

pISSN 2073-5081
eISSN 2311-9381

Аудиторская деятельность

СКОРИНГ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА ФАЛЬСИФИКАЦИИ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ В ХОДЕ АУДИТА *

Сергей Валентинович АРЖЕНОВСКИЙ ^а*,
Татьяна Геннадьевна СИНЯВСКАЯ ^б,
Андрей Владимирович БАХТЕЕВ ^с

^а доктор экономических наук,
профессор кафедры статистики, эконометрики и оценки рисков,
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),
Ростов-на-Дону, Российская Федерация
sarzhenov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8692-7883>
SPIN-код: 8388-9604

^б кандидат экономических наук,
доцент кафедры статистики, эконометрики и оценки рисков,
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),
Ростов-на-Дону, Российская Федерация
sin-ta@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4120-9180>
SPIN-код: 7290-0115

^с кандидат экономических наук,
доцент кафедры анализа хозяйственной деятельности и прогнозирования,
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),
Ростов-на-Дону, Российская Федерация
a_bakhteev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7002-0846>
SPIN-код: 7035-9536

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 386/2021
Получена 05.07.2021
Получена в
доработанном виде
20.07.2021
Одобрена 10.08.2021
Доступна онлайн
15.11.2021

УДК

657.6:330.16:519.237
JEL: M42

Аннотация

Предмет. Оценка склонности к риску существенного искажения финансовой отчетности вследствие недобросовестных действий лиц, ответственных за ее составление, на основе их поведенческих характеристик.

Цели. Разработка методики скорингового типа для выявления склонности к риску существенного искажения финансовой отчетности вследствие недобросовестных действий лиц, ответственных за ее составление.

Методология. Применялся многомерный статистический метод дискриминантного анализа на эмпирических данных проведенного авторами опроса 515 сотрудников, ответственных за составление финансовой отчетности в компаниях.

Результаты. Получена двухэтапная методика, которая позволяет оценить наличие у индивида характеристик, ассоциируемых с повышенной склонностью к риску мошенничества с финансовой отчетностью. На входе алгоритма оценивания используется информация о возрасте лица, ответственного за подготовку

финансовой отчетности, уровне его образования и заработной платы, а также о размере предприятия. На выходе получается бинарная оценка, свидетельствующая о том, является ли исследуемый сотрудник подозрительным с точки зрения высокой склонности к мошенничеству или нет.

Ключевые слова: финансовый риск, аудиторский риск, скоринговая методика, поведенческие характеристики, дискриминантный анализ

Область применения. Оцененный риск существенного искажения финансовой отчетности вследствие недобросовестных действий позволяет обосновать необходимость проведения соответствующих аудиторских процедур на этапе формирования стратегии и плана аудита.

Выводы. Разработанная методика выявления риска мошенничества проста в применении, дает результат в бинарной форме и не нарушает принципов аудиторской этики.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2021

Для цитирования: Арженовский С.В., Синявская Т.Г., Бахтеев А.В. Скоринг для оценки риска фальсификации финансовой отчетности в ходе аудита // *Международный бухгалтерский учет*. – 2021. – Т. 24, № 11. – С. 1262 – 1275.
<https://doi.org/10.24891/ia.24.11.1262>

Введение и постановка задачи

В рамках концепции риск-ориентированного аудита отдельно выделяется направление, связанное с учетом поведенческих характеристик лиц, ответственных за составление финансовой отчетности. Подробный обзор исследований в этой сфере имеется в предыдущих публикациях авторов¹. Оценка риска существенного искажения финансовой отчетности вследствие недобросовестных действий (РСИНД) в процессе аудита представляет собой сложную задачу, что связано как с природой данного риска, так и с принципами аудиторской этики, не позволяющими задавать прямые вопросы, направленные на выявление склонности к данному риску. Общепризнанные системы стандартизации аудиторских услуг, по результатам оказания которых предполагается выражение уверенности, предписывают аудитору определять наличие риска преднамеренного искажения аудируемой отчетности и его значимость на основе косвенных признаков, наличие или отсутствие которых может указывать на ее вероятную фальсификацию. В связи с этим существует значительная практическая потребность в методиках, позволяющих проводить быструю оценку данного риска, характеризующуюся низким уровнем трудозатрат и использующую косвенную информацию. Таким требованиям

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00635 «Развитие концепции оценки риска фальсификации финансовой отчетности в процессе аудита на основе поведенческих моделей».

¹ Напр., Арженовский С.В., Бахтеев А.В., Синявская Т.Г., Киркач Ю.Н. Поведенческие аспекты аудита: обзор исследований // *Вестник Евразийской науки*. 2019. Т. 11. № 6.
 URL: <https://esj.today/34ECVN619.html>

удовлетворяют методики скорингового² типа. Такие методики в настоящее время являются достаточно распространенными, поскольку легки в практическом применении. Поэтому использование скоринговой методики для оценки склонности лиц, отвечающих за подготовку финансовой отчетности клиента по аудиту при выполнении аудитором процедур оценки РСИНД, по мнению авторов, является наиболее адекватным инструментом, позволяющим быстро и с наименьшими трудозатратами определить наличие/отсутствие необходимости изменения масштаба, характера и временных рамок процедур оценки риска, в том числе выполнения дополнительных аудиторских процедур.

Авторами было обосновано³, что на склонность к РСИНД влияет набор личностных характеристик, определить вероятность наличия которых можно, в свою очередь, на основании ряда параметров предприятия и непосредственно лиц, ответственных за подготовку финансовой отчетности.

Целью настоящего исследования является разработка скоринга, позволяющего получить оценку склонности к РСИНД в бинарном виде «подозрительно/не подозрительно» (склонен/не склонен к мошенничеству), что будет являться основанием для планирования дополнительных аудиторских процедур при проверке отчетности.

Для создания скоринга в настоящее время применяется множество статистических методов, представленных в фундаментальных работах таких авторов, как D. Durand [1], J.H. Myers, E.W. Forgy [2], G.A. Churchill, J.R. Nevin, R.R. Watson [3]. Отметим, что суть скоринга как метода заключалась изначально в оценке кредитного риска. В этой связи выделим ряд публикаций, которые посвящены основам разработки и внедрения скоринга: M. Boyle et al. [4], W.E. Henley [5], L.C. Thomas et al. [6].

В настоящее время существует значительный спектр методов, позволяющих реализовать методику скорингового типа: модели бинарного и множественного отклика, нейронные сети и т.д. Для решения поставленной задачи авторами был выбран инструментарий дискриминантного анализа, позволяющий получить классифицирующие функции, выступающие в качестве скоринговых карт [7].

Методология

Общий принцип формирования скорингового балла для оценки РСИНД представлен на *рис. 1*. Методика сформирована по следующему двухэтапному принципу. На первом этапе на основании простых,

² От англ. *score* – оценка.

³ Арженовский С.В., Синявская Т.Г., Бахтеев А.В. Выявление поведенческих характеристик склонности к риску существенного искажения финансовой отчетности // *Международный бухгалтерский учет*. 2020. Т. 23. Вып. 3. С. 262–275. URL: <https://doi.org/10.24891/ia.23.3.262>

доступных характеристик предприятия и самого лица, ответственного за формирование финансовой отчетности, рассчитываются пять скоринговых оценок. С их помощью выявляется, является ли лицо склонным к риску, патологическому отношению к деньгам, отсутствию знаний в отношении финансового законодательства, толерантным к его нарушению и не верящим в наказание. Результат каждой из таких оценок является бинарным: если индивид определяется, как имеющий с высокой вероятностью одну из данных поведенческих характеристик, ему присваивается значение «1», если как не имеющий, то – «0». Полученные пять значений являются входными для расчета итогового скорингового балла. Шестая скоринговая карта предназначена для того, чтобы на основании наличия или отсутствия у индивида одной или нескольких из пяти личностных характеристик, определить, является ли данное лицо, ответственное за составление финансовой отчетности, склонным к РСИНД, то есть подозрительным с точки зрения учета данного риска аудитором.

Таким образом, в скоринговой оценке РСИНД задействовано шесть скоринговых карт.

Практическое применение методики аудитором заключается в реализации следующего алгоритма действий.

1. Получение информации о лицах, ответственных за подготовку финансовой отчетности, по нескольким признакам: уровень образования (в формате высшее/высшее послевузовское, два и более высших), возрастная категория (до 23 лет, 24–33 года, 33–44 года, 45 лет и старше), уровень заработной платы (в форме вариантов ответа «не хватает даже на еду» или «хватает на еду, но не на одежду», «хватает на еду и одежду, но не дорогие вещи», «иногда покупаю дорогие вещи», «могу позволить себе все, что хочу»), размере предприятия (по численности работников: до 25 чел., 26–50 чел., 51–150 чел., 151–500 чел., более 500 чел.).
2. Кодировка полученных ответов по каждому вопросу предыдущего шага в порядковой шкале от 1 до соответствующего значения (по числу градаций вариантов ответа, в представленном порядке) для каждого опрошенного.
3. Подставление полученных исходных данных в каждую из скоринговых карт, соответствующих повышенному риску наличия одной из личностных характеристик, ассоциируемых с РСИНД. Каждая карта содержит две функции, соответствующие значениям «0» (отсутствие данной личностной характеристики) и «1» (наличие). Большее значение одной из функций и определяет, имеется ли у оцениваемого лица соответствующая личностная характеристика. В итоге будет получен набор из пяти чисел (ноль или единица) по количеству личностных характеристик для каждого опрошенного.

4. Полученные значения нолей и единиц необходимо подставить в последнюю скоринговую карту, определяющую наличие склонности к РСИНД, и определить риск аналогичным образом.

5. Сделать вывод о том, являются ли лица, ответственные за подготовку финансовой отчетности, склонными к РСИНД, кто именно, какое их количество, и в связи с наличием каких личностных характеристик. На основании анализа данной информации аудитор может принять решение о планировании дополнительных процедур. Необходимо отметить, что в силу вероятностного характера оценки получаем суждение о подозрительности на РСИНД отдельных лиц.

Эмпирические результаты

Скоринг реализован посредством дискриминантного анализа (применялся линейный алгоритм Фишера: см., например, в [8, 9], и пакет прикладных программ IBM SPSS Statistics) данных проведенного авторами опроса 515 сотрудников, ответственных за составление финансовой отчетности. В качестве зависимых переменных выступали бинарные переменные наличия или отсутствия соответствующей личностной характеристики (табл. 1, столбец 1), в качестве независимых: возраст, размер предприятия, образование и уровень заработной платы в описанном ранее формате (табл. 1, столбцы 3–6).

Зависимые бинарные переменные были сформированы следующим образом. Разработанный авторами вопросник⁴ включает пять блоков, вопросы которых направлены на выявление наличия каждой из пяти личностных характеристик. В связи со сложностью характеристик выявление производится на основе совокупности вопросов. Ответы кодируются как «1» или «0» в зависимости от того, повышают они или не повышают вероятность наличия конкретной личностной характеристики. Затем вычисляется сумма ответов по каждому блоку. В результате проведенного опроса были вычислены такие значения по каждому из респондентов и определено медианное значение. Те респонденты, которые набрали более медианной величины, определялись, как имеющие данную личностную характеристику, и соответствующая бинарная зависимая переменная кодировалась единицей, те, которые менее – как не имеющие, и бинарная переменная получала значение нуля. Таким образом, получили набор из пяти бинарных зависимых переменных, принимающих значение нуля для тех респондентов, у которых не было выявлено наличия соответствующей личностной характеристики, ассоциируемой с РСИНД, и единицы – при выявлении ее наличия.

⁴ Арженовский С.В., Синявская Т.Г., Бахтеев А.В. Разработка анкеты для выявления склонности топ-менеджеров к риску намеренного существенного искажения финансовой отчетности // Финансовая экономика. 2019. № 12. С. 315–318.

В *табл. 1* представлены показатели качества дискриминации (критерий χ^2) и вклада в нее отдельных переменных (F -критерий) по каждой из пяти личностных характеристик.

В целом дискриминация является значимой для всех пяти характеристик. Наибольший вклад в определение индивида, как толерантного к нарушениям законодательства, вносит уровень образования (высшее или два и более высших образования), наименьший – размер предприятия, однако все переменные вносят значимый вклад. Для неверия в наказание значимы только уровень заработной платы и размер предприятия. Для определения того, является ли индивид склонным к риску, значимы все четыре переменных, для законодательной грамотности – только возраст и уровень образования, для патологического монетарного типа – возраст и уровень заработной платы.

По результатам выполненного дискриминантного анализа правильно классифицировано исходных сгруппированных наблюдений для каждой характеристики:

- толерантность к нарушениям законодательства – 62,1%;
- неверие в наказание – 61,2%;
- склонность к риску – 67%;
- грамотность в отношении бухгалтерского и финансового законодательства – 68,9%;
- патологический монетарный тип – 63,1%.

В *табл. 2* представлены коэффициенты линейных дискриминантных функций Фишера, которые используются в качестве скоринговых карт. Подставив значения в функцию, можно выявить, обладает ли индивид соответствующей личностной характеристикой в зависимости от того, значение какой из двух функций больше.

Отдельно была оценена шестая скоринговая карта, где в качестве зависимой выступает переменная, определяющая, является ли индивид склонным к РСИНД, а в качестве независимых – пять личностных характеристик. Для полученной дискриминации λ Уилкса составляет 0,29, значение критерия $\chi^2 = 606,08$ ($p < 0,00$). Результаты оценки качества дискриминации по отдельным поведенческим характеристикам представлены в *табл. 3*. Исходные наблюдения классифицируются на основе построенных дискриминантных функций 100% правильно. Коэффициенты линейных дискриминантных функций Фишера, используемые в качестве скоринговой карты номер 6, представлены в *табл. 4*.

Результаты дискриминантного анализа можно считать пригодными для использования в методике скорингового типа в силу их статистической значимости. Полученные линейные дискриминантные функции Фишера представляют собой скоринговые карты.

Обсуждение

Преимущества разработанного скоринга заключаются в простоте его использования и минимальном количестве входной информации при достаточной информативности.

На входе методики аудитору необходимо иметь информацию о возрасте, образовании, уровне заработной платы лица, ответственного за составление финансовой отчетности, а также размере предприятия. Этих данных достаточно для получения скоринговой оценки склонности индивида к РСИНД в бинарном виде, при этом справочно аудитор может узнать, какие именно личностные характеристики, ассоциируемые с повышенным риском существенного искажения финансовой отчетности вследствие недобросовестных действий, имеются у данного лица, ответственного за составление отчетности.

Необходимо отметить, что переменная склонности к РСИНД является интегральной от пяти личностных характеристик и принимает значение «1» в случае, если лицо, ответственное за составление финансовой отчетности, обладает двумя и более личностными характеристиками, ассоциируемыми со склонностью к РСИНД. Этим объясняется высокое качество дискриминации итоговой шестой скоринговой карты. Подобный принцип расчета может показаться избыточным, однако двухэтапный характер методике был придан намеренно для обеспечения ее гибкости. Для того чтобы принять решение о планировании дополнительных процедур в случае, если ответственное лицо будет классифицировано, как подозрительное, то есть обладающее повышенным риском РСИНД, аудитору может потребоваться информация о том, какими именно личностными характеристиками данное лицо обладает. На основании дополнительной информации об аудируемой организации аудитор может заключить, что данные характеристики в конкретных условиях не несут значительной угрозы повышения РСИНД, и наоборот. Другими словами, двухэтапность методики делает ее более информативной и удобной для использования в аудиторской практике.

Заключение

Разработанная методика скорингового типа дает аудитору возможность получить оценку риска существенного искажения финансовой отчетности вследствие недобросовестных действий, ассоциируемого с конкретным

лицом, ответственным за подготовку отчетности, на основании отдельных признаков. Методика проста в применении, дает результат в форме «склонен/не склонен» и не нарушает принципов аудиторской этики.

Таблица 1

Показатели качества дискриминации

Table 1

Discrimination quality indicators

Зависимые переменные	Показатели значимости	Переменные в классификации				χ^2	p-значение
		возраст	размер пред-приятя	образо-вание	зара-ботная плата		
1	2	3	4	5	6	7	8
Толерантность к нарушениям законодательства	F-критерий	4,09	3,19	23,12	6,04	43,29	0
	p-значение	0,04	0,07	0	0,01		
Неверие в наказание	F-критерий	0,19	6,06	2	5,23	14,27	0
	p-значение	0,66	0,01	0,15	0,02		
Склонность к риску	F-критерий	8,51	16,85	6,78	3,35	41,7	0
	p-значение	0	0	0	0,06		
Грамотность в отношении законодательства	F-критерий	20,14	1,76	28,9	0,05	40,44	0
	p-значение	0	0,18	0	0,8		
Патологический монетарный тип	F-критерий	29,68	0,32	0,36	16,34	44,24	0
	p-значение	0	0,56	0,54	0		

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2

Коэффициенты линейных дискриминантных функций Фишера

Table 2

Fisher's linear discriminant function coefficients

Фактор риска	Значение	Возраст	Размер предприятия	Образование	Заработная плата	Константа
Толерантность к нарушениям законодательства	0	2,21	1,47	-2,11	4,08	-9,93
	1	1,86	1,36	-0,71	4,36	-9,42
Неверие в наказание	0	2,02	1,34	-1,47	4,39	-9,53
	1	1,97	1,48	-0,98	4,09	-9,72
Склонность к риску	0	1,95	1,37	-1,13	4,28	-9,1
	1	2,34	1,64	-2,05	4,06	-10,87

Грамотность в отношении законодательства	0	1,91	1,42	-1,58	4,3	-9,28
	1	2,21	1,35	-0,44	4,14	-10,21
Патологический	0	2,46	1,46	-1,58	4,73	-11,11
	1	1,97	1,4	-1,23	4,23	-9,09

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 3

Показатели качества дискриминации для склонности к РСИНД

Table 3

Discrimination quality indicators for the propensity for material misstatement risk

Факторы склонности к РСИНД	F-критерий	p-значение
Толерантность к нарушениям законодательства	63,05	0
Неверие в наказание	44,83	0
Склонность к риску	293,39	0
Грамотность в отношении законодательства	84,93	0
Патологический монетарный тип	62,31	0

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 4

Коэффициенты линейных дискриминантных функций Фишера для итоговой скоринговой карты

Table 4

Coefficients of Fisher's linear discriminant functions for the resulting scorecard

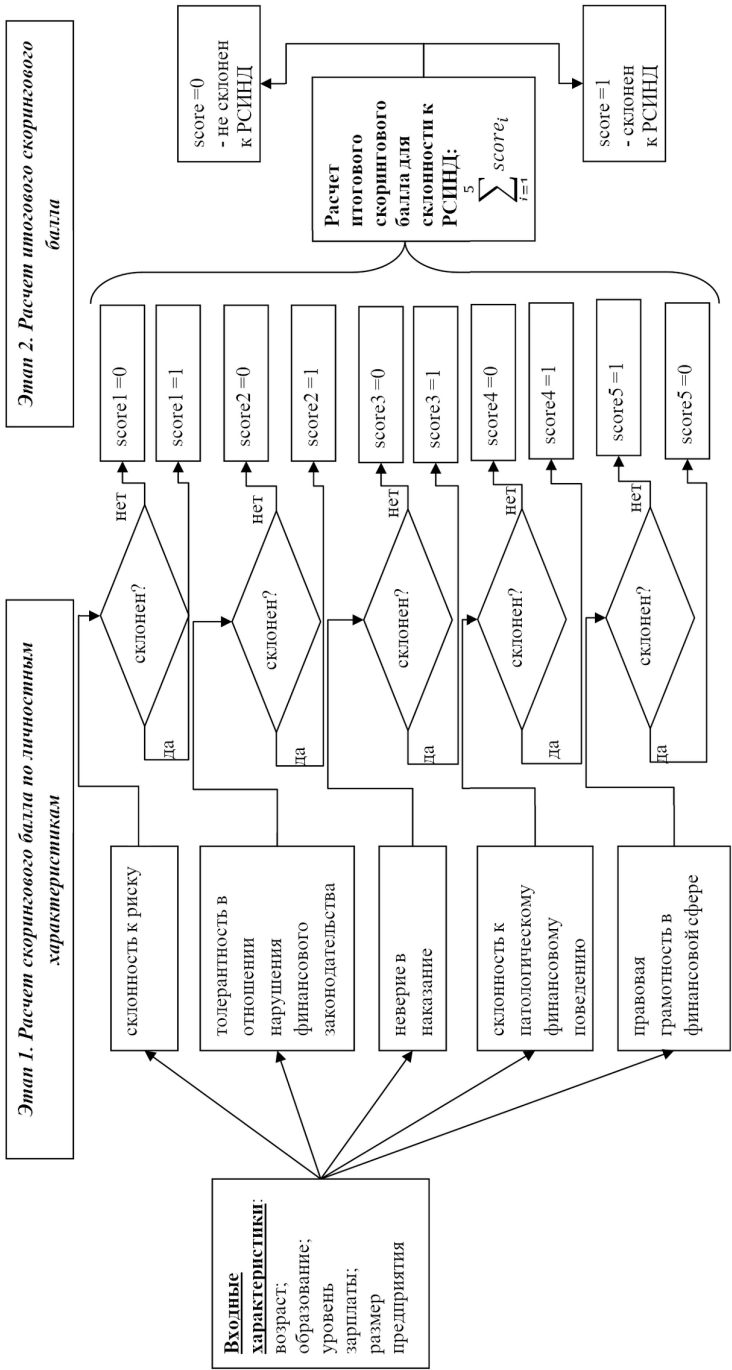
Личностные факторы склонности к РСИНД	Склонность к РСИНД	
	не склонен (0)	склонен (1)
Толерантность к нарушениям законодательства	4,29	9,48
Неверие в наказание	2,96	6,61
Склонность к риску	3,33	10,41
Грамотность в отношении законодательства	2,76	7,29
Патологический монетарный тип	3,34	7,41
Константа	-2,82	-15,12

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 1
Принципиальная схема аналитического разреза «Финансовая структура» процессного и проектно-ориентированного бюджетирования

Figure 1
Analytical section *Financial Structure of Activity Based Budgeting and Project-oriented Budgeting: A principal scheme*



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. *Durand D.* Risk Elements in Consumer Instalment Financing. National Bureau of Economic Research, New York, 1941, 163 p.
2. *Myers J.H., Forgy E.W.* The Development of Numerical Credit Evaluation Systems. *Journal of American Statistical Association*, 1963, vol. 58, iss. 303, pp. 799–806. URL: <https://doi.org/10.1080/01621459.1963.10500889>
3. *Churchill G.A., Nevin J.R., Watson R.R.* The Role of Credit Scoring in the Loan Decision. *Credit World*, 1977, no. 3, pp. 6–10.
4. *Boyle M., Crook J.N., Hamilton R., Thomas L.C.* Methods for Credit Scoring Applied to Slow Payers. In: L. Thomas, J. Crook and D. Edelman (Eds), *Credit Scoring and Credit Control*. Oxford, Oxford University Press, 1992, pp. 75–90.
5. *Henley W.E.* Statistical Aspects of Credit Scoring. Ph.D. Thesis. The Open University, Milton Keynes, U.K., 1995. URL: <https://doi.org/10.21954/ou.ro.0000e061>
6. *Thomas L.C., Edelman D.B., Crook J.N.* Credit Scoring and Its Applications. Monographs on Mathematical Modeling and Computation, Series 5. Philadelphia, 2002. URL: <https://doi.org/10.1137/1.9780898718317>
7. *Siddiqi N.* Credit Risk Scorecards: Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, 2005, 210 p.
8. *Johnson R.A., Wichern D.W.* Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice Hall, 2002, 767 p.
9. *Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р. и др.* Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с.

Информация о конфликте интересов

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

pISSN 2073-5081
eISSN 2311-9381

Audit Activity

SCORING TO ESTIMATE THE FINANCIAL STATEMENT FRAUD RISK DURING THE AUDIT

Sergei V. ARZHENOVSKII ^{a,*},
Tat'yana G. SINYAVSKAYA ^b,
Andrei V. BAKHTEEV ^c

^a Rostov State University of Economics (RSUE),
Rostov-on-Don, Russian Federation
sarzhenov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8692-7883>

^b Rostov State University of Economics (RSUE),
Rostov-on-Don, Russian Federation
sin-ta@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4120-9180>

^c Rostov State University of Economics (RSUE),
Rostov-on-Don, Russian Federation
a_bakhteev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7002-0846>

* Corresponding author

Article history:

Article No. 386/2021
Received 5 July 2021
Received in revised
form 20 July 2021
Accepted 10 Aug 2021
Available online
15 November 2021

JEL classification:
M42

Keywords: audit risk,
scoring method,
behavioral traits,
discriminant analysis

Abstract

Subject. This article assesses the propensity for material misstatement risk due to unfair actions of persons charged with the financial statements preparation, based on their behavioral traits.

Objectives. The article aims to develop a scoring type methodology for identifying the propensity for material misstatement risk due to unfair actions of persons charged with the financial statements preparation.

Methods. For the study, we used a multidimensional statistical method of discriminant analysis based on empirical data from an author-conducted survey of 515 employees charged with the financial statements preparation in companies.

Results. The article presents a two-stage methodology that helps estimate whether a person has traits associated with a hyperpropensity for financial statements fraud risk.

Conclusions and Relevance. The developed methodology for detecting the fraud risk is easy to use. It gives the result in binary form and does not violate the principles of audit ethics. The estimated material misstatement risk due to unfair actions makes it possible to justify the need for appropriate audit procedures when developing a strategy and audit plan.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2021

Please cite this article as: Arzhenovskii S.V., Sinyavskaya T.G., Bakhteev A.V. Scoring to Estimate the Financial Statement Fraud Risk During the Audit. *International Accounting*, 2021, vol. 24, iss. 11, pp. 1262–1275.
<https://doi.org/10.24891/ia.24.11.1262>

Acknowledgments

The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR) as part of scientific project № 19-010-00635, *Developing the Concept for the Financial Reporting Falsification Risk Assessment as Part of Audits Through Behavioral Models*.

References

1. Durand D. Risk Elements in Consumer Instalment Financing. National Bureau of Economic Research, New York, 1941, 163 p.
2. Myers J.H., Forgy E.W. The Development of Numerical Credit Evaluation Systems. *Journal of American Statistical Association*, 1963, vol. 58, iss. 303, pp. 799–806. URL: <https://doi.org/10.1080/01621459.1963.10500889>
3. Churchill G.A., Nevin J.R., Watson R.R. The Role of Credit Scoring in the Loan Decision. *Credit World*, 1977, no. 3, pp. 6–10.
4. Boyle M., Crook J.N., Hamilton R., Thomas L.C. Methods for Credit Scoring Applied to Slow Payers. In: L. Thomas, J. Crook and D. Edelman (Eds), *Credit Scoring and Credit Control*. Oxford, Oxford University Press, 1992, pp. 75–90.
5. Henley W.E. Statistical Aspects of Credit Scoring. Ph.D. Thesis. The Open University, Milton Keynes, U.K., 1995.
URL: <https://doi.org/10.21954/ou.ro.0000e061>
6. Thomas L.C., Edelman D.B., Crook J.N. Credit Scoring and Its Applications. Monographs on Mathematical Modeling and Computation, Series 5. Philadelphia, 2002. URL: <https://doi.org/10.1137/1.9780898718317>
7. Siddiqi N. Credit Risk Scorecards: Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, 2005, 210 p.
8. Johnson R.A., Wichern D.W. Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice Hall, 2002, 767 p.

9. Kim J.-O., Muller Ch.W., Klekka W.R. *Faktornyi, diskriminantnyi i klasternyi analiz* [Factor, Discriminant and Cluster Analysis]. Moscow, Finansy i Statistika Publ., 1989, 215 p.

Conflict-of-interest notification

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