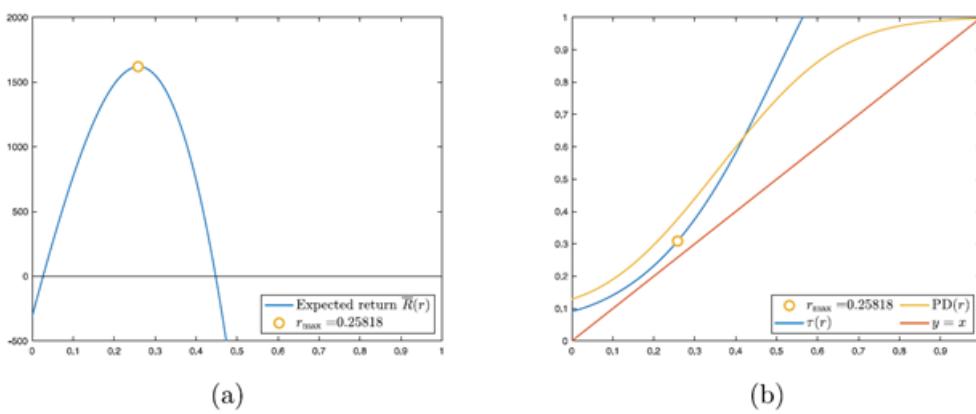


Рисунок 7 – Симуляция результатов для компании «Инфа-Отель» в 2023 году с фиксированной ставкой 6%

Ситуация значительно улучшается по сравнению с прошлым и почти достигает равновесия (Рисунок 7), с положительной прибыльностью для банков при ставках между минимальной дисконтной ставкой и примерно 50%.

В заключение можно отметить, что отсутствие равновесия будет соответствовать поведению кредиторов, которые действуют в условиях реструктуризации. Это означает, что при разумных рыночных ставках, даже если связанная вероятность дефолта (PD) требовала дальнейшего повышения ставок, банк не стал двигаться в этом направлении, тем не менее, обеспечивая «приемлемую» прибыльность (также учитывая убытки от сокращений кредитования). При условиях свободного рынка соглашение, скорее всего, не состоялось бы, и фактически ни один новый банк не выбрал предоставить новые кредитные линии «Инфа-Отель» в 2023 году.

Происходит следующее: рост дисконтной ставки кредитного предложения приводит к увеличению минимальной удобной ставки, которую банк обязан применить к контрагенту. Это подтверждает, что планы реструктуризации бизнеса, осуществляемые по переменным процентным ставкам, подвергаются стрессу из-за текущей ограничительной монетарной политики центрального банка РФ. То есть, применяя данную модель в архаичном периоде до наступления дефолта и после реструктуризации долга и санации деятельности компании, мы «как бы возвращаемся в прошлое» с целью сделать прогноз о вероятности наступления риска дефолта.

\*\*\*

На основе этой теории в согласованной вероятностной среде мы моделируем равновесие заемной компании на основе предсказуемых условий ее кредитного спроса (рыночные тенденции, бизнес-план, LGD и т.д.) и предсказуемых условий сегмента предложения кредита (функция процентной ставки, доступность информации и аналитических инструментов и т.д.). Эти прогнозы взаимно влияют друг на друга и состоят из оценок кредитного, рыночного и идосинкратического рисков. Модель количественно оценивает вероятность дефолта (PD), оценивая интенсивность проверки будущих смоделированных событий дефолта. Эта PD представляет собой уникальную численную оценку (поэтому режим процентных ставок между различными формами долга зависит от факторов, внешних для PD). Эта PD является функцией ставки, применимой в будущем кредитными учреждениями, и наоборот.

В ответ на исследовательские вопросы модель предоставляет важные результаты:

- 1) учитывая процентную ставку по долгам, она предоставляет вероятность того, что компания останется жизнеспособной в будущем;
- 2) она проверяет существование ставки, способной обеспечить финансовое здоровье компании и одновременно минимальное удовлетворение кредиторов;
- 3) она проверяет существование ставки, которая максимизирует прибыльность кредиторов при обеспечении финансового здоровья компании;
- 4) она оценивает интенсивность переговорной силы заемщика и кредитора;
- 5) она определяет максимальный уровень устойчивого долга по ставкам, считающимся удовлетворительными для кредиторов (если таковой существует);
- 6) она определяет влияние определенной структуры/реструктуризации долга на финансовое здоровье.

### **Заключение**

Теория дефолта и связанная с ней модель могут унифицировать исследования и инструменты в различных областях (корпоративные финансы, управление кредитными рисками, финансовое посредничество, структурированное финансирование, проектное финансирование, корпоративная реструктуризация и т.д.).

Операционным результатом модели является создание «индивидуализированной» модели прогнозирования дефолта на финансовом рынке должника, где рыночные и конкурентные силы (рыночный риск), потенциал и уязвимость компании (идосинкратический риск), навыки финансового рынка, информационные асимметрии и будущие кредитные тенденции (кредитный рыночный риск) динамически взаимодействуют для создания ориентированной в будущее системы реального времени для прогнозирования РД компаний. Возникает модель с следующими характеристиками.

Во-первых, она широко использует «мягкую» информацию о будущем компании, что было показано как основополагающее для оценки кредитного риска. Это имеет два преимущества:

- (1) модель также может быть применена к стартапам, компаниям в процессе реструктуризации или радикальной трансформации;
- (2) любые предсказуемые внутренние (стратегически-операционные) и внешние (конкурентные и предложения кредита) изменения компании могут быть предметом обновления оценки с реакцией в реальном времени. Благодаря этой способности модель может использоваться кредитными учреждениями на этапах предоставления/обновления/мониторинга, а также на этапе ценообразования, а также операторами рынка для оценки и ценообразования облигаций.

Во-вторых, в модель оценки интегрированы навыки человеческой оценки, как это давно рекомендовали литература и регулирующие органы. Введение человеческой субъективности в модели воспроизводит сложность рынка, подчеркивая значимость опыта операторов и их свободы. Это способствует предпринимательскому инновационному импульсу, а также здоровой конкурентоспособности среди финансовых операторов.

В-третьих, оценка сосредоточена на эволюции структуры долга заемщика с учетом сроков погашения долга, изменчивости ставок, залога и т.д. Это позволяет

количественно оценить обслуживание долга для каждого года и получить точную оценку вероятности дефолта (PD). Следовательно, механизмы должны способствовать выбору фирм, структурированию долга на основе характеристик и продолжительности их финансовых потребностей, установлению правильной цены для каждого типа кредитного продукта. Это должно улучшить функционирование финансового рынка, смягчая неправильное распределение финансовых обязательств.

В-четвертых, прогноз дефолта формулируется до достижения состояния стационарности. Следовательно, горизонт оценки PD обычно расширяется по сравнению с лаговыми моделями, которые показывают миопические предсказательные способности. Преимуществом этого является возможность оценить реальную устойчивость бизнес-модели компании, особенно с точки зрения социо-экологической устойчивости — условия, становящиеся все более важным. Совместное рассмотрение этих характеристик модели позволяет внедрить оценку идосинкратического риска в модели оценки, учитывая механизмы взаимодействия между специфическими системами стимулов каждого оператора. Это приводит к созданию действительно ориентированной в будущее модели оценки, которая, как таковая, не должна подвергаться влиянию классических стационарных ограничений наиболее распространенных сегодня систем оценки, которые породили серьезные рыночные неэффективности.

Таким образом, наш основной вывод заключается в том, что инструменты измерения кредитного риска и операторы, которые их используют, должны сделать шаг назад для того чтобы двигаться вперед, вновь овладевая техническими аспектами фундаментального анализа. Необходимо создать системы рейтингов, которые «возвращаются в будущее».

Исследуя перспективы будущих исследований, если риск дефолта таким образом будет включен в стоимость капитала, наша работа может очертить интересные перспективы в области корпоративной оценки и изучения динамики левериджа — темы далекой от достижения бесспорных результатов [7]. Что касается ограничений модели, мы сосредоточены на оптимальных стратегиях ставок с функциями, которые постоянны во времени (т.е. постоянная ставка). Поскольку на данный момент нам неясно, как расширить анализ фиксированных точек на динамические стратегии ставок во времени, эта проблема представляет собой интересное направление будущих исследований. Наша модель разработана при предположении о единственном банке, который финансирует компанию и предполагает упрощения в построении денежных потоков по сравнению с реальностью. Тем не менее, она гораздо более сложна, чем существующие модели, потому что пытается воспроизвести финансовое управление компанией. Это подразумевает необходимость гораздо большего объема входных данных и соответственно связанное увеличение затрат и времени обработки.

## Библиография

1. Abinzano I., Martinez B., Poletti-Hughes J. Women in power with power: The influence of meaningful board representation on default risk // International Review of Financial Analysis. – 2023. – No 89. – C. 102771.
2. Becker B., Ivashina V. Cyclicalities of credit supply: Firm level evidence // Journal of Monetary Economics. – 2014. – No 62. – C. 76–93.
3. Bouteille S., Coogan-Pushner D. The handbook of credit risk management: originating, assessing, and managing credit exposures. – John Wiley & Sons, 2021.
4. Brown J. R., Gustafson M. T., Ivanov I. T. Weathering cash flow shocks // The Journal of Finance. –2021. – Vol. 76. – No 4. – Pp. 1731–1772.

5. Burden R. L., Faires J. D., Burden A. M. Numerical analysis. – Cengage learning, 2015.
6. Chodorow-Reich G., Falato A. The loan covenant channel: How bank health transmits to the real economy // The Journal of Finance. – 2022. – Vol. 77. – No 1. – Pp. 85–128.
7. DeMarzo P. M., He Z. Leverage dynamics without commitment // The Journal of Finance. – 2021. – Vol. 76. – No 3. – Pp. 1195–1250.
8. Gatev E., Strahan P. E. Banks' advantage in hedging liquidity risk: Theory and evidence from the commercial paper market // The Journal of Finance. – 2006. – Vol. 61. – No 2. – Pp. 867–892.
9. Gredil O. R., Kapadia N., Lee J. H. On the information content of credit ratings and market-based measures of default risk // Journal of Financial Economics. – 2022. – Vol. 146. – No 1. – Pp. 172–204.
10. He Z., Wei B., Yu J., Gao F. Optimal long-term contracting with learning // The Review of Financial Studies. – 2017. – Vol. 30. – No 6. – Pp. 2006–2065.
11. Hilscher J., Wilson M. Credit ratings and credit risk: Is one measure enough? // Management Science. – 2017. – Vol. 63. – No 10. – Pp. 3414–3437.
12. Hu Y., Varas F. A theory of zombie lending // The Journal of Finance. – 2021. – Vol. 76. – No 4. – Pp. 1813–1867.
13. Li G., Zhang C. Counterparty credit risk and derivatives pricing // Journal of Financial Economics. – 2019. – Vol. 134. – No 3. – Pp. 647–668.
14. Luo S., Murphy A. Understanding the exposure at default risk of commercial real estate construction and land development loans: Working paper. – FRB of Dallas Working Paper, 2020.
15. Nikolov B., Schmid L., Steri R. The sources of financing constraints // Journal of Financial Economics. – 2021. – Vol. 139. – No 2. – Pp. 478–501.
16. Nozawa Y. What drives the cross-section of credit spreads?: A variance decomposition approach // The Journal of Finance. – 2017. – Vol. 72. – No 5. – Pp. 2045–2072.
17. Rajan U., Seru A., Vig V. The failure of models that predict failure: Distance, incentives, and defaults // Journal of Financial Economics. – 2015. – Vol. 115. – No 2. – Pp. 237–260.
18. Stepankova B., Teply P. Consistency of banks' internal probability of default estimates: Empirical evidence from the COVID-19 crisis // Journal of Banking & Finance. – 2023. – No 154. – P. 106969.
19. Zhao J., Yang L. Usage and exposures at default of corporate credit lines-An empirical study. – 2019. – [Electronic source]. – URL: <https://www.moodysanalytics.com/articles/2019/usage-and-exposures-at-default-of-corporate-credit-lines> (accessed 15.10.2024)

## Результаты процедуры рецензирования статьи

В связи с политикой двойного слепого рецензирования личность рецензента не раскрывается.

Со списком рецензентов издательства можно ознакомиться [здесь](#).

Предмет исследования состоит в разработке математической модели, оценивающей риск дефолта компании, которая позволит операционализировать теорию прогнозирования дефолта в рамках концепции финансового здоровья компании.

Методология исследования. В работе авторам применяются математические методы моделирования, что является неоспоримым плюсом исследования.

Актуальность работы определяется важность определения вероятности дефолта организации. А наличие работающей модели, с помощью которой можно будет проверить, учитывая определенные входные переменные и их смещение и

неопределенность, есть ли и при каких ставках могут возникнуть «добротельные круги» или «порочные круги (состояние дефолта)» в будущем. Все это взаимосвязано с определением равновесия как процентной ставки, которая является устойчивой как для бизнес-плана, так и удовлетворительной для кредиторов капитала. На фоне высоких рисков в которых функционируют российские компании, чрезвычайно важным является определение не только финансовой устойчивости компаний, а именно риска наступления дефолта. Наличие модели, которая позволит определить условия наступления дефолта компании, вызывает большой научный интерес.

Моделирование основано на долгосрочных кредитных отношениях при асимметрии, неопределенности, сигнализации и динамическом обучении

Научная новизна состоит в операционализации теории прогнозирования дефолта.

Стиль, структура, содержание. Стиль и структура работы отвечают требованиям, предъявляемым к научным работам. Содержание работы состоит в описании подходов зарубежных ученых и их научных разработках в рамках темы исследования. Далее авторы подробно раскрывают математические детали своей модели. В сценарном моделировании, предлагаемом авторами, процентная ставка пересчитывается до тех пор, пока вероятность дефолта не изменится и наоборот.

Также оригинальным является то, что модель оценивает не только финансовые, экономические параметры, а также, например, интенсивность переговорной силы заемщика и кредитора. Авторы выделяют преимущества модели, а также ее особенности, предлагая научному сообществу поле для размышлений и дальнейших исследований по теме работы. Теория дефолта и связанная с ней модель могут унифицировать исследования и инструменты в различных областях, таким образом, работа имеет также и практическую значимость. Операционным результатом модели является создание «индивидуализированной» модели прогнозирования дефолта на финансовом рынке должника, где рыночные и конкурентные силы (рыночный риск), потенциал и уязвимость компании (идосинкритический риск), навыки финансового рынка, информационные асимметрии и будущие кредитные тенденции (кредитный рыночный риск) динамически взаимодействуют для создания ориентированной в будущее системы реального времени для прогнозирования РД компании.

Библиография. Анализ источников информации свидетельствует о использовании исключительно передового зарубежного опыта в построении моделей подобного рода.

Выводы, интерес читательской аудитории. Работа, несомненно, будет иметь интерес как среди научного сообщества, так и у практиков.

Данная статья отвечает всем требованиям, предъявляемым к научным работам, и может быть рекомендована к публикации.