


Риск-ориентированный подход в налоговом контроле разных стран: влияние на определенность поведения участников налоговых отношений

Ю. Е. Лабунец¹  , И. А. Майбуров^{2,3} , О. В. Баженов² ,
Е. С. Макарова¹ , Д. С. Двойнина¹ , И. С. Назарова¹ 

¹ Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники,
г. Томск, Россия

² Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

³ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
г. Москва, Россия
 ulya.ev_84@mail.ru

Аннотация. Цель исследования — установить влияние общих характеристик системы риск-ориентированного подхода на определенность поведения участников налоговых отношений. В настоящем исследовании применялись методы систематического обзора, методы экономико-математического моделирования и теории игр. Для проведения систематического обзора была использована методология Prisma. Указанная методология предполагает поиск интересующих статей по базам данных на основе ключевых слов. Из 4585 найденных статей за период за период 2013 по 2025 г. после прохождения этапов идентификации, отбора и проверки на приемлемость в качественный синтез были включены 35 исследований. Поиск источников осуществлялся на платформах ResearchGate, Scopus. По результатам систематического обзора механизм риск-ориентированного подхода представлен как система трех взаимосвязанных элементов: организация оценки налоговых рисков, механизм предупреждения и механизм предотвращения налоговых рисков. Выбранные нами научные работы включают исследования систем риск-ориентированных подходов в налоговом контроле 15 стран мира. В процессе анализа полученных качественных данных были сформулированы общие для всех исследуемых стран характеристики по каждому элементу системы риск-ориентированного подхода в налоговом контроле. Для изучения поведения налогоплательщиков при наличии различных систем риск-ориентированного подхода в налоговом контроле применялся метод теории игр, в частности модель антагонистической игры с нулевой суммой как наиболее приемлемой для характеристики налоговых отношений между государством и налогоплательщиками. При этом следует отметить, что модель антагонистической игры включает разные поведенческие стратегии в зависимости от определенных условий. В качестве такого условия применен параметр неопределенность поведения участников. Нами с помощью коэффициента Фехнера была установлена взаимосвязь данных параметров с каждой из сформулированных общих характеристик системы риск-ориентированного подхода. Сформированная нами по результатам выявленных взаимосвязей межстрановая модель в форме системы математических уравнений является подтверждением гипотезы, поставленной в настоящем исследовании.

Ключевые слова: риск; налоговое поведение; оценка; страны мира; риск-ориентированный подход; сравнение; теория игр; стратегия; систематический обзор.

1. Введение

В мировой практике применение риск-ориентированного подхода является приоритетным направлением в налоговом администрировании при учете поступлений в государственные бюджеты различных стран. Значение данного подхода проявляется и в снижении административной нагрузки на бизнес, в уменьшении риска сокрытия доходов налогоплательщиками. Международный автоматизированный обмен информацией позволяет выявить недобросовестных налогоплательщиков. Применение риск-ориентированного подхода в налоговом контроле способствует повышению уровня эффективности налогового администрирования, созданию стимулов к добросовестному и самостоятельному соблюдению обязательных требований, в целом усилению профилактической направленности деятельности налоговых органов в различных странах.

В широком смысле под риск-ориентированным подходом понимается оценка рисков, в том числе определение органа или механизма, занимающегося координацией мер по оценке рисков, а также распределением ресурсов с целью эффективного снижения рисков.

Под риск-ориентированным подходом в узком смысле понимается контрольно-надзорная деятельность органов исполнительной власти, строящаяся с учетом оценки риска нанесения ущерба охраняемым законом ценностям в соответствующей сфере деятельности с учетом потенциальной опасности поднадзорных объектов.

Концепция риск-ориентированного подхода в сфере налогообложения позволяет оценивать налоговые риски, осуществлять отбор лиц для последующего проведения контрольных мероприятий, а также определять оптимальный режим контроля в отношении них.

В системе налогового контроля России риск-ориентированный подход также активно используется в последние десятилетия. Основное назначение применения данного подхода в России — это реализация на практике ряд задач налоговой политики государства, а именно отказ от тотального налогового контроля с возможным повышением эффективности камеральных налоговых проверок и налогового мониторинга, также создание режима благоприятствования для добросовестных налогоплательщиков.

Система налоговых рисков и принятый в отдельном государстве механизм их оценки в рамках применения риск-ориентированного подхода формируют определенное отношение налогоплательщиков в процессе принятия решений об исполнении налогового законодательства и об уклонении от налогообложения.

Наше исследование представляется актуальным, поскольку посвящено изучению применения риск-ориентированного подхода в налоговом контроле различных стран мира.

Для этого мы исследуем в целом концепции применения риск-ориентированного подхода в налоговом администрировании разных стран, принятые

системы налоговых рисков для оценки налогового поведения плательщиков при соблюдении налогового законодательства и при уклонении от налогообложения, механизмы оценки данных рисков для целей последующего налогового контроля.

Исследовательские вопросы:

1. Возможно ли выявить и систематизировать общие характеристики механизма риск-ориентированного подхода в налоговом контроле разных стран?
2. Существует ли взаимосвязь между установленными общими характеристиками механизма риск-ориентированного подхода в налоговом контроле разных стран и уровнем неопределенности в поведении сторон налоговых отношений?
3. Возможно ли формирование определенного механизма управления налоговым поведением по результатам применения риск-ориентированного подхода в налоговом контроле?

Цель исследования — установить влияние общих характеристик системы риск-ориентированного подхода на определенность поведения участников налоговых отношений.

Гипотеза исследования:

Механизм управления налоговым поведением будет зависеть от организации и функционирования элементов системы риск-ориентированного подхода, установленной отдельным государством.

2. Методы и данные

2.1. Проведение обзора литературы

Мы применяли методы систематического обзора, методы теории игр, а также сравнительный анализ.

Систематический обзор научных исследований проводился по методологии Prisma. Блок-схема использования в работе данной методологии приведена на рис. 1. Поиск информации и ее обработка осуществлялись в три этапа: идентификация, отбор и анализ данных.

Каждый этап системного обзора состоял из решения определенного количества задач.

Задача первого этапа (поиск, идентификация) — собрать максимальное количество работ по ключевым словам из выбранных баз данных. Исследование применения риск-ориентированного подхода в налоговом контроле разных стран было основано на поиске ключевых слов и словосочетаний в базах данных. При идентификации в Scopus было отобрано 212 работ с учетом установки выше указанных первичных фильтров-ограничений. Временной диапазон данных научных статей составил период с 2015 по 2024 г. При идентификации в ResearchGate было отобрано 4373 работ, проведенных за период с 2018 по 2025 г. (табл. 1). Общее количество работ, полученных по двум базам данных при выполнении первого этапа, составило 4585 статьи. (табл. 1).



Рис. 1. Блок-схема отбора публикаций для обзора по методологии Prisma
 Figure 1. Flowchart of publication selection for review using the Prisma methodology

Второй этап системного обзора (отбор) состоял из выполнения задач:

1. Удаление дубликатов одинаковых статей, которые были найдены в разных базах данных. В результате было исключено 103 дубликата.

2. Поверхностное знакомство с содержанием статей посредством чтения их названий и аннотаций. Если содержание аннотации не соответствовало цели исследования и не соотносилось с исследовательскими вопросами, то статья не включалась в дальнейшую работу. Скрининг прошли 359 публикаций, а 4 123 статьи были исключены.

3. Поверхностное знакомство с полнотекстовыми версиями отобранных статей. Исключено 115 публикаций. Для дальнейшей работы осталось 244 статьи.

4. Вдумчивое прочтение полного текста отобранных работ. Исключены еще 209 статей.

Таким образом, на следующем этапе будут проанализированы 35 источников, которые полностью соответствуют исследовательским вопросам.

Третий этап (анализ данных) предусматривал выполнение следующих шагов. Первый шаг предполагал составление сводной таблицы, где кратко описывались результаты каждого исследования, сгруппированные по основным

Таблица 1. Поиск научных работ в базе данных Scopus/ResearchGate
 Table 1. Search for scientific papers in the Scopus / ResearchGate

Ключевые слова и словосочетания	Количество научных работ при поиске	Установленные ограничения для последующего отбора	Количество отобранных научных работ для дальнейшего этапа
definition of tax risk in tax control	4257/5345	Тип научных работ — обзорные и исследовательские статьи. Язык работ — английский. Статьи в журналах с открытым доступом или открытым архивом	21/1365
tax risk management in tax compliance	1172/4671		108/1328
tax risk management in tax administration	1207/6021		83/1680
Итого	6636/16037		212/4373

направлениям развития риск-ориентированного подхода в налоговом контроле разных стран. Второй шаг предполагал детальный анализ оставшихся работ (209 работ) и получение информации согласно теме исследования и исследовательским вопросам.

2.2. Определение и оценка элементов системы риск-ориентированного подхода

По итогам систематического обзора мы определяли элементы системы риск-ориентированного подхода в налоговом контроле и формулировали перечень общих характеристик, входящих в состав каждого элемента данной системы. Для более точной формулировки элементов и характеристик системы нами также применялись также данные сайтов налоговых органов разных стран¹.

Для анализа отобраны были 15 стран. Выбор стран обусловлен наличием национальных систем риск-ориентированного подхода и доступностью информации по этим системам.

По данным характеристикам оценивались результаты систем риск-ориентированных подходов в разных странах. Оценка производилась в баллах (табл. 2).

¹ Россия (<https://www.nalog.gov.ru/>), Германия (<https://www.bzst.de/>), Индонезия (<https://coretaxdj.pajak.go.id/>), США (<https://www.irs.gov/>), Великобритания (<https://www.gov.uk/government/organisations/hm-revenue-customs>), Китайская Народная Республика (<https://www.chinatax.gov.cn/>), Республика Узбекистан (<http://gov.uz/ru/soliq>), Польша (<https://puesc.gov.pl/>), Республика Молдова (<https://sfs.md/>), Индия (<https://incometaxindia.gov.in/>), Турция (<https://gib.gov.tr/>), Египет (<http://eta.gov.eg/>), Нигерия (<https://apps.firs.gov.ng/>), Вьетнам (<http://canhan.gdt.gov.vn/>), Австрия (<https://www.bmf.gv.at/en/the-ministry/internal-organisation/Tax-Authority-Austria.html>)

Таблица 2. Интерпретация количественной оценки наличия общих характеристик элементов в национальных системах риск-ориентированного подхода

Table 2. Interpretation of the assessment of general characteristics of elements of national risk-based approach systems

№	Оценка в баллах	Интерпретация оценки
1	Один балл	Элемент системы риск-ориентированного подхода не содержит данной характеристики
2	Два балла	Элемент системы риск-ориентированного подхода содержит отдельные направления реализации характеристики
3	Три балла	Элемент системы риск-ориентированного подхода содержит данную характеристику, также есть практика по ее применению
4	Четыре балла	Элемент системы риск-ориентированного подхода содержит данную характеристику, также есть практика по ее применению и научные исследования, результаты которых подтверждают эффективность применения данной характеристики

Источник: разработано авторами.

2.3. Оценка определенности и неопределенности поведения

Для изучения поведения налогоплательщиков при наличии различных подходов к организации систем риск-ориентированного подхода в налоговом контроле в странах применялся метод теории игр.

Мы применяли модель антагонистической игры (некоалиционной игры с нулевой суммой) как наиболее приемлемой для характеристики налоговых отношений между государством и налогоплательщиками.

Отметим, что модель антагонистической игры включает разные поведенческие стратегии в зависимости от определенных условий. В игре мы использовали такой качественный параметр, как неопределенность поведения сторон (налоговых органов и налогоплательщиков). Данный параметр оказывает влияние на величину возможных и гарантированных выигрышей и проигрышей и, соответственно, воздействует на выбор сторонами определенного вида стратегий поведения в рамках антагонистической игры.

Мы определяли взаимосвязь каждой сформулированной характеристики системы риск-ориентированного подхода и выше указанного параметра. При этом каждая характеристика принималась как независимая переменная. Каждому установленному элементу системы риск-ориентированного подхода присваивалось соответствующее обозначение как A , B , C и так далее. Следовательно, обозначение характеристик в рамках каждого элемента системы риск-ориентированного подхода представлено как $a_i \in A$; $b_i \in B$; $c_i \in C$. Совокупность характеристик в рамках одного элемента системы представ-

ляется как $A = \sum_{i=1}^n a_i$; $B = \sum_{i=1}^n b_i$; $C = \sum_{i=1}^n c_i$.

В целом систему риск-ориентированного подхода, состоящую из отдельных элементов, можно представить методом теории множеств. При этом каждый элемент системы представляет собой множество, а систему риск-ориентированного подхода можно представить объединением множеств согласно общей формуле:

$$m(A \cup B \cup C) = m(A) + m(B) + m(C) - m(A \cap B) - m(A \cap C) - m(B \cap C) + m(A \cap B \cap C), \quad (1)$$

где $m(A)$, $m(B)$ и $m(C)$ — мощности множеств, \cap — это пересечения множеств.

Допускаем, что множества не пересекаются, тогда уравнение системы риск-ориентированного подхода методом объединения множеств будет иметь вид:

$$m(A \cup B \cup C) = m(A) + m(B) + m(C) \quad (2)$$

или

$$m(A \cup B \cup C) = \sum_{i=1}^n a_i + \sum_{i=1}^n b_i + \sum_{i=1}^n c_i. \quad (3)$$

Параметр неопределенность поведения сторон и информация о поведении сторон представлялся как зависимая переменная y . При этом y_1 — это неопределенность в поведении налоговых органов; y_2 — это неопределенность в поведении налогоплательщиков.

Взаимосвязь каждой характеристики с зависимыми переменными устанавливалась следующим образом:

1. По результатам систематического анализа определялись качественные признаки зависимой переменной относительно характеристик элементов системы риск-ориентированного подхода.

2. Качественные признаки были преобразованы в количественные признаки с помощью оценки в баллах: $y = 0$ баллов — полная определенность в поведении (наличие определенного набора поведенческих стратегий, одна из которых может быть оптимальной); $y = 1$ балл — полная неопределенность в поведении (число поведенческих стратегий может быть безгранично); $0 < y < 1$ — частичная неопределенность (ограниченное множество поведенческих стратегий).

3. Направление и теснота связи между переменными определялась с помощью коэффициента Фехнера, рассчитанного по формуле:

$$K\Phi = (C - H) / (C + H), \quad (4)$$

где C — количество совпадений знаков отклонений индивидуальных значений факторного и результативного признаков от соответствующих средних величин; H — количество несовпадений знаков отклонений.

4. Для установления наличия взаимосвязи между общими характеристиками системы риск-ориентированного подхода и зависимыми переменными применялся метод многофакторной регрессии:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon, \quad (5)$$

где Y — зависимая переменная (то, что пытаются предсказать); X_1, X_2, \dots, X_n — независимые переменные (предикторы); β_0 — константа; $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ — коэффициенты регрессии, показывающие влияние каждой независимой переменной; ε — случайная ошибка модели.

5. По результатам преобразования уравнений межстрановая модель системы риск-ориентированного подхода к управлению налоговым поведением представляется как система уравнений — взаимосвязей характеристик элементов системы риск-ориентированного подхода и двух зависимых переменных соответственно.

3. Результаты

3.1. Результаты систематического обзора

Результаты отобранных исследований сгруппированы по трем основным направлениям риск-ориентированного подхода в налоговом контроле: оценки рисков (табл. 3); управления налоговыми рисками (табл. 4); организации контрольных мероприятий по предотвращению налоговых рисков (табл. 5).

Таблица 3. Результаты систематического анализа исследований по оценке рисков

Table 3. Results of a systematic review of risk assessment studies

Авторы	Тематика исследования	Значимые аспекты для поведения налоговых органов	Значимые аспекты для поведения налогоплательщиков
Coppier et al. [1]	Дифференцированный подход государства к налоговому контролю за фирмами разного размера	Учет критерия масштаба предпринимательской деятельности в системе оценки рисков	
Brühne & Schanz [2]	Определение и управление налоговыми рисками	Критерии, учитывающие особенности экономической деятельности	
Kislina & Wijaya [3]	Эффекты практической адаптации модели управления налоговыми рисками несоблюдения налогового законодательства	Ранжирование налогоплательщиков по налоговым рискам влияет на количество поведенческих стратегий налоговых органов при проведении выездного налогового контроля	Применение автоматизированных программ для анализа рисков, возможностей искусственного интеллекта при отборе налогоплательщиков

Продолжение табл. 3

Авторы	Тематика исследования	Значимые аспекты для поведения налоговых органов	Значимые аспекты для поведения налогоплательщиков
Segal & Maroun [4]	Сравнительный анализ применения систем риск-ориентированных подходов в США, Великобритании и ЮАР	Эффективность управления налоговыми рисками влияет на количество поведенческих стратегий участников налоговых отношений. При этом эффективность управления налоговыми рисками зависит от сочетания правовых, технологических и институциональных факторов	
Neuman et al. [5]	Подходы к интерпретации понятия «налоговый риск»	Наличие четких критериев «приемлемого налогового риска»	
Bachas et al [6]	Масштаб предпринимательства как фактор оценки налоговых рисков	Масштаб предпринимательства влияет на интенсивность налогового контроля и на уровень соблюдения налогового законодательства налогоплательщиками. Следовательно, данный фактор оказывает существенное влияние на результаты оценки налоговых рисков и на увеличение количества поведенческих стратегий налоговых органов	Учет фактора масштабности предпринимательства как показателя системы оценки рисков имеет долгосрочный сдерживающий эффект на стремление малых фирм к уклонению от уплаты налогов (феномен размерно-зависимого налогообложения), следовательно, будет ограничивать количество поведенческих стратегий налогоплательщиков-организаций
Hien et al. [7]	Влияние информированности на принятие решений налогоплательщиками	Повышение налоговой грамотности о процессах оценки налоговых рисков, упрощение форм подачи информации о механизме отбора налогоплательщиков на проверку снижают вероятность непреднамеренных налоговых правонарушений в долгосрочной перспективе, оказывая влияние на количество поведенческих стратегий участников налоговых отношений	
Witczak [8]	Механизм управления налоговыми рисками налогоплательщиков	Наличие установленного определения налогового риска, перечня видов налоговых рисков, по которым производится отбор на проверку	Степень открытости перечня налоговых рисков отбора на проверку
Ayers et al. [9]	Уровень вероятности проведения налоговой проверки	Повышенная определенность проверки снижает уклонение от уплаты налогов, но данный эффект варьируется в зависимости от сложности налогообложения и индивидуальных характеристики, следовательно, степень открытости механизма отбора на проверку оказывает воздействие на изменение количества поведенческих стратегий налоговых органов и налогоплательщиков	
Sharma [10]	Система идентификации налоговых рисков	Автоматизация процессов предварительного налогового контроля, создание профилей риска для приоритетного контроля	Внедрение прозрачных критериев отбора налогоплательщиков, расширение автоматизированных уведомлений о рисках для налогоплательщиков

Окончание табл. 3

Авторы	Тематика исследования	Значимые аспекты для поведения налоговых органов	Значимые аспекты для поведения налогоплательщиков
Нубка [11]	Оценка риск-ориентированных методов отбора налогоплательщиков в Польше	Качество и полнота данных (особенно из внешних источников) для отбора налогоплательщиков на проверку; актуальность индикаторов риска; уровень цифровизации налоговых процессов, использование в системе оценки рисков количественных и качественных критериев	Актуальность индикаторов риска; уровень цифровизации налоговых процессов; прозрачность критериев отбора для налогоплательщиков
Klimsa & Ullmann [12]	Зависимость интенсивности налогового контроля от пороговых значений размера фирмы	Определенный механизм установления пороговых значений критериев отбора налогоплательщиков для проведения выездных проверок	

Таблица 4. Результаты систематического анализа исследований по управлению налоговыми рисками

Table 4. Results of a systematic analysis of studies on tax risk management

Авторы	Тематика исследования	Значимые аспекты для поведения налоговых органов	Значимые аспекты для поведения налогоплательщиков
Rahman [13]	Мониторинг налоговых рисков	Наличие постоянно действующих и институционально организованных механизмов выявления новых налоговых рисков и диагностики причин их появления с помощью технологий искусственного интеллекта	
Lipniewicz [14]	Цифровизация отдельных процессов налогового администрирования	Автоматизированные системы риск-оценки (скоринговые модели оценки налоговых рисков, на основе результатов которых формируются поведенческие паттерны налогоплательщиков)	
Das et al. [15]	Взаимодействие налоговых органов и налогоплательщиков	Наличие и применения регламентированных механизмов взаимодействия налогоплательщиков с налоговыми органами	
Saragih [16]	Механизм идентификации налоговых рисков	Механизм постоянного мониторинга налоговых рисков	
Bassey et al. [17]	Развитие процессов риск-ориентированного управления	Постоянно действующий механизм риск-ориентированного управления налоговым поведением с учетом применения цифровых технологий, международных практик	
Strauss [18]	Автоматизированная оценка рисков и обмен	Автоматизация оценки налоговых рисков, мониторинг	Создание и применение допроверочной коммуникации

Окончание табл. 4

Авторы	Тематика исследования	Значимые аспекты для поведения налоговых органов	Значимые аспекты для поведения налогоплательщиков
Strauss [18]	информацией между участниками налоговых отношений	налоговых рисков в режиме реального времени необходимы для определения приоритетных поведенческих стратегий налогового контроля	налогоплательщиков и налоговых органов
Asrindah & Atmoko [19]	Деятельность налоговых инспекторов в процессе налогового контроля	Работа налоговых органов по выявлению и предотвращению налоговых рисков путем проведения разъяснений и консультирования налогоплательщиков	
Sayfieva et al. [20]	Цифровые технологии в налоговом контроле	Цифровые технологии для оперативного выявления и предотвращения налоговых рисков уклонения от уплаты налогов и оптимизация налоговой нагрузки	

Таблица 5. Результаты систематического анализа исследований по организации контрольных мероприятий по предотвращению налоговых рисков

Table 5. Results of a systematic analysis of studies on the organization of control measures to prevent tax risks

Авторы	Тематика исследования	Значимые аспекты для поведения налоговых органов	Значимые аспекты для поведения налогоплательщиков
Bişgin & Fatma [21]	Сравнительный анализ процессов налогового контроля в США и Турции	Двухэтапный процесс выездного налогового контроля (предварительный анализ с возможностью проведения контрольных мероприятий до проведения налоговой проверки; углубленная комплексная проверка)	
Tawfik & Elmaasrawy [22]	Влияние организационной структуры налоговых органов на качество налоговых проверок	Основные факторы, такие как характеристики налоговых инспекторов (опыт, компетенции), процессы налогового контроля (глубина анализа, использование технологий) и институциональные аспекты (ресурсы налоговых органов, организация структурных подразделений налоговой службы)	
Blaufus et al. [23]	Управление налоговым поведением по результатам налоговых проверок	Качество механизмов предотвращения налоговых рисков (сочетание трех основных аспектов: организация контрольных процедур, институциональная архитектура осуществления механизма выездного налогового контроля, наличие обеспечительных мер привлечения к ответственности)	Агрессивность проверок как фактор дальнейшего поведения налогоплательщиков (влияет на готовность компании инвестировать во внутренний контроль учетных процессов, раскрывать информацию, идти на компромиссы)
Kasper & Alm [24]	Влияние качества налоговых проверок	Эффективность налоговой проверки	Выездная налоговая проверка несет максимальный

Продолжение табл. 5

Авторы	Тематика исследования	Значимые аспекты для поведения налоговых органов	Значимые аспекты для поведения налогоплательщиков
Kasper & Alm [24]	на последующее поведение налогоплательщиков		эффект соблюдения налоговой дисциплины в краткосрочном периоде, в долгосрочном периоде данный эффект ослабевает в зависимости от индивидуальных характеристик налогоплательщиков. Выездная налоговая проверка также несет побочный эффект — влияние на исполнение налоговой дисциплины по другим налогам
Kasper & Rablen [25]	Организации контрольных мероприятий в рамках налоговых проверок	Проверки действуют как «обучающий» механизм, повышая долгосрочное соблюдение норм налогового законодательства, в связи с этим важна организация контрольных мероприятий особенно в рамках первых проверок	
Le et al. [26]	Качество налогового контроля	Оперативность процедур, применение комплексных контрольных действий	
Finley [27]	Обеспечение ответственности за налоговые правонарушения	Наличие механизмов применения обеспечительных мер ответственности в ходе проведения налогового контроля	
Finley & Stekelberg [28]	Предварительный налоговый контроль	Наличие механизма оценки эффективности мероприятий допроверочного налогового контроля	
Atayah & Alshater [29]	Значимость применения искусственного интеллекта для технологии налогового контроля	Постоянный мониторинг финансовых транзакций и ключевых показателей в реальном времени вне рамок проведения контрольных проверок	
Гулькова и др. [30]	Развитие этапов налогового контроля	Формирование предупредительных мер (проведения допроверочных контрольных процедур)	
Aina [31]	Технологии налогового контроля	Совместное использование искусственного интеллекта и человеческого экспертного анализа при проведении контрольных процедур	
Monday et al. [32]	Институциональная организация налогового контроля	Специализированные подразделения по налоговому аудиту и расследованиям в налоговых органах	
Li et al. [33]	Эффекты налоговых проверок на поведение участников налоговых отношений	Выездные налоговые проверки влияют на финансовые результаты, рыночную стоимость и управленческие практики налогоплательщиков. Стремление к качественным выездным проверкам задает для налоговых органов определенные приоритетные стратегии	

Окончание табл. 5

Авторы	Тематика исследования	Значимые аспекты для поведения налоговых органов	Значимые аспекты для поведения налогоплательщиков
Tang et al. [34]	Влияние стандартизации налогового контроля на качество финансовой отчетности компаний	Стандартизация контрольных процедур определяет приоритетные поведенческие стратегии для налоговых органов, а также воздействует на поведение налогоплательщиков в направлении улучшения качества финансовой отчетности. Но при этом ее эффективность зависит от силы правоприменения; уровня цифровизации; отраслевых особенностей	
Belnap et al. [35]	Экономические последствия налоговых проверок для бизнеса	Дифференцированный выездной налоговый контроль в зависимости от типологии налогоплательщиков, отраслевой принадлежности и масштаба деятельности	Наличие в системе риск-ориентированного подхода в налоговом контроле механизма организации проведения контрольных процедур до назначения выездных налоговых проверок

Источник: табл. 3–5 составлены авторами.

Таким образом исследования устанавливают влияние качества налогового контроля на поведение налогоплательщиков. При этом качество налогового контроля в системе риск-ориентированного подхода характеризуется не только наличием технологии оценки налоговых рисков, но и наличием механизмов их предупреждения и предотвращения.

По результатам анализа данных публикаций нами сформирована комплекс элементов системы риск-ориентированного подхода, состоящий из трех основных элементов (рис. 2).

По итогам анализа мы сформировали общие характеристики по каждому элементу системы риск-ориентированного подхода (табл. 6).

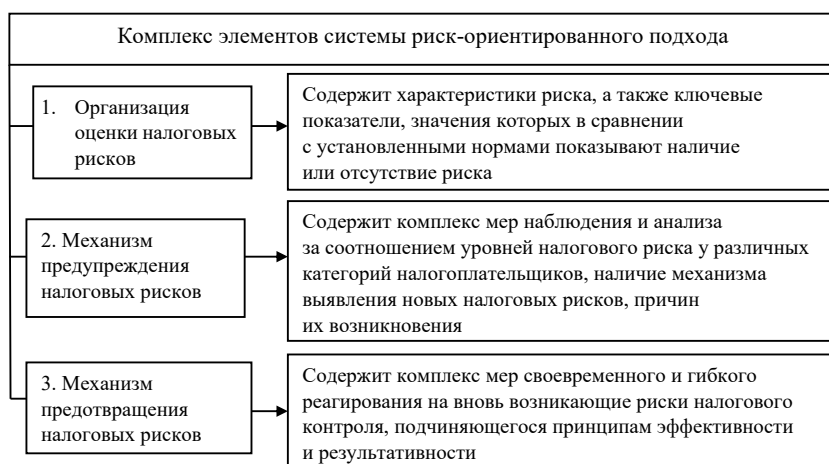


Рис. 2. Элементы системы риск-ориентированного подхода в налоговом контроле

Figure 2. Elements of the risk-based approach to tax control

Источник: составлено авторами.

Таблица 6. Характеристики элементов системы риск-ориентированного подхода

Table 6. Characteristics of the elements of the risk-oriented approach system

№	Элементы системы	Наименование характеристики	Обозначение
1	Организация оценки налоговых рисков	Открытость системы критериев для налогоплательщиков	(a ₁)
		Прозрачность механизма отбора налогоплательщиков на проверку	(a ₂)
		Разделение налоговых рисков по уровням и возможность их оценки с помощью ИИ	(a ₃)
		Наличие норм значений критериев, учитывающих особенности отдельных видов экономической деятельности, масштаб предпринимательства	(a ₄)
2	Механизм предупреждения налоговых рисков	Наличие регламентов взаимодействия налогоплательщиков с налоговыми органами, по которым налогоплательщик может заранее представить пояснения о причинах нарушения критериев	(b ₁)
		Наличие в системе налоговых органов структурных подразделений (единиц), которые осуществляют постоянный мониторинг уровня налогового риска по отраслям и видам экономической деятельности, анализируют поведение налогоплательщиков, выявляют поведенческие паттерны, причины их появления и возможные последствия, а также анализируют эффективность контрольных мероприятий и формируют предложения по корректировке налогового поведения	(b ₂)
		Наличие механизма выявления новых налоговых рисков, причин их возникновения	(b ₃)
3	Механизм предотвращения налоговых рисков	Возможность проведения оперативных контрольных мероприятий по проверке выявленных рисков вне/до проведения выездной налоговой проверки	(c ₁)
		Наличие в системе налоговых органов соответствующих структурных подразделений, пользующихся расширенными полномочиями в проведении контрольных мероприятий	(c ₂)
		Наличие установленного минимального интервала времени между датой уведомления о проведении проверки и началом контрольных мероприятий	(c ₃)
		Наличие механизма имущественного обеспечения доначислений по выявленным налоговым правонарушениям, накладывающего обязательства на проверяемого налогоплательщика с начала проведения выездной налоговой проверки или с начала проведения оперативных контрольных мероприятий	(c ₄)

Источник: составлено авторами.

3.2. Установление взаимосвязи между переменными

По результатам систематического обзора также произведена оценка каждой характеристики системы риск-ориентированного подхода и зависимых переменных y_1 и y_2 (табл. 7).

С помощью коэффициента Фехнера была определена взаимосвязь между переменными (табл. 8).

В итоге установлено:

1) Каждая характеристика демонстрирует обратное влияние на зависимую переменную y_1 , таким образом все исследуемые характеристики системы риск-ориентированного подхода при их наличии и развитии в данной системе уменьшают неопределенность в поведении налоговых органов. Наибольшее значение тесноты взаимосвязи с зависимой переменной y_1 наблюдалось у таких характеристик, как a_1 «открытость системы критериев для налогоплательщиков»; a_3 «разделение налоговых рисков по уровнями возможность их оценки с помощью искусственного интеллекта»;

Таблица 7. Значения переменных y_1 и y_2 в зависимости от количественной оценки в баллах наличия каждой характеристики системы риск-ориентированного подхода

Table 7. Values of variables y_1 and y_2 depending on the score of each characteristic of the risk-oriented approach system

Обозначение характеристики	Количественная оценка неопределенности поведения налоговых органов (y_1) в зависимости от количественной оценки каждой характеристики в баллах				Количественная оценка неопределенности поведения налогоплательщиков (y_2) в зависимости от количественной оценки каждой характеристики в баллах			
	1	2	3	4	1	2	3	4
(a_1)	1	(0;1)	0	0	1	(0;1]	(0;1)	0
(a_2)	1	(0;1)	(0;1)	0	(0;1]	(0;1)	0	0
(a_3)	1	(0;1]	(0;1)	0	(0;1]	(0;1)	(0;1)	0
(a_4)	1	(0;1)	(0;1)	(0;1)	(0;1]	(0;1)	(0;1)	(0;1)
(b_1)	(0;1]	(0;1)	(0;1)	0	1	(0;1)	0	0
(b_2)	1	(0;1)	(0;1)	0	(0;1)	(0;1)	(0;1)	0
(b_3)	1	(0;1)	(0;1)	[0;1)	(0;1)	(0;1)	(0;1)	(0;1)
(c_1)	1	[0;1)	0	0	0	(0;1)	(0;1)	(0;1]
(c_2)	(0;1]	(0;1)	(0;1)	0	0	(0;1]	1	1
(c_3)	(0;1]	(0;1]	(0;1)	[0;1)	(0;1)	(0;1)	0	0
(c_4)	(0;1]	(0;1)	(0;1)	[0;1)	(0;1]	(0;1)	0	0

Источник: разработано авторами.

Таблица 8. Значения коэффициентов Фехнера для характеристики тесноты взаимосвязи между зависимыми и независимыми переменными
 Table 8. Values of Fechner coefficients for characterizing the closeness of the relationship between dependent and independent variables

Обозначение характеристики	Коэффициент Фехнера (характеристика взаимосвязи)	
	неопределенность поведения налоговых органов (y_1)	неопределенность поведения налогоплательщиков (y_2)
(a_1)	-0,67 (заметная обратная)	-0,33 (умеренная обратная)
(a_2)	-0,25 (слабая обратная)	-0,33 (умеренная обратная)
(a_3)	-0,33 (умеренная обратная)	-0,27 (слабая обратная)
(a_4)	-0,17 (слабая обратная)	-0,08 (слабая обратная)
(b_1)	-0,27 (слабая обратная)	-0,70 (заметная обратная)
(b_2)	-0,25 (слабая обратная)	-0,09 (слабая обратная)
(b_3)	-0,09 (слабая обратная)	-0,077 (слабая обратная)
(c_1)	-0,45 (умеренная обратная)	0,091 (слабая прямая)
(c_2)	-0,27 (слабая обратная)	0,43 (умеренная прямая)
(c_3)	-0,2 (слабая обратная)	-0,33 (умеренная обратная)
(c_4)	-0,14 (слабая обратная)	-0,33 (умеренная обратная)

Источник: рассчитано авторами.

c_1 «возможность проведения оперативных контрольных мероприятий по проверке выявленных рисков вне/до проведения выездной налоговой проверки».

2) Наблюдается умеренная обратная связь уровня неопределенности в поведении налогоплательщиков с отдельными характеристиками системы риск-ориентированного подхода: a_1 «открытость системы критериев для налогоплательщиков»; c_3 «наличие установленного минимального интервала времени между датой уведомления о проведении проверки и началом контрольных мероприятий»; c_4 «механизм имущественного обеспечения доначислений по возможно выявленным налоговым правонарушениям, накладывающий обязательства на проверяемого налогоплательщика с начала проведения выездной налоговой проверки или с начала проведения оперативных контрольных мероприятий»; а также заметное обратное влияние на переменную y_2 оказывает характеристика b_1 «наличие регламентов взаимодействия налогоплательщиков с налоговыми органами, по которым налогоплательщик может заранее представить пояснения о причинах нарушения критериев». Каждая из данных характеристик при ее наличии и развитии в системе риск-ориентированного подхода уменьшает неопределенность поведения налогоплательщиков. Характеристика c_2 «наличие в системе

налоговых органов соответствующих структурных подразделений, пользующихся расширенными полномочиями в проведении контрольных мероприятий», напротив, оказывает прямое умеренное воздействие на уровень неопределенности поведения налогоплательщиков.

Таким образом, поведенческие стратегии налоговых органов в системе риск-ориентированного подхода зависят главным образом от таких элементов данной системы, как организация оценки налоговых рисков и механизм предотвращения налоговых рисков. На поведенческие стратегии налогоплательщиков оказывают влияние характеристики трех определенных элементов системы риск-ориентированного подхода.

3.3. Формирование уравнений многофакторной регрессии

С помощью регрессионного анализа взаимного влияния выявленных характеристик элементов системы риск-ориентированного подхода на уровни неопределенности поведения сторон получены следующие результаты.

Во-первых, зависимость неопределенности поведения налоговых органов (y_1):

$$y_1 = 1,33 - 0,53a_1 + 0,9a_2 + 0,2a_3 + 0,5a_4 + 0,7b_1 - 1,6b_2 + 0b_3 + 0c_1 - 0,08c_2 - 0,2c_3 - 0,25c_4. \quad (6)$$

Статистически значимое уравнение многофакторной регрессии, характеризующее зависимость уровня неопределенности поведения налоговых органов от влияния характеристик системы риск-ориентированного подхода:

$$y_1 = 1,33 - 0,53a_1 + 0,9a_2 + 0,2a_3 + 0,5a_4 + 0,7b_1 - 1,6b_2 - 0,08c_2 - 0,2c_3 - 0,25c_4. \quad (7)$$

При этом коэффициент множественной корреляции R составил 0,76. Данное значение указывает на сильную тесноту связей зависимой переменной от независимых переменных. При совместном воздействии всех характеристик системы риск-ориентированного подхода на уровень неопределенности поведения налоговых органов усиливается влияние отдельных характеристик: характеристик элемента организация оценки налоговых рисков (a_2 и a_4), при этом они также меняют направление воздействия (в зависимости от ранжирования налогоплательщиков по уровням риска и отраслевой принадлежности налоговые органы могут увеличить количество поведенческих стратегий). Кроме того, при совместном влиянии характеристик следует отметить усиление воздействия характеристик механизма предупреждения налоговых рисков (b_1 и b_2 : пояснения налогоплательщиков могут изменять поведенческие стратегии налоговых органов, напротив, институциональная организация в форме постоянного мониторинга уровня

налогового риска по отраслям и видам экономической деятельности, а также анализ поведения налогоплательщиков позволяет установить приоритетные поведенческие стратегии налоговых органов в проведении налогового контроля). При этом коэффициент детерминации показал, что 57,45 % изменений уровня неопределенности поведения налоговых органов в налоговом контроле объясняется изменчивостью вышеуказанных характеристик.

Во-вторых, зависимость неопределенности поведения налогоплательщиков (y_2):

$$y_2 = 0,27 - 0,098a_1 + 0,62a_2 - 0,546a_3 - 0,25a_4 - 0,11b_1 + 0,47b_2 + 0,03b_3 + 0,35c_1 + 0,05c_2 - 0,096c_3 - 0,42c_4. \quad (8)$$

На количество и выбор поведенческих стратегий налогоплательщиков оказывают общее воздействие характеристики всех трех установленных элементов системы риск-ориентированного подхода, при этом следует отметить именно эффект совокупного влияния характеристик, что в целом характеризуется наличием сильной тесноты связи между переменными ($R = 0,82$).

Для поведения налогоплательщиков важно наличие в элементе «организация оценки рисков» не только самой системы критериев оценки, ее открытости для налогоплательщиков, прозрачности отбора на проверку, а также наличие установленных нормативных значений критериев с учетом особенностей отдельных видов деятельности.

Кроме того, в элементе «механизм предупреждения налоговых рисков» для поведения налогоплательщиков значимы все три установленные характеристики, в элементе «механизм предотвращения налоговых рисков» важную роль в определении поведенческих стратегий налогоплательщиков играют такие характеристики, как c_1 «возможность проведения оперативных контрольных мероприятий по проверке выявленных рисков вне/до проведения выездной налоговой проверки»; c_4 «механизм имущественного обеспечения доначислений по возможно выявленным налоговым правонарушениям, накладывающий обязательства на проверяемого налогоплательщика с начала проведения выездной налоговой проверки или с начала проведения оперативных контрольных мероприятий». Коэффициент детерминации показал, что в целом 67,28 % изменений уровня неопределенности поведения налогоплательщиков в налоговом контроле объясняется изменчивостью вышеуказанных характеристик.

Следует также отметить, что из всех выявленных характеристик системы риск-ориентированного подхода при совместном воздействии заметно уменьшается влияние на уровни неопределенности налогового поведения налогоплательщиков и налоговых органов таких характеристик механизма предотвращения налоговых рисков, как c_2 «наличие в системе налоговых органов соответствующих структурных подразделений, пользующихся

расширенными полномочиями в проведении контрольных мероприятий», и c_3 «наличие установленного минимального интервала времени между датой уведомления о проведении проверки и началом контрольных мероприятий».

В целом полученные результаты можно представить в виде системы уравнений (7) и (8).

3.4. Оценка систем риск-ориентированного подхода разных стран

По выявленным общим характеристикам системы риск-ориентированного подхода нами были также оценены системы риск-ориентированных подходов в разных странах (табл. 9).

Таблица 9. Оценка систем риск-ориентированных подходов в разных странах

Table 9. Assessment of risk-based approach systems in different countries

Обозначение характеристик	Оценка в баллах														
	Россия	Великобритания	Германия	Индонезия	Австрия	США	Китай	Узбекистан	Польша	Молдова	Индия	Турция	Египет	Вьетнам	Нигерия
(a_1)	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2
(a_2)	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2
(a_3)	3	3	4	2	2	4	3	1	2	1	1	1	1	1	1
(a_4)	3	2	4	2	2	3	4	2	2	1	2	3	1	2	1
Итого по элементу организация оценки налоговых рисков	12	11	12	10	8	11	11	9	8	6	9	8	6	7	6
(b_1)	3	4	3	2	3	3	3	2	2	2	1	3	1	2	1
(b_2)	2	1	4	1	3	4	3	1	1	1	1	3	1	1	1
(b_3)	2	2	3	1	2	4	3	2	1	2	2	2	1	1	1
Итого по элементу механизм предупреждения налоговых рисков	7	7	10	4	8	11	9	5	4	5	4	8	3	4	3
(c_1)	2	2	4	1	2	4	4	2	1	1	2	3	1	2	1
(c_2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(c_3)	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(c_4)	1	1	4	2	3	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1

Окончание табл. 9

Обозначение характеристик	Оценка в баллах														
	Россия	Великобритания	Германия	Индонезия	Австрия	США	Китай	Узбекистан	Польша	Молдова	Индия	Турция	Египет	Вьетнам	Нигерия
Итого по элементу механизма предотвращения налоговых рисков	8	5	10	5	7	11	9	5	4	4	5	6	4	5	4
Итого по системе риск-ориентированного подхода	27	23	32	19	23	33	29	19	16	15	18	22	13	16	13

Источник: рассчитано авторами.

Данная оценка представлена графически (рис. 3).

Результаты оценки показывают, что, несмотря на универсальность концепции риск-ориентированного подхода, элементы систем риск-ориентированного подхода имеют разную национальную организацию, что демонстрируется соотношением баллов оценки отдельных элементов систем

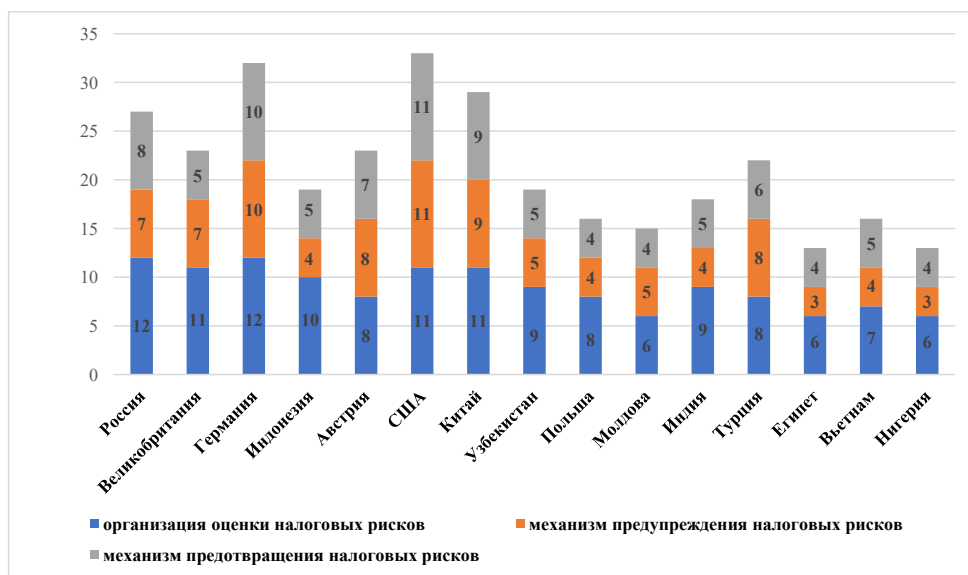


Рис. 3. Оценка системы риск-ориентированного подхода и ее элементов, применяемых в налоговом контроле стран (в баллах)

Figure 3. Assessment of the risk-based approach system and its elements applied in tax control of countries (in points)

Источник: рассчитано авторами.

риск-ориентированного подхода. Следовательно, поведенческие стратегии налогоплательщиков как реакции на меры воздействия государства (в лице налоговых органов) в рамках организации и функционирования элементов риск-ориентированного подхода также будут различными. При этом государство (в лице налоговых органов) при внесении корректировок в элементы системы риск-ориентированного подхода может управлять поведением налогоплательщиков, предопределяя их основные поведенческие стратегии или ограничивая их количество.

4. Обсуждение

В настоящей работе предпринята попытка с помощью систематического обзора научных исследований по методологии Prisma рассмотреть риск-ориентированный подход в налоговом контроле как систему, состоящую из отдельных взаимосвязанных элементов. По результатам применения методологии выявлены общие характеристики системы риск-ориентированного подхода, они сгруппированы по элементам.

По результатам исследования было установлено, что сформированные характеристики системы риск-ориентированного подхода оказывают различное влияние на поведение налоговых органов и налогоплательщиков.

Поведенческие стратегии налоговых органов определяют главным образом характеристики таких элементов системы риск-ориентированного подхода, как организация оценки налоговых рисков и механизм предупреждения налоговых рисков. Корреляционный анализ показал, что 57,45 % изменений уровня неопределенности поведения налоговых органов в налоговом контроле объясняется изменчивостью характеристик данных элементов. Поведенческие стратегии налогоплательщиков формируются главным образом под влиянием элементов организации оценки налоговых рисков и действия механизма предотвращения налоговых рисков. При этом 67,28 % изменений уровня неопределенности поведения налогоплательщиков в налоговом контроле объясняется изменчивостью характеристик данных элементов.

Таким образом, в ходе исследования подтверждена поставленная гипотеза. Нами подтверждено, что механизм управления налоговым поведением будет зависеть от организации и функционирования элементов системы риск-ориентированного подхода, установленной отдельным государством.

Установленные нами в ходе исследования общие характеристики системы риск-ориентированного подхода и их влияние на поведение сторон налоговых отношений не противоречат результатам научных работ по изучению воздействия системы налоговых рисков [1–5; 8; 11–13], осведомленности налогоплательщиков о деятельности налоговых органов [6; 9–10]; институциональной организации налогового контроля [15–17; 21–23; 32], применения

новых технологий в налоговом контроле [14; 20]; наличия механизма допроверочной коммуникации сторон [18–19]; результативности налоговых проверок [24–31; 33–35].

Данное исследование имеет следующие ограничения:

1. Для характеристики налоговых отношений мы применяли модель антагонистической игры (некоалиционной игры с нулевой суммой).
2. В качестве показателя, определяющего поведенческие стратегии сторон налоговых отношений выбран показатель неопределенности поведения налоговых органов и налогоплательщиков.
3. С учетом проведенной оценки переменных направление и теснота связи между переменными определялась с помощью коэффициента Фехнера.

5. Заключение

На основе данных используемого в исследовании систематического обзора установлена количественная оценка наличия и применения каждой определенной характеристики системы риск-ориентированного подхода, а также определено количественное измерение уровня неопределенности налогового поведения.

Результатом работы стала система уравнений, определяющих взаимосвязь межстрановых характеристик системы риск-ориентированного подхода и уровня неопределенности в поведении налоговых органов и налогоплательщиков. При этом нами установлены значимые характеристики системы риск-ориентированного подхода в налоговом контроле различных стран, которые оказывают влияние на уровень неопределенности в налоговом поведении каждой из сторон.

Полученные итоги исследования будут применены в дальнейшей работе над более углубленным изучением значимых характеристик системы риск-ориентированного подхода и для установления их влияния на налоговое поведение сторон в отдельном государстве.

В целом данное исследование вносит вклад в развитие концепции управления налоговым поведением, что определяет теоретическую значимость исследования.

Практическая значимость исследования определяется перспективностью использования полученных результатов для совершенствования национальных систем риск-ориентированного подхода в налоговом контроле.

Список использованных источников

1. *Coppier R., Michetti E., Scaccia L.* Size-Dependent Enforcement, Tax Evasion and Dimensional Trap // *Computational Economics*. 2025. Vol. 65, Issue 2. Pp. 585–611. <https://doi.org/10.1007/s10614-023-10399-y>
2. *Brühne A. I., Schanz D.* Defining and Managing Corporate Tax Risk: Perceptions of Tax Risk Experts // *Contemporary Accounting Research*. 2022. Vol. 39, Issue 4. Pp. 2861–2902. <https://doi.org/10.1111/1911-3846.12785>

3. *Kislina D., Wijaya S.* Tax Audit: Implementation of Compliance Risk Management // *Jambura Equilibrium Journal*. 2022. Vol. 4, No. 2. Pp. 74–83. <https://doi.org/10.37479/jej.v4i2.15342>
4. *Segal T., Maroun W.* Tax risk-management analysis: Comparison between the United States of America, the United Kingdom and South Africa // *Journal of Economic and Financial Sciences*. 2014. Vol. 7, Issue 2. Pp. 375–392. <https://doi.org/10.4102/jef.v7i2.146>
5. *Neuman S., Omer T., Schmidt A.* Assessing Tax Risk: Practitioner Perspectives // *Contemporary Accounting Research*. 2019. Vol. 37, Issue 3. Pp. 1788–1829. <https://doi.org/10.1111/1911-3846.12556>
6. *Bachas P., Jaef R. N.F., Jensen A.* Size-dependent tax enforcement and compliance: global evidence and aggregate implications // *Journal of Development Economics*. 2019. Vol. 140. Pp. 203–222. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2019.05.001>
7. *Hien N., Thao B., Tuan D.* Tax knowledge and tax compliance of the small and medium enterprises in Vietnam // *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*. 2025. Vol. 8, No. 1. Pp. 886–898. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i1.4433>
8. *Witczak I.* The significance of tax risk for Polish companies based on the findings of an empirical study // *Research Papers in Economics and Finance*. 2024. Vol. 8, No. 2. Pp. 58–77. <https://doi.org/10.18559/ref.2024.2.1121>
9. *Ayers B. C., Seidman J. K., Towery E. M.* Tax reporting behavior under audit certainty // *Contemporary Accounting Research*. 2019. Vol. 36, Issue 1. Pp. 326–358. <https://doi.org/10.1111/1911-3846.12439>
10. *Sharma S.* Risk-based tax audits in India and evolution to risk management // *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*. 2022. Vol. 10, Issue 12. Pp. 727–730. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.47871>
11. *Hybka M. M.* Evaluating risk-based selection methods for tax audits in Poland // *International Journal of Business and Economic Development*. 2020. Vol. 8, Issue 2. Pp. 9–20. <https://doi.org/10.24052/ijbed/v08n02/art-02>
12. *Klimsa D., Ullmann R.* Threshold-dependent tax enforcement and the size distribution of firms: evidence from Germany // *International Tax and Public Finance*. 2023. Vol. 30, Issue 4. Pp. 1002–1035. <https://doi.org/10.1007/s10797-022-09732-2>
13. *Rahman S., Sirazy M. R.M., Das R., Khan R. S.* An Exploration of Artificial Intelligence Techniques for Optimizing Tax Compliance, Fraud Detection, and Revenue Collection in Modern Tax Administrations // *International Journal of Business Intelligence and Big Data Analytics*. 2024. Vol. 7, Issue 1. Pp. 56–80. URL: <https://research.tensorgate.org/index.php/IJBIBDA/article/view/157>
14. *Lipniewicz R.* Tax Administration and Risk Management in the Digital Age // *Information Systems in Management*. 2017. Vol. 6, No. 1. Pp. 26–37. <https://doi.org/10.22630/ISIM.2017.6.1.3>
15. *Das R., Sirazy M. R.M., Khan R. S., Rahman S.* A Collaborative Intelligence (CI) Framework for Fraud Detection in U. S. Federal Relief Programs // *Applied Research in Artificial Intelligence and Cloud Computing*. 2023. Vol. 6, No. 9. Pp. 47–59. URL: <https://researchberg.com/index.php/araic/article/view/236>
16. *Saragih A. H., Reyhani Q., Setyowati M. S., Hendrawan A.* The potential of an artificial intelligence (ai) application for the tax administration system's modernization: the case of Indonesia // *Artificial Intelligence and Law*. 2023. Vol. 31, Issue 3. Pp. 491–514. <https://doi.org/10.1007/s10506-022-09321-y>
17. *Bassegy E., Mulligan E., Ojo A.* A conceptual framework for digital tax administration-A systematic review // *Government Information Quarterly*. 2022. Vol. 39, Issue 4. 101754. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101754>
18. *Strauss H., Fawcett T., Schutte D.* Tax Risk Assessment and Assurance Reform in Response to the Digitalised Economy // *Journal of Telecommunications and the Digital Economy*. 2020. Vol. 8, No. 4. Pp. 96–126. <https://doi.org/10.18080/jtde.v8n4.306>

19. *Asrindah D., Atmoko A. D.* The Role of Tax Official in Mitigating Company's Tax Obstacles // *Economics and Business Review*. 2024. Vol. 8, No. 1. Pp. 25–37. <https://doi.org/10.26487/hebr.v8i1.5516>
20. *Sayfiyeva S. N., Shakhov O. F., Nevmyvako V. P., Chernavsky M. Y., Vysotskaya N. V.* Taxation in the context of economic security: Opportunities and technologies // *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 2019, Vol. 8, Issue 2, Pp. 6089–6093. <https://doi.org/10.35940/ijrte.B3816.078219>
21. *Bişgin A., Fatma T.* Comparison of the Tax Auditing Process in the United States and Türkiye // *International Journal of Social, Political and Financial Researches*. 2025. Vol. 5, Issue 1. Pp. 63–78. <https://doi.org/10.70101/ussmad.1631373>
22. *Tawfik O. I., Elmaasrawy H. E.* Determinants of the Quality of Tax Audits for Content Creation Tax and Tax Compliance: Evidence From Egypt // *Sage Open*. 2024. Vol. 14, Issue 1. Pp. 1–17. <https://doi.org/10.1177/21582440241227755>
23. *Blaufus K., Reineke J., Trenn I.* Perceived tax audit aggressiveness, tax control frameworks and tax planning: an empirical analysis // *Journal of Business Economics*. 2023. Vol. 93, Issue 3. Pp. 509–557. <https://doi.org/10.1007/s11573-022-01116-6>
24. *Kasper M., Alm J.* Audits, audit effectiveness, and post-audit tax compliance // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2022. Vol. 195. Pp. 87–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jebo.2022.01.003>
25. *Kasper M., Rablen M. D.* Tax compliance after an audit: Higher or lower? // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2023. Vol. 207. Pp. 157–171. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jebo.2023.01.013>
26. *Le T. T., Nguyen T. M.A., Do V. Q., Ngo T. H.C.* Risk-based approach and quality of independent audit using structure equation modeling — Evidence from Vietnam // *European Research on Management and Business Economics*. 2022. Vol. 28, Issue 3. Pp. 522–529. <https://doi.org/10.1016/j.iemeen.2022.100196>
27. *Finley A. R.* The impact of large tax settlement favorability on firms' subsequent tax avoidance // *Review of Accounting Studies*. 2019. Vol. 24, Issue 1. Pp. 156–187. <https://doi.org/10.1007/s11142-018-9471-1>
28. *Finley A. R., Stekelberg J.* Measuring tax authority monitoring // *Journal of American Taxation Association*. 2022. Vol. 44, Issue 1. Pp. 75–92. <https://doi.org/10.2308/JATA-2020-026>
29. *Atayah O. F., Alshater M. M.* Audit and Tax in the Context of Emerging Technologies: A Retrospective Analysis, Current Trends, and Future Opportunities // *International Journal of Digital Accounting Research*. 2021. Vol. 21. Pp. 95–128. https://doi.org/10.4192/1577-8517-v21_4
30. *Гулькова Е. Л., Карп М. В., Тупалина М. В.* Роль налоговой безопасности в системе экономической безопасности организации // *Вестник университета*. 2023. № 6. С. 153–161. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2023-6-153-161>
31. *Aina A. T.* The Perception of Nigerian Tax Officers, Taxpayers, and Tax Consultants on the Adoption of Artificial Intelligence in Tax Risk Management // *FUDMA Journal of Accounting and Finance Research*. 2024. Vol. 2, No. 4. Pp. 122–136. <https://doi.org/10.33003/fujafr-2024.v2i4.140.122-136>
32. *Monday O., Ahiakwo U., Ogwo Ch.* Effectual tax audit and investigation paradigm: Probable panacea to tax hemorrhage in Nigeria // *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*. 2023. Vol. 4, Issue 4. Pp. 361–366. URL: https://www.allmulti-disciplinaryjournal.com/uploads/archives/20230720204939_D-23-42.1.pdf
33. *Li W., Pittman J. A., Wang Z-T.* The determinants and consequences of tax audits: some evidence from China // *The Journal of the American Taxation Association*. 2019. Vol. 41, Issue 1. Pp. 91–122. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2585466>

34. Tang X., Du D., Xie L., Lin B. Does the standardisation of tax enforcement improve corporate financial reporting quality? // *China Journal of Accounting Studies*. 2022. Vol. 10, Issue 4. Pp. 481–502, <https://doi.org/10.1080/21697213.2022.2143684>

35. Belnap A., Hoopes J. L., Maydew E. L., Turk A. Real effects of tax audits // *Review of Accounting Studies*. 2022. Vol. 29, Issue 1. Pp. 665–700. <https://doi.org/10.1007/s11142-022-09717-w>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Лабунец Юлия Евгеньевна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, г. Томск, Россия (634050, г. Томск, пр. Ленина, 40); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8522-4115> e-mail: ulya.ev_84@mail.ru

Майбуров Игорь Анатольевич

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансового и налогового менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); главный научный сотрудник Института исследований социально-экономической трансформации и финансовой политики Финансового факультета Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия (125167, г. Москва, Ленинградский пр-т, 49/2); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8791-665X> e-mail: mayburov.home@gmail.com

Баженов Олег Викторович

Доктор экономических наук, доцент, профессор учебно-научного центра системной инженерии Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1515-6054> e-mail: o.v.bazhenov@urfu.ru

Макарова Екатерина Сергеевна

Студент факультета безопасности Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, г. Томск, Россия (634050, г. Томск, пр. Ленина, 40); ORCID <https://orcid.org/0009-0009-1225-3391> e-mail: makkat29@gmail.com

Двоynина Дарья Сергеевна

Студент факультета безопасности Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, г. Томск, Россия (634050, г. Томск, пр. Ленина, 40); ORCID <https://orcid.org/0009-0001-2328-9359> e-mail: dashadvoykina@gmail.com

Назарова Ирина Сергеевна

Студент факультета безопасности Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, г. Томск, Россия (634050, г. Томск, пр. Ленина, 40); ORCID <https://orcid.org/0009-0007-2551-5093> e-mail: irina_nazarova2004@mail.ru

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят рецензентов за их предложения и замечания, которые позволили улучшить статью.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.








ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Лабунец Ю. Е., Майбуров И. А., Баженов О. В., Макарова Е. С., Двойнина Д. С., Назарова И. С. Риск-ориентированный подход в налоговом контроле разных стран: влияние на определенность поведения участников налоговых отношений // Journal of Applied Economic Research. 2026. Т. 25, № 1. С. 74–104. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2026.25.1.003>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 19 октября 2025 г.; дата поступления после рецензирования 4 ноября 2025 г.; дата принятия к печати 30 декабря 2025 г.


Risk-Based Approaches in Tax Control in Different Countries: Impact on the Certainty of Tax Participants' Behavior

Iulia E. Labunets¹  , Igor A. Mayburov^{2,3} , Oleg V. Bazhenov² ,
Ekaterina S. Makarova¹ , Daria S. Dvoynina¹ , Irina S. Nazarova¹ 

¹ Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics,
Tomsk, Russia

² Ural Federal University
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia

³ Financial University under the Government of the Russian Federation,
Moscow, Russia

 ulya.ev_84@mail.ru

Abstract. The objective of this study was to determine the impact of general characteristics of a risk-based approach on the certainty of tax participants' behavior. This study utilized systematic review methods, economic and mathematical modeling, and game theory. The PRISMA methodology was used to conduct systematic reviews. This methodology involves searching databases for articles of interest using keywords. Of the 4,585 articles identified for the period 2013–2025, 38 studies were included in the qualitative synthesis after completing the identification, selection, and eligibility screening stages. The search for sources was conducted on ResearchGate and Scopus platforms. Based on the results of the systematic review, the risk-based approach mechanism is presented as a system of three interrelated elements: the organization of tax risk assessment, the prevention mechanism, and the tax risk avoidance mechanism. The selected scientific papers include studies of risk-based approaches in tax control systems in 15 countries. In analyzing the qualitative data obtained, we formulated characteristics common to all the countries studied for each element of the risk-based approach to tax control. To study taxpayer behavior under various risk-based tax control systems, we applied game theory, specifically the zero-sum antagonist game model, as the most appropriate way to characterize tax relations between the state and taxpayers. It should be noted that the zero-sum antagonist game model includes different behavioral strategies depending on certain conditions. This condition is represented by the parameter of uncertainty in the participants' behavior. Using the Fechner coefficient, we established the relationship between these parameters and each of the formulated general characteristics of the risk-based approach. The cross-country model, formed in the form of a system of mathematical equations based on the identified relationships, confirms the hypothesis posed in this study.

Key words: risk; tax behavior; assessment; countries; risk-based approach; comparison; game theory; strategy; systematic review.

JEL G40, L60

References

1. Coppier, R., Michetti, E., Scaccia, L. (2025). Size-Dependent Enforcement, Tax Evasion and Dimensional Trap. *Computational Economics*, Vol. 65, Issue 2, 585–611. <https://doi.org/10.1007/s10614-023-10399-y>
2. Brühne, A.I., Schanz, D. (2022). Defining and Managing Corporate Tax Risk: Perceptions of Tax Risk Experts. *Contemporary Accounting Research*, Vol. 39, Issue 4, 2861–2902. <https://doi.org/10.1111/1911-3846.12785>

3. Kislina, D., Wijaya, S. (2022). Tax Audit: Implementation of Compliance Risk Management. *Jambura Equilibrium Journal*, Vol. 4, No. 2, 74–83. <https://doi.org/10.37479/jej.v4i2.15342>
4. Segal, T., Maroun, W. (2014). Tax risk-management analysis: Comparison between the United States of America, the United Kingdom and South Africa. *Journal of Economic and Financial Sciences*, Vol. 7, Issue 2, 375–392. <https://doi.org/10.4102/jef.v7i2.146>
5. Neuman, S., Omer, T., Schmidt, A. (2019). Assessing Tax Risk: Practitioner Perspectives. *Contemporary Accounting Research*, Vol. 37, Issue 3, 1788–1829. <https://doi.org/10.1111/1911-3846.12556>
6. Bachas, P., Jaef, R.N.F., Jensen, A. (2019). Size-dependent tax enforcement and compliance: global evidence and aggregate implications. *Journal of Development Economics*, Vol. 140, 203–222. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2019.05.001>
7. Hien, N., Thao, B., Tuan, D. (2025). Tax knowledge and tax compliance of the small and medium enterprises in Vietnam. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, Vol. 8, No. 1, 886–898. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i1.4433>
8. Witczak, I. (2024). The significance of tax risk for Polish companies based on the findings of an empirical study. *Research Papers in Economics and Finance*, Vol. 8, No. 2, 58–77. <https://doi.org/10.18559/ref.2024.2.1121>
9. Ayers, B.C., Seidman, J.K., Towery, E.M. (2019). Tax reporting behavior under audit certainty. *Contemporary Accounting Research*, Vol. 36, Issue 1, 326–358. <https://doi.org/10.1111/1911-3846.12439>
10. Sharma, S. (2022). Risk-based tax audits in India and evolution to risk management. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, Vol. 10, Issue 12, 727–730. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.47871>
11. Hybka, M.M. (2020). Evaluating risk-based selection methods for tax audits in Poland. *International Journal of Business and Economic Development*, Vol. 8, Issue 2, 9–20. <https://doi.org/10.24052/ijbed/v08n02/art-02>
12. Klimsa, D., Ullmann, R. (2023). Threshold-dependent tax enforcement and the size distribution of firms: evidence from Germany. *International Tax and Public Finance*, Vol. 30, Issue 4, 1002–1035. <https://doi.org/10.1007/s10797-022-09732-2>
13. Rahman, S., Sirazy, M.R.M., Das, R., Khan, R.S. (2024). An Exploration of Artificial Intelligence Techniques for Optimizing Tax Compliance, Fraud Detection, and Revenue Collection in Modern Tax Administrations. *International Journal of Business Intelligence and Big Data Analytics*, Vol. 7, Issue 1, 56–80. Available at: <https://research.tensorgate.org/index.php/IJBIBDA/article/view/157>
14. Lipniewicz, R. (2017). Tax Administration and Risk Management in the Digital Age. *Information Systems in Management*, Vol. 6, No. 1, 26–37. <https://doi.org/10.22630/ISIM.2017.6.1.3>
15. Das, R., Sirazy, M.R.M., Khan, R.S., Rahman, S. (2023). A Collaborative Intelligence (CI) Framework for Fraud Detection in U. S. Federal Relief Programs. *Applied Research in Artificial Intelligence and Cloud Computing*, Vol. 6, No. 9, 47–59. Available at: <https://researchberg.com/index.php/araic/article/view/236>
16. Saragih, A.H., Reyhani, Q., Setyowati, M.S., Hendrawan, A. (2023). The potential of an artificial intelligence (ai) application for the tax administration system's modernization: the case of Indonesia. *Artificial Intelligence and Law*, Vol. 31, Issue 3, 491–514. <https://doi.org/10.1007/s10506-022-09321-y>
17. Bassegy, E., Mulligan, E., Ojo, A. (2022). A conceptual framework for digital tax administration-A systematic review. *Government Information Quarterly*, Vol. 39, Issue 4, 101754. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101754>
18. Strauss, H., Fawcett, T., Schutte, D. (2020). Tax Risk Assessment and Assurance Reform in Response to the Digitalised Economy. *Journal of Telecommunications and the Digital Economy*, Vol. 8, No. 4, 96–126. <https://doi.org/10.18080/jtde.v8n4.306>

19. Asrindah, D., Atmoko, A.D. (2024). The Role of Tax Official in Mitigating Company's Tax Obstacles. *Economics and Business Review*, Vol. 8, No. 1, 25–37. <https://doi.org/10.26487/hebr.v8i1.5516>
20. Sayfieva, S.N., Shakhov, O.F., Nevmyvako, V.P., Chernavsky, M.Y., Vysotskaya, N.V. (2019). Taxation in the context of economic security: Opportunities and technologies. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, Vol. 8, Issue 2, 6089–6093. <https://doi.org/10.35940/ijrte.B3816.078219>
21. Bişgin, A., Fatma, T. (2025). Comparison of the Tax Auditing Process in the United States and Türkiye. *International Journal of Social, Political and Financial Researches*, Vol. 5, Issue 1, 63–78. <https://doi.org/10.70101/ussmad.1631373>
22. Tawfik, O.I., Elmaasrawy, H.E. (2024). Determinants of the Quality of Tax Audits for Content Creation Tax and Tax Compliance: Evidence From Egypt. *Sage Open*, Vol. 14, Issue 1, 1–17. <https://doi.org/10.1177/21582440241227755>
23. Blaufus, K., Reineke, J., Trenn, I. (2023). Perceived tax audit aggressiveness, tax control frameworks and tax planning: an empirical analysis. *Journal of Business Economics*, Vol. 93, Issue 3, 509–557. <https://doi.org/10.1007/s11573-022-01116-6>
24. Kasper, M., Alm, J. (2022). Audits, audit effectiveness, and post-audit tax compliance. *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 195, 87–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jebo.2022.01.003>
25. Kasper, M., Rablen, M.D. (2023). Tax compliance after an audit: Higher or lower? *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 207, 157–171. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jebo.2023.01.013>
26. Le, T.T., Nguyen, T.M.A., Do, V.Q., Ngo, T.H.C. (2022). Risk-based approach and quality of independent audit using structure equation modeling — Evidence from Vietnam. *European Research on Management and Business Economics*, Vol. 28, Issue 3, 522–529. <https://doi.org/10.1016/j.iemeen.2022.100196>
27. Finley, A.R. (2019). The impact of large tax settlement favorability on firms' subsequent tax avoidance. *Review of Accounting Studies*, Vol. 24, Issue 1, 156–187. <https://doi.org/10.1007/s11142-018-9471-1>
28. Finley, A.R., Stekelberg, J. (2022) Measuring tax authority monitoring. *Journal of American Taxation Association*, Vol. 44, Issue 1, 75–92. <https://doi.org/10.2308/JATA-2020-026>
29. Atayah, O.F., Alshater, M.M. (2021). Audit and Tax in the Context of Emerging Technologies: A Retrospective Analysis, Current Trends, and Future Opportunities. *International Journal of Digital Accounting Research*, Vol. 21, 95–128. https://doi.org/10.4192/1577-8517-v21_4
30. Gulkova, E.L., Karp, M.V., Tupalina, M.V. (2023). Role of tax security in organization economic security system. *Vestnik Universiteta*, No. 6, 153–161. (In Russ.) <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2023-6-153-161>
31. Aina, A.T. (2024). The Perception of Nigerian Tax Officers, Taxpayers, and Tax Consultants on the Adoption of Artificial Intelligence in Tax Risk Management. *FUDMA Journal of Accounting and Finance Research*, Vol. 2, No. 4, 122–136. <https://doi.org/10.33003/fujaf-r-2024.v2i4.140.122-136>
32. Monday, O., Ahiakwo, U., Ogwo, Ch. (2023). Effectual tax audit and investigation paradigm: Probable panacea to tax hemorrhage in Nigeria. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, Vol. 4, Issue 4, 361–366. Available at: https://www.allmultidisciplinaryjournal.com/uploads/archives/20230720204939_D-23-42.1.pdf
33. Li, W., Pittman, J.A., Wang, Z-T. (2019). The determinants and consequences of tax audits: some evidence from China. *The Journal of the American Taxation Association*, Vol. 41, Issue 1, 91–122. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2585466>

34. Tang, X., Du, D., Xie, L., Lin, B. (2022). Does the standardisation of tax enforcement improve corporate financial reporting quality? *China Journal of Accounting Studies*, Vol. 10, Issue 4, 481–502, <https://doi.org/10.1080/21697213.2022.2143684>

35. Belnap, A., Hoopes, J.L., Maydew, E.L., Turk, A. (2022). Real effects of tax audits. *Review of Accounting Studies*, Vol. 29, Issue 1, 665–700. <https://doi.org/10.1007/s11142-022-09717-w>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Iulia Evgenievna Labunets

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economic Security, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia (634050, Tomsk, Lenin prospekt, 40); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8522-4115> e-mail: ulya.ev_84@mail.ru

Igor Anatolievich Mayburov

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Financial and Tax Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); Chief Researcher, Institute for Research of Social and Economic Changes and Financial Policy, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia (125167, Moscow, Leningradsky prospekt, 49/2); <https://orcid.org/0000-0001-8791-665X> e-mail: mayburov.home@gmail.com

Oleg Viktorovich Bazhenov

Doctor of Economics, Associate Professor, Professor at the Research and Education Center for Systems Engineering, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1515-6054> e-mail: o.v.bazhenov@urfu.ru

Ekaterina Sergeevna Makarova

Student, Faculty of Security, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia (634050, Tomsk, Lenin prospekt, 40); ORCID <https://orcid.org/0009-0009-1225-3391> e-mail: makkat29@gmail.com

Daria Sergeevna Dvoynina

Student, Faculty of Security, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia (634050, Tomsk, Lenin prospekt, 40); ORCID <https://orcid.org/0009-0001-2328-9359> email: dashadvoykina@gmail.com

Irina Sergeevna Nazarova

Student, Faculty of Security, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia (634050, Tomsk, Lenin prospekt, 40); ORCID <https://orcid.org/0009-0007-2551-5093> email: irina_nazarova2004@mail.ru

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank the reviewers for their suggestions and comments, which provided very scientific guidance for this study.

The article was prepared based on the results of research carried out at the expense of budgetary funds under the state assignment of the Financial University under the Government of the Russian Federation.

FOR CITATION

Labunets, I.E., Mayburov, I.A., Bazhenov, O.V., Makarova, E.S., Dvoynina, D.S., Nazarova, I.S. (2026). Risk-Based Approaches in Tax Control in Different Countries: Impact on the Certainty of Tax Participants' Behavior. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 25, No. 1, 74–104. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2026.25.1.003>

ARTICLE INFO

Received October 19, 2025; Revised November 4, 2025; Accepted December 30, 2025.

