

УДК 336.64, 338.27
Научная специальность: 5.2.4

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2024

Моделирование и прогнозирование рисков финансово-хозяйственной деятельности предприятия

Каранина Е.В.*,

Вятский государственный
университет,
610000, Россия, г. Киров,
ул. Московская, 36

Ерешко Ф.И.,

Федеральный
исследовательский центр
«Информатика и управление»
РАН,
119333, Россия, г. Москва,
ул. Вавилова, д. 44, корп. 2

Аннотация

В статье уделено внимание теоретико-методологическим подходам к оценке и прогнозированию рисков финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Проанализированы модели аналитической теории и практики, приводимые в работах различных авторов, в том числе авторов представленной статьи.

Предложен авторский подход к расчету прогноза рисков предприятия на основе экономико-математической модели.

Авторский подход предполагает оценку и прогностическое моделирование рисков на основе комплекса ключевых индикаторов финансово-хозяйственной деятельности в рамках базовой модели предприятия с набором устойчивых индикаторов в системе составляющих материального (производственного и кадрового состояния) и финансового (финансового состояния) блоков. Прогностическое моделирование строится на текущих формулах оценки ключевых рисков и в этом исследовании раскрыто на примере комплекса ключевых показателей финансового блока.

Ключевые слова: финансово-хозяйственная деятельность предприятия; базовая модель предприятия; материальный блок; финансовый блок; прогностическое моделирование; показатели финансового состояния.

Для цитирования: Каранина Е.В., Ерешко Ф.И. Моделирование и прогнозирование рисков финансово-хозяйственной деятельности предприятия // Проблемы анализа риска. 2024. Т. 21. № 6. С. 66–80.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Modeling and Forecasting of Risks of Financial and Economic Activities of the Enterprise

Elena V. Karanina*,

Vyatka State University,
Moskovskaya str., 36, Kirov,
610000, Russia

Felix I. Ereshko,

Federal Research Center
«Informatics and Management»
RAS,
Vavilov str., 44, bldg. 2, Moscow,
119333, Russia

Abstract

The article pays attention to theoretical and methodological approaches to assessing and predicting the risks of financial and economic activities of the enterprise. Models of analytical theory and practice cited in the works of various authors, including the authors of the presented article, are analyzed.

The author's approach to calculation of enterprise risk forecast on the basis of economic and mathematical model is offered.

The author's approach involves assessment and predictive risk modeling based on a set of key indicators of financial and economic activities within the framework of the basic model of the enterprise with a set of stable indicators in the system of components of the material block (production and personnel condition) and the financial block (financial condition). Predictive modeling is based on current formulas for assessing key risks, and in this study it is disclosed using the example of a set of key indicators of the financial unit.

Keywords: risks of financial and economic activities of the enterprise, basic model of the enterprise, material block, financial block, predictive modeling, indicators of financial condition.

For citation: Karanina E.V., Ereshko F.I. Modeling and forecasting of risks of financial and economic activities of the enterprise // *Issues of Risk Analysis*. 2024;21(6):66-80. (In Russ.).

The authors declares no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Теоретико-методические аспекты идентификации, моделирования и прогнозирования рисков финансово-хозяйственной деятельности предприятия

2. Оценка и прогнозирование рисков на основе базовой модели предприятия

Заключение

Список источников

Введение

Уровень эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятия во многом зависит от стратегии финансового менеджмента, при построении которой модели прогнозирования занимают одну из ведущих позиций. Если предприятие полагается только на осуществление деятельности в режиме реального времени, то его риски многократно возрастают. Но если предприятие полагается на финансовое планирование и прогнозирование, то такой подход позволит предугадать любые негативные экономические события и стабилизировать финансовое состояние на рынке с минимальными потерями. При этом, ориентируясь при прогнозировании на множество индикаторов, встраиваемых в сценарные и имитационные модели развития в условиях нестабильной экономической среды, можно учесть изменения и факторные влияния в рамках целого комплекса параметров, выявляя наиболее чувствительные и переменные.

Процесс моделирования и прогнозирования рисков нацелен на управление потенциальными последствиями хозяйственных решений компании. Моделирование позволяет оценить варианты решений, исследовать каждую альтернативу и сделать выбор в пользу наилучшего решения. А прогноз финансовых рисков определяет угрозы, которые предприятие могло бы получить в результате решения с учетом утраты финансов предприятия.

В работе предлагается сочетание экспертных экономических оценок и расчетов по динамическим моделям развития предприятий. Комплексный подход предполагает оценку и прогностическое моделирование рисков на основе комплекса ключевых индикаторов, ведь рисков огромное множество. Но оптимальным будет подход учета рисков финансово-хозяйственной

деятельности в рамках базовой модели предприятия с набором устойчивых индикаторов в системе составляющих материального (производственного и кадрового состояния) и финансового (финансового состояния) блока. Прогностическое моделирование строится на текущих формулах оценки ключевых рисков и в этом исследовании будет раскрыто на примере комплекса ключевых показателей финансового блока.

1. Теоретико-методические аспекты идентификации, моделирования и прогнозирования рисков финансово-хозяйственной деятельности предприятия

Рассмотрим сущность управления рисками финансово-хозяйственной деятельности предприятия, по мнению некоторых авторов, где моделирование и прогнозирование играют важную роль.

Исходя из сущности управления рисками, можно сделать вывод о том, что снижение любого вида опасности требует прогноза для поддержания стабильного финансового положения компании. Руководству компании необходимо четко представлять, как оценить экономическое состояние предприятия на рынке в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

Важно определить, что моделирование и прогнозирование рисков в деятельности предприятия должны проводиться систематически. А основным предметом изучения будут считаться производственные процессы, финансовые операции и финансовые результаты за определенный период времени. Но некоторые авторы все-таки выделяют предметом исследования в риск-менеджменте именно категорию «риск», что позволяет определить необходимость оценки и прогнозирования не всего комплекса производственно-финансовых

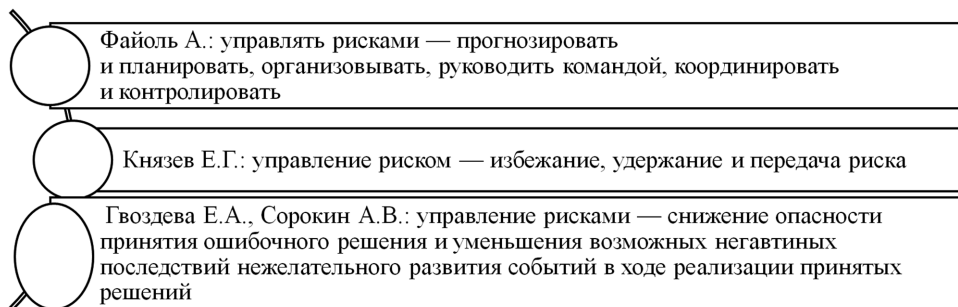


Рис. 1. Сущность управления рисками [13–15]

Figure 1. Essence of risk management [13–15]

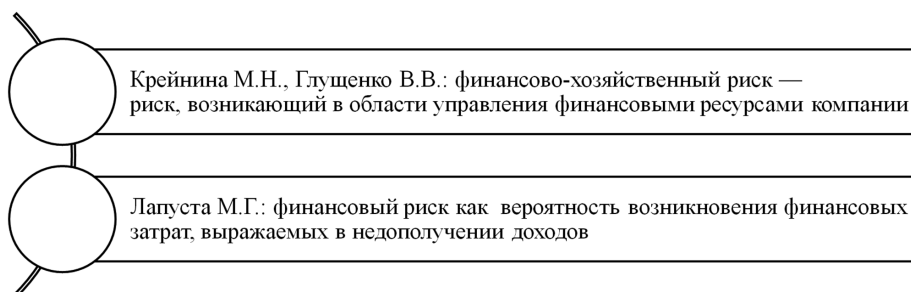


Рис. 2. Сущность финансово-хозяйственного риска [6, 7]

Figure 2. Nature of financial and economic risk [6, 7]

показателей, оцениваемых на основе финансовой и управленческой отчетности, объем которых весьма существен (более 300), а только ключевых параметров, определяющих уровень производственных и финансовых рисков.

При этом стандарт управления рисками рассматривает риск в первую очередь как комбинацию вероятности события и его последствий¹. Таким образом, чтобы проанализировать финансовый риск необходимо знать, в какой момент и каким образом он себя проявит. С учетом необходимости перспективного восприятия и вероятностной природы рисков необходимо рассматривать прогнозирование рисков финансово-хозяйственной деятельности предприятия как ведущий и неотъемлемый компонент стратегического управления и аналитической деятельности экономических подразделений и риск-менеджеров.

Как известно, для оценки финансовых рисков предприятия могут использовать некоторые экономические модели прогнозирования вероятности несостоятельности (см. табл. 1). Все эти модели характеризуют финансовые возможности в деятельности предприятия. То есть моделирование финансово-хозяйственных рисков предприятия описывает такие результаты деятельности за определенный промежуток времени в процессе использования активов и пассивов, как ликвидность, рентабельность, уровень оборачиваемости и т.д.

В том случае, если предприятие имеет низкий уровень риска банкротства, то оно способно осуществлять любые операции на финансовом рынке и отвечать по своим обязательствам в полном объеме.

Необходимо учитывать, что прогнозирование составляет фундаментальную основу деятельности всех

хозяйствующих субъектов [13]. При этом все чаще предприятия прогнозируют те риски, которые казались в недавнем прошлом незначительными.

С одной стороны, предприятие может осуществлять свою деятельность полноценно, расплачиваться по всем обязательствам, включая кредиторскую задолженность и оплату труда персонала. Но, с другой стороны, финансовое положение такой организации может быть подвержено риску снижения платежеспособности. Поэтому предприятия в современных условиях стремятся своевременно выявлять незначительные изменения в своей деятельности в условиях высокой прибыли и стабильного производства.

Первым этапом в проведении моделирования и прогнозирования финансовых рисков предприятия является их идентификация, а также определение вида риска с учетом классификационных признаков, сферы и направлений деятельности.

В зависимости от вида деятельности предприятия можно с точностью определить, какие финансовые риски могут возникнуть. Основные финансовые риски можно представить следующим образом:

- риск неплатежеспособности возникает в том случае, когда организация несбалансированно ведет учет оборотных активов;
- риск снижения финансовой устойчивости может стать следствием предыдущего риска, когда нарушается равновесие между собственными и заемными средствами;
- риск банкротства, который может привести к потере капитала предприятия. Риск характеризуется реальным шансом, что капитал сможет покрыть или не покрыть недостаток финансирования от работы предприятия. При этом банкротство следует также понимать, как неспособность юридического лица

¹ ISO 31000:2018, Risk management — Guidelines, IDT.

Таблица 1. Модели прогнозирования вероятности банкротства

Table 1. Bankruptcy probability prediction models

Наименование модели	Расчетная формула	Характеристика модели
Модель Альтмана двухфакторная	$Z = -0,3877 - 1,0736 * X1 + 0,0579 * X2$, где: T1 = Оборотные активы / краткосрочные обязательства; T2 = Обязательства / Собственный капитал	менее 0 – вероятность банкротства меньше 50%; больше 0 – вероятность больше 50%; равно 0 – вероятность банкротства равна 50%
Модель Альтмана пятифакторная	$Z = 1,2 * T1 + 1,4 * T2 + 3,3 * T3 + 0,6 * T4 + T5$, где: T1 = Оборотный капитал / Активы; T2 = Нераспределенная прибыль / Активы; T3 = EBIT / Активы; T4 = Собственный капитал / Обязательства; T5 = Выручка / Активы	1,8 и менее – «Красная» зона, существует вероятность банкротства предприятия; от 1,8 до 2,9 – «Серая» зона, пограничное состояние, вероятность банкротства невысока, но не исключается; 2,9 и более – «Зеленая» зона, низкая вероятность банкротства
Модель Р. Таффлера	$Z = 0,53 * K1 + 0,13 * K2 + 0,18 * K3 + 0,16 * K4$, где: K1 – показатель рентабельности предприятия (прибыль до уплаты налога/текущие обязательства); K2 – показатель состояния оборотного капитала (текущие активы/общая сумма обязательств); K3 – финансовый риск предприятия (долгосрочные обязательства/общая сумма активов); K4 – коэффициент ликвидности (выручка от продаж/сумма активов)	менее 0,2 – высокий риск; от 0,2 до 0,3 – умеренный риск; более 0,3 – низкий риск
Модель Р. Лиса	$Z = 0,063 * K1 + 0,092 * K2 + 0,057 * K3 + 0,001 * K4$, где: K1 – оборотный капитал/сумма активов; K2 – прибыль от реализации / сумма активов; K3 – нераспределенная прибыль / сумма активов; K4 – собственный капитал / заемный капитал	менее 0,37 – высокий риск; более 0,37 – низкий риск

выполнять финансовые обязательства, определенные в контексте его деятельности в течение периода, превышающего три месяца.

Кроме того, Я. В. Ситникова определяет финансовые риски и их последствия по следующей классификации (см. табл. 2).

В условиях активного применения цифровых технологий в аналитической деятельности предприятия для целей анализа рисков используют некоторые программные комплексы: Project Expert, Альт-Инвест, Мастер проектов, Воронов&Максимов, Инвестор 3.0, ТЭО-ИНВЕСТ и т.д. (см. табл. 3).

При этом процесс моделирования финансовых рисков сопровождается рядом проблем аналитического плана и требует учета некоторых принципов.

Любая модель для оценки финансовых рисков должна основываться на достоверных и точных данных. Также может проводиться процедура верификации, если моделирование выполняется в условиях отсутствия достоверной информации.

Верификация модели — это оценка достаточной полноты функциональности, точности и достоверности модели с использованием всей доступной информации в тех случаях, когда проверка адекватности невозможна [11]. Роль верификации состоит в том, чтобы удостовериться в точных результатах, так как без верификации представленная модель может быть бесполезной, давать неточные прогнозы и приводить к неправильным управленческим решениям. Осуществить верификацию можно на отчетности прошлого года или исторических данных.

Некоторые авторы определяют негативные последствия финансовых рисков как стоимость риска. Ведь после того, как было проведено моделирование и прогнозирование финансовых рисков, происходит согласование стоимости рисков с руководителями предприятия. Так стоимость риска распределяют по оптимальному ранжированию. Для этого предприятие может создавать разного рода комиссии, которые будут включать генерального директора предприятия, его

Таблица 2. Финансовые риски и их проявление [10]

Table 2. Financial risks and their manifestation [10]

Финансовый риск	Проявление финансового риска
Инвестиционный	Потеря привлекательности инвестиционного проекта
Процентный	Изменение процентной ставки по кредиту. Изменение процентной ставки по депозитному вкладу
Валютный	Изменение обменного курса иностранной валюты: а) при экспорте товаров и услуг; б) при условии оплаты товаров и услуг в иностранной валюте; в) при изменении валютных курсов на валютном рынке FOREX
Кредитный	Невозможность оплатить кредит и проценты по нему в срок и в полном объеме. Несвоевременная и (или) неполная оплата готовой продукции, отпущенной предприятием в кредит
Депозитный	Неправильный выбор коммерческого банка или угроза дефолта: а) невозврат депозитных вкладов в намеченный договором срок или в полном объеме; б) непогашение депозитных сертификатов
Налоговый	Вероятность введения новых налогов и сборов. Увеличение уровня ставок по существующим налогам и сборам. Изменение сроков и условий осуществления налоговых платежей. Отмена льгот по налогам и сборам. Вероятность отмены налогов и сборов. Уменьшение размеров ставок по налогам и сборам
Инфляционный	Обесценивание реальной стоимости капитала, а также ожидаемых доходов или прибыли в результате инфляционных процессов
Биржевой	Возможность потери активов или денежных средств: а) при неблагоприятном курсе ценных бумаг или валютном курсе; б) при осуществлении маржинальной торговли на рынке ценных бумаг

Таблица 3. Программные комплексы для моделирования и прогнозирования финансовых рисков [9]

Table 3. Software packages for modeling and forecasting financial risks [9]

Программное обеспечение	Характеристика
Project Expert	Формирует и прогнозирует финансовую и управленческую отчетность для предприятия; рассчитывает показатели эффективности и финансовые показатели; позволяет разработать качественный бизнес-план
Альт-Инвест	Осуществляет анализ финансовой состоятельности, экономической эффективности любых инвестиционных проектов
ТЭО-ИНВЕСТ	Осуществляет финансовое планирование и анализ эффективности любых проектов на базе имитационной модели денежных потоков

руководителей, главного бухгалтера и риск-менеджера. Стоимость риска в процессе его моделирования и прогнозирования должна иметь сравнительную величину, как, например, расходы на проведение мер по их управлению.

Финансовые риски, связанные с внедрением важных изменений, необходимо оценивать перед формированием плана проекта, включающего бюджет и подробное описание технической реализации. Подобными рисками могут быть риски, связанные с реализацией крупных инвестиционных проектов, покупкой (продажей) бизнеса или серьезными технологическими изменениями [8].

2. Оценка и прогнозирование рисков на основе базовой модели предприятия

Разные авторы характеризуют методы и подходы моделирования и прогнозирования финансовых рисков в зависимости от цели и стратегии предприятия. В общем виде могут выступать методы: статистический; экспертный; имитационного моделирования, методы анализа чувствительности. Поэтому рассмотрим, как в современных условиях научные деятели способны оценивать финансовые риски.

Н. Е. Терентьев использует такой метод оценки финансового риска как имитационное моделирование.

Применение имитационного моделирования позволяет обеспечить реализацию другого базового принципа системного подхода — рассмотрения всего пространства возможных, по мнению экспертов, вариантов, что открывает путь для вероятностного описания результирующих денежных потоков модели. В процессе моделирования следует учитывать лишь статистически значимые варианты (имеющие вероятность возникновения больше, например, 0,01%), определяя их оптимальное число на основе алгоритмов анализа сходимости. Такой анализ дает возможность выявлять периоды, в которых результирующий денежный поток компании является стабильным, а также периоды его падения и подъема. Кроме того у компании появляется реальный шанс рассчитать величину риска, которая в этом случае определяется как интегральная вероятность того, что значение результирующего денежного потока выйдет из области допустимых значений (например, станет отрицательным) [12].

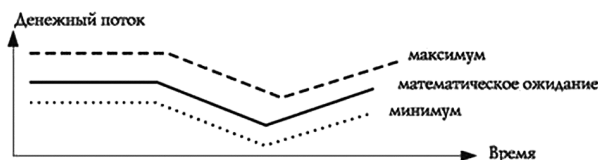


Рис. 3. Моделирование денежного потока

Figure 3. Cash flow simulation

Такой подход позволяет анализировать денежные потоки с помощью огромных массивов данных компании для принятия стратегического решения. При этом важно в процессе использования такой модели обращать внимание на уровень подготовки кадров организации. Иногда кадры определяют потенциал компании, а значит это требует постоянного инвестирования в повышение квалификации персонала.

Н. Е. Бойко и Е. А. Калинина предлагают использовать методы экспресс-диагностики для прогнозирования вероятности банкротства предприятия. По мнению вышепредставленных научных деятелей, риски являются неотъемлемой составляющей в финансовой деятельности организации, а значит могут стать основанием для принятия управленческих решений. Поэтому авторы используют в основе своих работ модели российского прогнозирования банкротства [1]. Именно такими моделями учитывают особенности российского бизнеса, в отличие от моделей зарубежных авторов (Э. Альтман, Р. Лис и др.).

Экспресс-модель прогнозирования вероятности банкротства Н. Е. Бойко и Е. А. Калининой включает в себя следующие показатели:

- коэффициент долгосрочного финансирования;
- коэффициент комплексной оценки;
- коэффициент срочной ликвидности;
- коэффициент финансирования.

Для обеспечения наглядности рекомендуемой модели предлагается использовать ее графическую интерпретацию, откладывая значения показателей, характеризующих финансовую устойчивость предприятия по вертикальной оси, а значения показателей, характеризующие платежеспособность предприятия, по горизонтальной оси [1]. Поэтому модель прогнозирования банкротства имеет фигуру ромба. А за критерий нормативного значения отвечает площадь ромба, рассчитанная по формуле:

$$S = \frac{(K1 + K2) * (K3 + K4)}{2},$$

где:

K1 — коэффициент долгосрочного финансирования;

K2 — коэффициент финансирования;

K3 — коэффициент комплексной оценки;

K4 — коэффициент срочной ликвидности.

В процессе расчетов четырех показателей по исходным четырем точкам строится фигура. Любые ее отклонения от нормативного значения можно считать риском финансовой устойчивости организации.

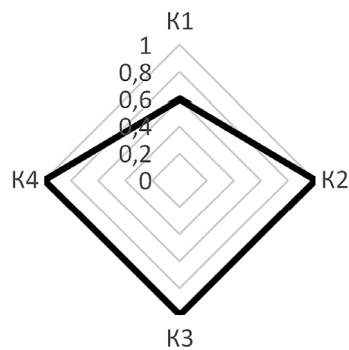


Рис. 4. Экспресс-модель прогнозирования вероятности банкротства

Figure 4. Express model for predicting bankruptcy probability

Также авторы этой модели предлагают использовать ее на протяжении некоторого периода времени, чтобы убедиться в достоверности модели и увидеть

негативные тенденции в деятельности организации. Кроме того, ключевыми преимуществами методики экспресс-диагностики банкротства являются: простота расчета, который позволяет быстро оценить финансовое состояние предприятия; наглядность, которая позволяет оперативно выявлять «узкие места» в деятельности предприятия, а также равновесный подход к оценке финансовой устойчивости и платежеспособности [1].

В работах автора статьи рекомендуется оценивать комплексный финансовый риск на основе ряда ключевых параметров рисков финансового состояния и структуры капитала (см. табл. 4) [4].

При расчете комплексного финансового риска используются специальные формулы для расчета показателей, которые можно представить (см. табл. 5). Важную роль играет оценка эффекта финансового рычага, так как этот показатель позволяет оценить реальный уровень рентабельности организации и ее устойчивость, то есть комплексно определяющий уровень эффективности использования заемных средств.

Необходимо учитывать, что финансовые риски могут быть сложными и разделяться на разные подвиды. Поэтому такие риски могут возникать на

разных этапах финансово-хозяйственной деятельности организации. Так, например, в составе риска реального инвестирования могут быть выделены риски: несвоевременной подготовки инвестиционного проекта; несвоевременного завершения проектно-конструкторских работ; несвоевременного окончания строительно-монтажных работ; несвоевременного открытия финансирования по инвестиционному проекту; потери инвестиционной привлекательности проекта в связи с возможным снижением его эффективности и т.п. [4, 5].

Соответственно, для анализа и построения прогноза подобных финансовых рисков может использоваться базовая модель, которая описывает весь процесс производства, динамику материальных и финансовых потоков в результате использования инвестиций и собственного капитала (см. табл. 6). Описание базовой модели содержится в работах [2, 3, 16].

Таким образом, для прогнозирования комплексного финансового риска требуется рассмотреть не менее трех основных групп рисков на основе восьми представленных показателей, а также требуется провести встраивание ограничений (пороговых значений) при условии использования базовой модели предприятия (см. табл. 7).

Таблица 4. Элементы и критерии оценки комплексного финансового риска

Table 4. Elements and criteria of complex financial risk assessment

Программное обеспечение	Характеристика
1. Оценка риска структуры капитала	Включает оценку трех критериев: 1. Максимизации уровня прогнозируемой финансовой рентабельности (на основе максимизации критерия эффекта финансового рычага). 2. Минимизации стоимости капитала (минимизация критерия средневзвешенной стоимости). 3. Минимизации финансовых рисков (снижения риска финансовой устойчивости структуры капитала)
2. Оценка риска потери ликвидности	Включает анализ ликвидности баланса в результате ранжирования активов и пассивов, их сопоставления, построения шкалы риска потери платежеспособности и оценку зоны риска: безрисковая зона; зона допустимого риска; зона критического риска; зона катастрофического риска
3. Оценка риска потери финансовой устойчивости	Подготовка исходных данных на основе предварительного агрегирования, определение суммарной величины запасов, определение возможностей источников формирования требуемых запасов и затрат, расчет показателей обеспеченности, формирование трехкомпонентного вектора, установление типа финансовой ситуации: абсолютная, допустимая устойчивость, неустойчивое финансовое положение, критическое финансовое состояние, расчет показателей финансовой устойчивости и независимости. Также необходимо провести оценку рентабельности, точки безубыточности, запаса финансовой прочности, эффекта финансового рычага, коэффициентов ликвидности и чувствительности

Таблица 5. Показатели оценки комплексного финансового риска

Table 5. Comprehensive financial risk measures

Наименование показателя	Формула
Эффект финансового рычага	$DFL = (1 - T) \times (ROA - r) \times \frac{D}{E},$ <p>где: (1 - T) – коэффициент налогового бремени; T – ставка налога на прибыль; ROA – экономическая рентабельность (отношение валовой прибыли к средней стоимости инвестируемого капитала); r – средний рыночный процент (ставка рыночного процента), r – затраты по обслуживанию заемных средств / сумма всех используемых заемных средств; D/E – плечо финансового рычага. Заемный капитал / Собственный капитал. Интерпретация плеча ФР: больше 0,7 – компания рискует потерять финансовую устойчивость (для России нормальным считается коэффициент 1). Но чем он больше, тем ниже финансовая устойчивость компании. 0,5-0,7 – оптимальное значение. Ниже 0,5 – компания упускает возможность повысить эффективность за счет привлечения заемных средств. Эффект финансового рычага (DFL) должен иметь положительное значение</p>
Рентабельность капитала	$ROC = \frac{NOPAT}{C(A)},$ <p>где: NOPAT – чистая операционная прибыль после уплаты налогов; C(A) – капитал (активы). Пороговое значение: ROC > WACC, где WACC – средневзвешенная стоимость капитала</p>
Средневзвешенная стоимость заемного капитала	$WACC = \sum_i^n Y_i \cdot C_i,$ <p>где: Y_i – удельный вес i-го источника в долях; C_i – стоимость i-го источника; n – количество источников капитала</p>
Порог рентабельности (точка безубыточности)	$BEP = \frac{FC}{KMR},$ <p>где: FC – затраты постоянные; KMR – коэффициент маржинального дохода.</p> $KMR = \frac{MR}{TR},$ <p>MR = TR – VC, где: TR – выручка (объем продаж); VC – затраты переменные</p>
Запас финансовой прочности	$FSM = (TR - PR) / TR,$ <p>где: PR – прибыль от продаж товара. Интерпретация: коэффициент FSM меньше 0,2 – положение критическое, коэффициент FSM от 0,2 до 0,5 – положение неустойчивое, коэффициент FSM от 0,5 до 0,8 – положение устойчивое</p>
Коэффициент финансовой устойчивости	$FSC = \frac{E + LL}{A},$ <p>Рассчитывается по данным бухгалтерского баланса как отношение суммы собственного капитала (E) и долгосрочных пассивов (LL) к общей стоимости активов предприятия (A). Рекомендуемое значение FSC – больше или равно 0,5</p>

Окончание табл. 5

Наименование показателя	Формула
Коэффициент текущей ликвидности	$CUR = \frac{CA}{CL},$ <p>где: CA – текущие активы (все оборотные активы: денежные средства, дебиторская задолженность, запасы и краткосрочные вложения); CL – краткосрочные кредиты и займы, кредиторская задолженность и прочие текущие пассивы; при CUR = 2 – предприятие является платежеспособным; при CUR = от 1 до 2 – предприятие ограничено платежеспособностью. при CUR ≤ 1 – предприятие неплатежеспособно</p>
Коэффициент β	$\beta = \frac{K \times \delta_n}{\delta_p},$ <p>где: K × бн – доходность актива (бизнеса); бр – изменение доходности рынка (отрасли). Если β = 0 – риск отсутствует; 0 < β < 1 – риск ниже рыночного; β = 1 – риск на уровне рыночного; 1 < β < 2 – риск выше среднерыночного</p>

Таблица 6. Базовая модель предприятия с учетом рисков финансово-хозяйственной деятельности [3]

Table 6. Basic model of the enterprise, taking into account the risks of financial and economic activities [3]

Баланс	Блок	Характеристика
Материальный	Блок «Производство»	Анализируются такие элементы шага t: X_k^p – запасы продуктов на начало шага t (вектор соответствующей размерности); Z_k^p – выпуск продуктов; $Y_k^{p,p}$ – количество продуктов, идущих на создание производственных фондов (фондообразующие продукты); $Y_k^{p,p}$ – количество продуктов, идущих непосредственно на производство (сырьевые продукты); $X_k^{p,+}$ – количество продуктов, поступающих на предприятие; $X_k^{p,-}$ – количество продуктов, уходящих с предприятия. Тогда динамика количества продуктов предприятия описывается следующим конечно-разностным уравнением: $X_k^p(t+1) = X_k^p(t) + X_k^{p,+}(t) + Z_k^p(t) - X_k^{p,-}(t) - Y_k^{p,p}(t) - Y_k^{p,p};$ $X_k^p(1) = X_k^{p,0}$
	Блок «Производственные фонды»	Анализируются такие элементы шага t: $X_k^q(t)$ – количество производственных фондов на начало шага t (вектор соответствующей размерности); $Z_k^q(t)$ – производственные фонды, созданные на шаге t. Динамика количества производственных фондов: $X_k^q(t+1) = X_k^q(t) + Z_k^q(t); X_k^q(1) = X_k^{q,0}$
	Блок «Труд»	$X_k^l(t)$ – численность сотрудников различных специальностей на начало шага t (вектор размерности); $X_k^l(t)$ – изменение численности персонала предприятия на шаге t. $X_k^l(t+1) = X_k^l(t) + X_k^l(t)$
Финансовый баланс и финансовые результаты	X	Анализируются такие элементы шага t: M_k – денежные средства предприятия; S_k^p – товарные запасы; S_k^q – основные фонды; A_k – активы предприятия; L_k – обязательства; E_k – собственный капитал; P_k – прибыль от продаж. Показатели рисков финансового состояния предприятия: DFL – эффект финансового рычага; ROC – рентабельность капитала; WACC – средневзвешенная стоимость; BEP – порог рентабельности; FSM – запас финансовой прочности; FSC – коэффициент финансовой устойчивости; CUR – коэффициент текущей ликвидности; β – коэффициент. Показатели рисков оцениваются с учетом пороговых значений (нормативов), определенных в табл. 5

Таблица 7. Показатели прогнозирования рисков финансового состояния предприятия в базовой модели предприятия

Table 7. Enterprise financial risk prediction metrics in the core enterprise model

Наименование показателя	Формула
Эффект финансового рычага	$DFL = (1 - T) \times (ROA - r) \times \frac{D}{E},$ <p>где: (1 - T) – коэффициент налогового бремени; T – ставка налога на прибыль; ROA – экономическая рентабельность (отношение валовой прибыли к средней стоимости инвестируемого капитала); r – средний рыночный процент (ставка рыночного процента), r = затраты по обслуживанию заемных средств / сумма всех используемых заемных средств; D/E – плечо финансового рычага. Заемный капитал / Собственный капитал. Интерпретация плеча ФР: больше 0,7 – компания рискует потерять финансовую устойчивость (для России нормальным считается коэффициент 1). Но чем он больше, тем ниже финансовая устойчивость компании. 0,5-0,7 – оптимальное значение. Ниже 0,5 – компания упускает возможность повысить эффективность за счет привлечения заемных средств. Эффект финансового рычага (DFL) должен иметь положительное значение.</p> $ROA(t) = 2 \frac{Q^{p,-}(t) - U^{p,-}(t)}{A(t+1) + A(t)};$ $DFL(t) = (1 - T) \times (ROA(t) - r) \times \frac{L(t+1)}{E(t+1)};$ $ROA(T) = 2 \frac{\sum_{t=1}^T (Q^{p,-}(t) - U^{p,-}(t))}{A^0 + A(T+1)};$ $DFL(T) = (1 - T) \times (ROA(T) - r) \times \frac{L(T+1)}{E(T+1)};$ <p>A^0 – начальное значение активов</p>
Рентабельность капитала	$ROC = \frac{NOPAT}{C(A)},$ <p>где: NOPAT – чистая операционная прибыль после уплаты налогов; C(A) – капитал (активы). Пороговое значение: ROC > WACC, где WACC – средневзвешенная стоимость капитала.</p> $NOPAT(t) = E(t+1) - E(t) + \gamma(t-1)H(t-1);$ $ROC(t) = \frac{NOPAT(t)}{A(t+1)};$ $NOPAT(T) = E(T+1) - E^0 + \sum_{t=1}^{T+1} \gamma(t-1)H(t-1);$ $ROC(T) = \frac{NOPAT(T)}{A(T+1)};$ <p>E^0 – начальное значение собственного капитала</p>
Средневзвешенная стоимость заемного капитала	$WACC = \sum_i^n Y_i \cdot C_i,$ <p>где: Y_i – удельный вес i-го источника в долях; C_i – стоимость i-го источника; n – количество источников капитала.</p> $WACC(t) = Y_1 A(t) + Y_2 (M(t+1) - M(t)) + Y_3 (S^p(t+1) - S^p(t)) + Y_4 (S^o(t+1) - S^o(t))$

Продолжение табл. 7

Наименование показателя	Формула
Порог рентабельности (точка безубыточности)	$BEP = \frac{FC}{KMR},$ <p>где: FC – затраты постоянные; KMR – коэффициент маржинального дохода.</p> $KMR = \frac{MR}{TR},$ $MR = TR - VC,$ <p>где: TR – выручка (объем продаж); VC – затраты переменные.</p> $BEP = \frac{FC}{KMR};$ $FC(t) = U^{p,q}(t);$ $KMR = \frac{MR}{TR};$ $TR(t) = Q^{p,-}(t);$ $MR(t) = TR(t) - VC(t);$ $VC(t) = Q^l(t) + U^{p,p}(t);$ $PR(t) = TR(t) - FC(t) - VC(t)$
Запас финансовой прочности	$FSM = (TR - PR)/TR,$ <p>где: PR – прибыль от продаж товара. Интерпретация: коэффициент FSM меньше 0,2 - положение критическое, коэффициент FSM от 0,2 до 0,5 – положение неустойчивое, коэффициент FSM от 0,5 до 0,8 – положение устойчивое.</p> $PR(t) = TR(t) - FC(t) - VC(t);$ $TR(t) = Q^{p,-}(t);$ $FC(t) = U^{p,q}(t);$ $VC(t) = Q^l(t) + U^{p,p}(t)$
Коэффициент финансовой устойчивости	$FSC = \frac{E + LL}{A},$ <p>Рассчитывается по данным бухгалтерского баланса как отношение суммы собственного капитала (E) и долгосрочных пассивов (LL) к общей стоимости активов предприятия (A). Рекомендуемое значение FSC – больше или равно 0,5. $FSC = [E(t) + L(t)]/A(t)$</p>
Коэффициент текущей ликвидности	$CUR = \frac{CA}{CL},$ <p>где: CA – текущие активы (все оборотные активы: денежные средства, дебиторская задолженность, запасы и краткосрочные вложения); CL – краткосрочные кредиты и займы, кредиторская задолженность и прочие текущие пассивы. При CUR = 2 – предприятие является платежеспособным; При CUR = от 1 до 2 – предприятие ограничено платежеспособностью. При CUR ≤ 1 – предприятие неплатежеспособно</p> $CUR = \frac{CA}{CL},$ $CUR = A(t)/[H(t)+L(t)]$

Окончание табл. 7

Наименование показателя	Формула
Коэффициент β	$\beta = \frac{K \times \delta_n}{\delta_p},$ <p>где: $K \times \delta_n$ – доходность актива (бизнеса); δ_p – изменение доходности рынка (отрасли). Если $\beta = 0$ – риск отсутствует; $0 < \beta < 1$ – риск ниже рыночного; $\beta = 1$ – риск на уровне рыночного; $1 < \beta < 2$ – риск выше среднерыночного</p>

Заключение

В процессе осуществления финансово-хозяйственной деятельности различных отраслевых субъектов необходимо учитывать моделирование как материальных (производственных, кадровых), так и финансовых факторов. Риски могут возникать на разных этапах финансово-хозяйственной деятельности организации, могут быть многогранными, иметь различные виды и подвиды, при этом структурирование их по принципу формирования базовой модели предприятия является вполне логичным и оптимальным.

В статье показано на примере встраивания в базовую модель, как для анализа и построения прогноза можно учитывать показатели финансовых рисков на основе исходных данных базовой модели: активы; денежные средства; основные фонды; товарные запасы; капитал, в том числе собственный и заемный; прибыль и др. Выделено восемь ключевых показателей финансовых рисков и методики их оценки как в рамках текущего периода, так и прогностического моделирования: DEL — эффект финансового рычага; ROC — рентабельность капитала; WACC — средневзвешенная стоимость капитала; BEP — порог рентабельности (точка безубыточности); FSM — запас финансовой прочности; FSC — коэффициент финансовой устойчивости; CUR — коэффициент текущей ликвидности; β — коэффициент. Таким образом, для прогнозирования комплексного финансового риска требуется рассмотреть не менее трех основных групп рисков на основе восьми представленных показателей, а также необходимо провести встраивание ограничений (пороговых значений) при условии использования базовой модели предприятия.

Список источников [References]

- Бойко Н. Е., Калинина Е. А. Прогнозирование вероятности банкротства предприятия методами экспресс-диагностики // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. 2022. Т. 2. № 1(49). С. 179–190. https://doi.org/10.51965/20767919_2022_2_1_179 [Boyko N. E., Kalinina E. A. Forecasting the probability of bankruptcy of the enterprise rapid diagnostics methods // Vestnik of Volzhsky University after V. N. Tatischev. 2022;2(1):179–190. (In Russ.) https://doi.org/10.51965/20767919_2022_2_1_179]
- Довгучиц С. И., Мушков А. Ю., Ерешко Ф. И. Математическое моделирование в решении задач информационно-аналитического обеспечения управления развитием оборонно-промышленного комплекса // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2021. № 1. С. 5–15. https://doi.org/10.52135/2410-4124_2021_1_5 [Dovguchits S. I., Mushkov A. Yu., Ereshko F. I. Mathematical modeling in the solution tasks of the information and analytical center provide guidance for the development of the military — industrial complex // Scientific Bulletin of the Military-Industrial Complex of Russia. 2021;(1):5–15. (In Russ.) https://doi.org/10.52135/2410-4124_2021_1_5]
- Ereshko F. I., Mushkov A. Y., Turko N. I., Tsvirkun A. D. Managing large-scale projects in a mixed economy // Automation and Remote Control. 2022;83(5):755–779. <https://doi.org/10.1134/S0005117922050083>.
- Каранина Е. В. Риск-менеджмент: учебник: / Е. В. Каранина. Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. 190 с.: табл., ил., схем. Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576201> Библиогр. в кн. ISBN 978-5-4499-1172-8. <https://doi.org/10.23681/576201> [Karanina E. V. Risk management: textbook / E. V. Karanina.

- Moscow; Berlin: Direct-Media, 2020. 190 p.: table, mud, schemes. Access mode: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576201> Bibliogr. in book ISBN 978-5-4499-1172-8. (In Russ.) <https://doi.org/10.23681/576201>
5. Каранина Е. В. Управление рисками: механизмы, инструменты, профессиональные стандарты: учебник: / Е. В. Каранина. Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. 257 с.: ил., табл., схем. Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576521> Библиогр. в кн. ISBN 978-5-4499-1161-2. <https://doi.org/10.23681/576521> [Karanina E. V. Risk management: mechanisms, tools, professional standards: textbook / E. V. Karanina. Moscow; Berlin: Direct-Media, 2020. 257 p. mud, table, schemes. Access mode: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576521> Bibliogr. in book ISBN 978-5-4499-1161-2. (In Russ.) <https://doi.org/10.23681/576521>]
 6. Лапуста М. Г. Риски в предпринимательской деятельности: учеб. пос. / М. Г. Лапуста, Л. Г. Шаршукова. М.: Инфра-М; 2018. 223 с. ISBN 5-86225-373-4 [Lapusta M. G. Risks in entrepreneurial activity: textbook / M. G. Lapusta, L. G. Sharshukova. M.: Infra-M; 2018. 223 p. ISBN 5-86225-373-4 (In Russ.)]
 7. Панфилова Э. А. Понятие риска: многообразие подходов и определений // Теория и практика общественного развития. 2010. № 4. С. 30–34 [Panfilova E. A. Concept of risk: variety of approaches and definitions // Theory and Practice of Social Development. 2010;(4):30–34. (In Russ.)]
 8. Пионткевич Н. С. Методический подход к оценке финансовых рисков хозяйствующего субъекта // Известия Уральского государственного экономического университета. 2016. № 2(64). С. 48–57 [Piontkевич N. S. A methodological approach to assessing of financial risks of an organization // Journal of the Ural State University of Economics. 2016;(2):48–57. (In Russ.)]
 9. Рыжкова Е. А. Анализ программного обеспечения для определения рисков деятельности предприятия // The Scientific Heritage. 2018. № 23. С. 51–54 [Ryzhkova E. A. Analysis of the software to determine the risks of the enterprise's activity // The Scientific Heritage. 2018;(23):51–54. (In Russ.)]
 10. Ситникова Я. В. Определение финансовых рисков как основа прогнозирования несостоятельности (банкротства) предприятий // Вестник НГУЭУ. 2012. № 1. С. 197–206 [Sitnikova Ya. V. Financial risks determination as a basis of bankruptcy prediction // Vestnik NSUEM. 2012;(1):197–206. (In Russ.)]
 11. Солодов А. К. Основы финансового риск-менеджмента: [учебник и учебное пособие] / Солодов А. К.; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. М.: Издание Александра К. Солодова, 2018. 286 с. ISBN 978-5-9907435-1-9 [Solodov A. K. Fundamentals of financial risk management: [textbook and teaching aid] / Solodov A. K.; Financial University under the Government of the Russian Federation. M.: Edition of Alexander K. Solodov, 2018–286 p. ISBN 978-5-9907435-1-9. (In Russ.)]
 12. Терентьев Н. Е. Модели прогнозирования развития компаний с учетом рисков / Н. Е. Терентьев. М.: Ин-т экономики, 2009. 47 с.: (Научные доклады Института экономики РАН); ISBN 978-5-9940-0189-9 [Terentyev N. E. Risk-based company development forecasting models / N. E. Terentyev. M.: Institute of Economics, 2009. 47 p.: (Scientific reports of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences); ISBN 978-5-9940-0189-9. (In Russ.)]
 13. Финансовое планирование и прогнозирование: учеб. пособие / [Е. А. Разумовская, М. С. Шуклин, В. И. Баженова, Е. С. Панфилова]; под общ. ред. Е. А. Разумовской; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. 284 с. ISBN 978-5-7996-2242-8 [Financial planning and forecasting: textbook / [E. A. Razumovskaya, M. S. Shuklin, V. I. Bazhenova, E. S. Panfilova]; under the general editorship of E. A. Razumovskaya; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Ural. Federal University Yekaterinburg: Publishing House of the Ural. University, 2017. 284 p. ISBN 978-5-7996-2242-8 (In Russ.)]
 14. Финансово-экономические риски: учебное пособие / Е. Г. Князева, Л. И. Юзвович, Р. Ю. Луговцов, В. В. Фоменко. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. 112 с. ISBN 978-5-7996-1459-1 [Financial and economic risks: textbook / E. G. Knyazeva, L. I. Yuzvovich, R. Yu. Lugovtsov, V. V. Fomenko. Ekaterinburg: Publishing house of the Ural. University, 2015. 112 p. ISBN 978-5-7996-1459-1. (In Russ.)]
 15. Гвоздева Е. А., Сорокин А. В. Риск-менеджмент: Учебное пособие для студентов всех форм обучения направления подготовки «Экономика». Издание 2-е дополненное и исправленное / Рубцовский индустриальный институт. Рубцовск, 2021. 84 с. [Gvozdeva E. A., Sorokin A. V. Risk management: A textbook for students of all forms of education in the field of training “Economics”. 2nd edition, supplemented and corrected / Rubtsovsk Industrial Institute. Rubtsovsk, 2021. 84 p. (In Russ.)]

16. Сытов А.Н. Построение гарантирующих управлений в модели производственной подсистемы предприятия / А.Н. Сытов // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2023): Труды Шестнадцатой международной конференции, Москва, 26–28 сентября 2023 года. М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2023. С. 521–530.
<https://doi.org/10.25728/mlsd.2023.0521>. EDN ORRGQR [Sytov A.N. Construction of guaranteeing departments in the model of the production subsystem of the enterprise / A.N. Sytov // Management of the development of large-scale systems (MLSD '2023): Proceedings of the Sixteenth International Conference, Moscow, September 26–28, 2023. M.: Institute of Management Problems named after V.A. Trapeznikov RAS, 2023. P. 521-530. (In Russ.).
<https://doi.org/10.25728/mlsd.2023.0521>. EDN ORRGQR]

Сведения об авторах

Каранина Елена Валерьевна: доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансов и экономической безопасности ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» (ВятГУ)
Количество публикаций: более 400

Область научных интересов: управление рисками, экономическая безопасность, риск-ориентированный подход, резилиенс-диагностика рисков экосистем, финансовая безопасность, региональная экономика
ResearcherID: L-1395-2016
Scopus Author ID: 57192661919
ORCID: 0000-0002-5439-5912
Контактная информация:
Адрес: 610000, г. Киров, ул. Московская, 36
karanina@vyatsu.ru

Ерешко Феликс Иванович: доктор технических наук, профессор, заведующий отделом «Информационно-вычислительных систем», Вычислительный центр им. А.А. Дородницына ФИЦ ИУ РАН
Количество публикаций: более 220
Область научных интересов: моделирование экономических процессов, оценка рисков, системы поддержки принятия решений, модели оптимизации в деятельности предприятий АПК и ОПК
Scopus Author ID: 24599411700
ORCID: 0000-0002-1732-2204
Контактная информация:
Адрес: 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2.
fereshko@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 01.10.2024
Одобрена после рецензирования: 20.11.2024
Принята к публикации: 22.11.2024
Дата публикации: 27.12.2024

The article was submitted: 01.10.2024
Approved after reviewing: 20.11.2024
Accepted for publication: 22.11.2024
Date of publication: 27.12.2024