УДК 336.64 : 334.72.012.64 : 004.9

Аханова С. В.
Студентка магистратуры, 2-й курс
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
Россия, Ставрополь
ahanovasofa@gmail.com
89181751029
Царевский В. А.
Аспирант, 3-й курс
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
Россия, Ставрополь
tsarevskiy96@bk.ru
89188035097
Губачиков Р. У.
Аспирант, 1-й курс
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
Россия, Ставрополь
gubachikov19@mail.ru
89663558769
Научный руководитель: **Митрохина В. В.**
д.э.н., профессор, профессор кафедры финансов и кредита Института Экономики и управления,
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
Россия, Ставрополь
vika-mv@mail.ru

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО СКОРИНГА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ КОРПОРАЦИЙ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА НА PYTHON

Аннотация. Цель – разработка программного инструмента интегральной оценки финансовой устойчивости, рисков корпораций для предупреждения кризисов. Объект – система финансового риск-менеджмента ООО «ТехноЦентр»; предмет – алгоритм цифрового скоринга. Методы: коэффициентный анализ, модели банкротства, многокритериальное нормирование, программная реализация в Google Colab. Апробирован алгоритм, выявлены зоны финансовых рисков. Практическая значимость – доступный инструмент раннего предупреждения рисков.

Ключевые слова: цифровой скоринг; финансовая устойчивость; финансовые риски; малый и средний бизнес; Python.

Предпосылки развития цифрового скоринга малого и среднего бизнеса (МСБ) в условиях цифровой трансформации экономики. Цифровая экономика – это особая форма хозяйственной деятельности, где главным фактором производства становятся данные в цифровом формате, а сбор, хранение, анализ и обработка больших объемов информации обеспечивают принятие управленческих решений. О.В. Артемова, А.О. Ужегов считают, что цифровые технологии трансформируют устоявшиеся бизнес-модели, повышают эффективность производства, создают новые продукты и услуги [1].

В России цифровизация внедряется активно и по многим направлениям: развитие цифровых платформ для бизнеса, внедрение искусственного интеллекта в финансовый сектор, поддержка отечественного программного обеспечения (ПО) и импортозамещение. В 2019–2024 гг. действовал национальный проект «Цифровая экономика» [10], нацеленный на ускоренное внедрение цифровых технологий в экономику и социальную сферу, рост доступности интернета, развитие отечественного ПО и цифровых госуслуг. Результаты показательны: доля домохозяйств с широкополосным доступом в интернет выросла до 90,4% в 2024 году, число программных продуктов в реестре российского ПО превысило 21,5 тыс. единиц, а удовлетворённость сервисом «Госуслуги» достигла 4,38 балла. Но часть ключевых экономических показателей выполнить не удалось. Доля закупаемого государственными корпорациями отечественного ПО упала с 65,2% в 2018 году до 41,1% в 2022 году. Доля пользователей, не сталкивавшихся с проблемами информационной безопасности, в 2023 году снизилась на 10% [10].

На смену завершившемуся проекту в 2025 году пришёл национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства», рассчитанный до 2030 года. Сохраняется курс на цифровизацию со смещением акцентов: развитие экономики данных, внедрение искусственного интеллекта, кибербезопасность, отечественные решения для сетей связи и вычислительной инфраструктуры [10].

Цифровая трансформация формирует у МСБ запрос на быстрые и недорогие инструменты оценки финансовой устойчивости, что усиливается макроэкономической турбулентностью – волатильностью ключевой ставки, инфляционным давлением, удорожанием кредита [2]. Крупные корпорации давно используют аналитические системы, но для МСБ они часто недоступны из-за стоимости лицензий и отсутствия компетенций, поэтому своевременная диагностика становится условием выживания. Исследования О.В. Артемовой, А.О. Ужегова подтверждают, что цифровизация и инвестиции в научно-исследовательские опытно-конструкторские работы (НИОКР) повышают эффективность МСБ [1]. Однако, как отмечают Л. А. Латышева, Ю. М. Склярова, И. Ю. Скляров, при всей своей гибкости и адаптивности МСБ – наиболее уязвим из-за ограниченности финансовых, кадровых, технологических ресурсов [4].

И. В. Меркулова, Н. В. Видеркер, С. В. Аханова и др. определяют скоринг специальной процедурой быстрой оценки кредитоспособности заёмщика математико-

статистическими методами [6], а М. А. Полякова, А. В. Носов рассматривают его статистической или математической моделью вероятности возврата долга на основе кредитной истории [14].

Соответственно, цифровой скоринг, по нашему мнению, алгоритмическая процедура: исходная финансовая отчетность, преобразуемая в интегральный балл, отражающая уровень финансовой устойчивости и совокупный финансовый риск корпорации.

Прежде чем перейти к построению методики, определяется сам объект оценки. В экономической теории отправная точка анализа – разграничение между неопределённостью и риском.

Логическая взаимосвязь между неопределенностью, финансовым риском, финансовым риск-менеджментом в корпорации. Неопределённость, считают В. В. Мануйленко, Д. А. Рызин, это состояние недостатка или неточности информации о будущих событиях, она является качественной, неотъемлемой характеристикой хозяйственной среды. Риск, в отличие от неё, – количественно измеримая вероятность наступления неблагоприятных финансовых последствий в условиях неопределённости [5]. Именно измеримость отличает риск как объект научного анализа и управленческого воздействия.

В российской литературе финансовый риск трактуют по-разному. В. В. Петрушевская, Д. С. Волобуева видят в нём результат выбора альтернативного финансового решения [12]. Л. А. Латышева, Ю. М. Склярова, И. Ю. Скляров – спекулятивный риск, возникающий при операциях на рынках капитала [4]. М. А. Полякова, А. В. Носов – вероятность потерь под влиянием множества факторов [14]. В. В. Мануйленко, Д. А. Рызин – результат взаимодействия со стейкхолдерами [5]. В. В. Митрохина, С. В. Аханова – взаимосвязь финансовых и инвестиционных рисков [7, 8].

Обобщая представленные подходы [4 – 5, 7 – 8, 12, 14], финансовый риск, по нашему мнению, – это комплексная экономическая категория, характеризующая вероятность наступления неблагоприятных финансовых последствий (потери дохода, капитала, снижение стоимости) в условиях неопределённости функционирования организации. Выделенные характеристики финансового риска исключают изолированное управление им, требуя системного подхода, интеграции в общий контур финансового риск-менеджмента, что обосновывает целесообразность определения места финансового риск-менеджмента в структуре корпорации.

Управление финансовыми рисками (финансовый риск-менеджмент) – неотъемлемая часть корпоративного финансового управления, пронизывающая все функциональные подсистемы корпорации, – от стратегического планирования до операционной деятельности, переставая быть изолированной функцией. По мнению В. В. Петрушевской, Д.С. Волобуевой, такой подход позволяет на раннем этапе выявлять, нейтрализовать риски с учётом их взаимовлияния [12]. Риск-менеджмент – непрерывный процесс выявления,

оценки, нейтрализации. На его результативность влияет макронестабильность, локальные рынки.

Инструментальная база цифрового скоринга МСБ: от цифровизации к алгоритму. **Апробация алгоритма и интерпретация результатов на основе профессионального суждения**. Логичное продолжение системного подхода к управлению финансовыми рисками – вопрос об инструментальной базе такого управления. Если риск-менеджмент, действительно, пронизывает все функциональные подсистемы корпорации – от стратегического планирования до операционной деятельности, – то ручные, фрагментированные методы оценки перестают справляться с объёмом данных и скоростью изменений внешней среды. На первый план выходит цифровизация: она позволяет трансформировать разрозненные аналитические процедуры в единый автоматизированный контур, где сбор, обработка, интерпретация финансовых показателей происходят непрерывно и воспроизводимо.

Такой контур требует как техническую инфраструктуру, так и формализованную методику, которая переводила бы разрозненные показатели в единый измеримый результат.

Нами был разработан программный инструмент на языке Python 3 в среде Google Colab [13] «Программное обеспечение для интегральной оценки финансового риска корпорации», зарегистрированный в Роспатенте (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2026689401) [15]. Подход опирается на объединение количественных методов анализа, экономико-математического моделирования на языке программирования Python 3, что обеспечивает высокую точность, воспроизводимость результатов.

Алгоритм цифрового скоринга включает последовательность этапов – рисунок 1.



Рисунок 1 – Последовательность этапов алгоритма цифрового скоринга (разработан авторами)

1-й этап. В код достаточно ввести 13 риск-показателей финансовой отчётности: активы (в том числе оборотные, внеоборотные), собственный капитал, нераспределённая прибыль, долгосрочные, краткосрочные обязательства, дебиторская задолженность, денежные средства, выручка, чистая прибыль, налог на прибыль, проценты к уплате, прибыль до уплаты процентов, налогов. Для расчета рентабельности активов и оборачиваемости дебиторской задолженности используются среднегодовые значения, поэтому необходимы данные за год, предшествующий анализируемому.

2-й этап. Риск-коэффициенты, сгруппированные в 4 направления, включают: ликвидность (текущая, абсолютная); финансовая устойчивость (автономия, обеспеченность собственными оборотными средствами); деловая активность и рентабельность (оборачиваемость дебиторской задолженности, рентабельность активов); прогнозная оценка несостоятельности (модели Альтмана, Таффлера, Сайфуллина–Кадыкова). Интеграция 3-х моделей банкротства, отмечают И. С. Белик, С. В. Рачек, М. Б. Петров, Ю. А. Пикалин, повышает надежность итоговой оценки за счет перекрестной проверки и нивелирования погрешностей отдельных уравнений [2].

3-й этап. Пятибалльная шкала: 0,5 – критическое отклонение; 0,7 – существенное отставание; 1,0 – пограничное состояние; 1,3 – соответствие норме; 1,5 – запас прочности.

4-й этап. Весовые коэффициенты, отражающие критичность показателя для платежеспособности, определяются экспертным ранжированием по шкале 1 – 10. Максимальный вес присвоен Z-счету модели Альтмана – наиболее комплексному индикатору банкротства. Высокие веса имеют значения текущей ликвидности, модели Таффлера. Наименьшие веса – значения обеспеченности собственными оборотными средствами и оборачиваемости дебиторской задолженности.

5-й этап. Интегральный скоринговый показатель R и уровень риска:

$$R = \sum_{i=1}^{9} w_i \times s_i, \quad (1)$$

где: w_i – вес i-го показателя; s_i – нормирование показателя.

Интерпретация интегрального скорингового показателя R и уровня риска построена на пятибалльной шкале нормирования. При $R \geq 1,3$ – низкий уровень финансового риска, высокая финансовая устойчивость; $1,1 \leq R < 1,3$ – умеренный уровень риска, умеренная финансовая устойчивость; $0,8 \leq R < 1,1$ – повышенный уровень риска, пониженная финансовая устойчивость; $0,5 \leq R < 0,8$ – высокий уровень риска, низкая финансовая устойчивость. Значения $R < 0,5$ в исследуемой выборке не встречались; при необходимости они могут трактоваться зоной критического риска и крайне низкой финансовой устойчивостью.

6-й этап. Визуализация включает линейный график динамики R, столбчатые диаграммы нормированных оценок, тепловая карта. Визуализация, считает В. С. Кстенин, позволяет руководству быстро локализовать системные сбои [3].

Для МСБ без аналитического подразделения алгоритм ценен доступностью через браузер, воспроизводимостью, ускорением расчётов, исключением ошибок, наглядностью, масштабируемостью, импортозамещением; это отвечает тенденциям цифровизации и снижает барьеры – недостаток инвестиций, цифровых навыков, инфраструктуры [1].

Работоспособность алгоритма проверена на практике в системе финансового риск-менеджмента ООО «ТехноЦентр» в 2023–2025 гг. ООО «ТехноЦентр» – малая корпорация, ВЭД – строительство автомобильных дорог и автомагистралей.

Автоматизированный расчёт интегрального показателя финансового риска R с помощью Python 3 с выводом нормированных оценок и уровня риска – рисунок 2.

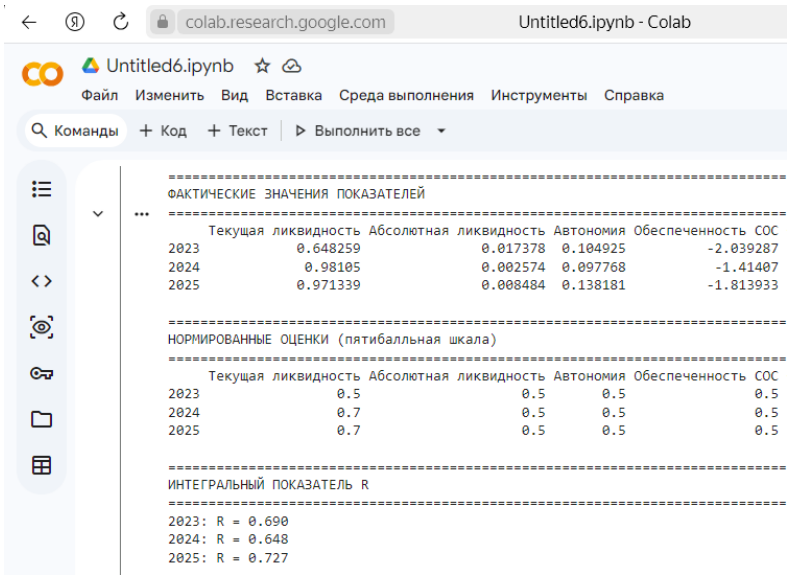


Рисунок 2 – Фрагмент автоматизированного расчёта интегрального показателя финансового риска R с помощью Python 3 с выводом нормированных оценок и уровня риска (разработан автором на основе ПО для интегральной оценки финансового риска корпорации) [15]

Сводные результаты расчёта по ООО «ТехноЦентр» и корпорациям малого бизнеса Ставропольского края – таблица 2.

В ООО «ТехноЦентр» показатели устойчиво ухудшаются: ликвидность и автономия ниже нормативов, обеспеченность собственными оборотными средствами отрицательна, ROA снижается до 1,3 %, а модельные оценки банкротства остаются в зоне высокого риска. Это подтверждает системный характер кризиса ликвидности и дефицит собственного капитала.

V-образная динамика R указывает на острую фазу кризиса: ухудшение в 2024 г. связано с падением ROA до 1,3 % и абсолютной неплатёжеспособностью; рост до 0,727 ед. в 2025 г. временный – он обеспечен сокращением оборачиваемости дебиторской задолженности при отрицательной величине собственных оборотных средств [12].

Сравнение с корпорациями малого бизнеса Ставропольского края [11] показывает, что 2023–2025 гг. интегральный показатель R в ООО «ТехноЦентр» (0,690; 0,648; 0,727) устойчиво соответствует зоне высокого риска, тогда как в региональных малых организациях

(1,090; 1,097; 1,080) находится в зоне повышенного риска, ближе к её верхней границе (1,1). Разрыв между уровнями (0,400; 0,449 и 0,353 ед.) подтверждает системный характер проблем малого бизнеса в регионе [11]. В 2025 году разрыв сократился до 0,353 ед., однако это произошло главным образом за счёт роста значения показателя в ООО «ТехноЦентр» (с 0,648 до 0,727), а региональное значение, наоборот, незначительно снизилось (с 1,097 до 1,080). ООО «ТехноЦентр» и организации малого бизнеса региона остались в своих зонах риска, качественного улучшения не произошло. По данным Банка России, макроэкономические условия остаются жёсткими, что усиливает значимость раннего предупреждения рисков [9].

Таблица 2 – Сравнительная оценка финансового риска в корпорациях малого бизнеса региона и ООО «ТехноЦентр»

Показатели	ООО «ТехноЦентр»			Корпорации малого бизнеса Ставропольского края		
	Годы					
	2023	2024	2025	2023	2024	2025
1. Ликвидность, ед.						
1. Текущая ликвидность	0,648	0,981	0,971	1,629	1,645	1,604
2. Абсолютная ликвидность	0,017	0,003	0,008	0,207	0,103	0,088
2. Финансовая устойчивость, ед.						
3. Автономия	0,105	0,098	0,138	0,253	0,289	0,317
4. Обеспеченность собственными оборотными средствами	– 2,039	–1,414	-1,814	–0,059	–0,011	-0,020
3. Деловая активность и рентабельность						
5. Оборачиваемость дебиторской задолженности, дни	118,785	82,150	60,820	173,835	172,783	179,180
6. Рентабельность активов (ROA), %	4,6	1,3	1,4	6,7	6,1	7,1
4. Прогнозная оценка несостоятельности (модели Альтмана, Таффлера, Сайфуллина–Кадыкова), ед.						
7. Z-счёт модели Альтмана	– 0,161	0,643	1,328	2,816	3,002	2,972
8. Z-счёт модели Таффлера	0,379	0,283	0,470	0,411	0,447	0,439
9.R-счет модели Сайфуллина – Кадыкова	– 3,803	– 2,571	– 3,299	0,391	0,532	0,537
Интегральный показатель R						
	0,690	0,648	0,727	1,090	1,097	1,080
Уровень риска	Высокий риск			Повышенный риск		

Следует подчеркнуть, что интегральный показатель R выполняет роль диагностического ориентира, а нормированные оценки по отдельным коэффициентам показывают стороны финансового управления, на которые нужно воздействовать.

Заключение / выводы. Цифровая трансформация экономики создает не только возможности, но и новые угрозы экономической безопасности: зависимость от транснациональных платформ, утечка национальной информации, уязвимость цифровой

инфраструктуры [1]. В этих условиях разработка отечественных программных решений на основе открытого ПО приобретает особую значимость. Предлагаемый алгоритм цифрового скоринга вносит вклад в обеспечение экономической безопасности на микроуровне, позволяя корпорациям МСП самостоятельно выявлять финансовые риски без обращения к внешним дорогостоящим сервисам.

Таким образом, алгоритмизация цифрового скоринга на Python обеспечивает объективную диагностику финансовой устойчивости и рисков корпораций МСП. Инструмент не заменяет аналитика, но берет на себя рутинные расчеты, нормирование и визуализацию, оставляя человеку возможности применять профессиональное суждение и принимать управленческие решения. Ограничения связаны с дискретностью пятибалльной шкалы и экспертным характером весов. Перспективы: адаптация алгоритма для корпораций разных ВЭД, разработка нормативов R, внедрение машинного обучения, создание цифровой платформы финансового риск-менеджмента для МСБ.

Список литературы

1. Артемова О.В., Ужегов А.О. Качество жизни населения в условиях цифровизации: институциональные и инфраструктурные аспекты // Региональная экономика. Юг России. 2023. Т. 11, №4. С. 64–77. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://re.volsu.ru/upload/medialibrary/191/ms3bhy9es4a1y1zaulof2p1j9zz5smsx.pdf (дата обращения: 20.09.2026).
2. Белик И. С, Рачек С. В., Петров М. Б., Пикалин Ю. А. Основные макроэкономические факторы в контексте проблематики турбулентности // Вестник Академии знаний. 2025. №4 (69). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-makroekonomicheskie-faktory-v-kontekste-problematiki-turbulentnosti (дата обращения: 20.09.2026).
3. Кстенин В. С. Современные технологии управления финансовыми рисками // Вестник евразийской науки. 2022. Т. 14. № 5. URL: https://esj.today/PDF/50ECVN522.pdf (дата обращения: 20.09.2026).
4. Латышева Л. А., Склярова Ю. М., Скляров И. Ю. Финансовый риск-менеджмент. Ставрополь: СтГАУ, 2024. 292 с.
5. Мануйленко В. В., Рызин Д. А. Регулирование и оценка финансовых рисков российских корпораций: проблемы и перспективы : монография / под ред. В. В. Мануйленко. М.: Проспект, 2020. 208 с.
6. Меркулова И.В., Видеркер Н. В., Аханова С. В. и др. Оценка кредитного риска заемщика с применением скоринга // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. № 1. Т. 13. С. 135–143. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=81026248. (дата обращения: 20.09.2026).
7. Митрохина В. В., Аханова С. В. Методическое обоснование взаимосвязи между финансовыми и инвестиционными рисками корпорации // Актуальные проблемы науки и техники. 2026: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (Ростов-на-Дону, 11–13 марта 2026 года); Донской государственный технический университет. Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2026. 1540 с.
8. Митрохина В. В., Аханова С. В. Интегрированное управление финансовыми, инвестиционными рисками на корпоративном и персональном уровнях // Социально-экономическое развитие: современные вызовы и мультидисциплинарные решения : Материалы Байкальского финансово-управленческого форума (Иркутск, 27–29 апреля 2026 года). – Иркутск: Байкальский государственный университет, 2026. – С. 693-700.
9. Официальный сайт Банка России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cbr.ru/, свободный. – (дата обращения 20.09.2026).

10. Официальный сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://digital.gov.ru/, свободный. – (дата обращения 20.09.2026).

11. Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://26.rosstat.gov.ru/, свободный. – (дата обращения 20.09.2026).

12. Петрушевская В. В., Волобуева Д. С. Финансовый менеджмент (продвинутый уровень). Донецк: ДОНАУИГС, 2021. 416 с.

13. Полупанов Д. В., Абдюшева С. Р., Ефимов А. М. Программирование в Python 3. Уфа: УУНиТ, 2020. 164 с.

14. Полякова М. А., Носов А. В. Управление налоговыми обязательствами и рисками предприятия: методология и практика: монография. Пенза: ПГАУ, 2024. 180 с.

15. Программное обеспечение для интегральной оценки финансового риска корпорации (программа для ЭВМ): а. с. / В. В. Митрохина, С. В. Аханова (РФ). 2026. № 2026689401; заявл. 17.09.2026; опубл. 28.09.2026.