

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАБОТЕ ВНУТРЕННЕГО АУДИТОРА ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА

Маргарита Фридриховна САФОНОВА ^а*,
Алексей Юрьевич АЛЕКСЕЕНКО ^б

^а доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой аудита,
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
(Кубанский ГАУ),
Краснодар, Российская Федерация
safsf@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5825-4316>
SPIN-код: 1863-4932

^б кандидат экономических наук, доцент кафедры аудита,
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
(Кубанский ГАУ),
Краснодар, Российская Федерация
alekseenkoaleks@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8218-272X>
SPIN-код: 2452-1643

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 530/2022
Получена 17.11.2022
Получена в
доработанном виде
22.11.2022
Одобрена 28.11.2022
Доступна онлайн
15.12.2022

УДК 657.6
JEL: M42

Аннотация

Предмет. Технологии искусственного интеллекта с каждым днем играют все более значимую роль во всех отраслях народного хозяйства как на уровне государства в целом, так и для отдельного индивидуума. Область искусственного интеллекта является одним из приоритетных направлений развития, поддерживаемых государством. Также данная отрасль знаний имеет огромный потенциал в рамках внедрения в процесс внутреннего аудита хозяйствующего субъекта, способствуя переходу к новой его парадигме, ориентированной на информационно-аналитическое обеспечение поддержки принятия управленческих решений.

Цели. Выделить основные тенденции развития технологий искусственного интеллекта в области внутреннего аудита с обоснованием перспектив применения таких технологий в контексте развития новой концепции внутреннего аудита.

Методология. Используются общенаучные и специальные методы исследования: анализ и синтез, индукция и дедукция, системный подход, расчетно-графический и учетно-аналитический.

Результаты. В ходе исследования выявлены предпосылки несоответствия ожиданий бизнеса, направленных на получение консультативной поддержки в принятии управленческих решений, и существующей парадигмы внутреннего аудита, ориентированной на тестирование системы внутреннего контроля и управления рисками. Проведенный анализ существующих методов машинного обучения как ключевой области знаний

теории искусственного интеллекта в контексте потенциальной его применимости в работе внутреннего аудитора позволил выделить ключевые направления использования машинного обучения для повышения эффективности выполнения аудиторских процедур.

Область применения. Результаты исследования могут быть использованы как для практического применения службами внутреннего аудита, так для развития теории и практики данной области знаний.

Выводы. Несмотря на невозможность передачи функции внутреннего аудита целиком либо ее части системам искусственного интеллекта в силу экономической нецелесообразности и недостаточного уровня развития соответствующей информационной инфраструктуры, прикладное использование отдельных элементов данной технологии способствует повышению эффективности внутреннего аудита. Машинное обучение как область знания теории искусственного интеллекта позволяет автоматизировать рутинные процессы внутреннего аудита и ориентировать данную функцию в область информационно-консультационного обеспечения бизнеса, способствуя ее отходу от контрольно-ревизионной деятельности.

Ключевые слова:

искусственный интеллект, машинное обучение, внутренний аудит, аудиторские процедуры

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2022

Для цитирования: Сафонова М.Ф., Алексеенко А.Ю. Перспективы использования технологий искусственного интеллекта в работе внутреннего аудитора хозяйствующего субъекта // *Международный бухгалтерский учет*. – 2022. – Т. 25, № 12. – С. 1403 – 1427. <https://doi.org/10.24891/ia.25.12.1403>

Развитие искусственного интеллекта неразрывно связано с эволюцией человеческой мысли и научно-техническим прогрессом. Искусственный интеллект, ранее являвшийся элементом фантастических произведений, в настоящее время применяется практически в любой сфере народного хозяйства. Например, в социальных сетях – распознавание лиц и установление связей между пользователями, в Интернет-торговле – системы рекомендаций товаров, в банковской деятельности – поддержка принятия решений о предоставлении займов, в розничной торговле – предложения по расстановке товаров на полках магазинов крупных сетевых ритейлеров, в медицине – анализ томографических изображений на предмет наличия патологий и многое другое.

По данным отчета о результатах исследования текущего состояния и тенденций развития внутреннего аудита в России за 2021 г., проведенного компанией EY (Ernst & Young) совместно с Институтом внутренних аудиторов (Institute of Internal Auditors – ИА), одной из ключевых компетенций внутреннего аудитора являются знания и навыки получения и анализа цифровых данных. Данная тенденция прослеживается в

постепенном отказе служб внутреннего аудита от таких традиционных аналитических инструментов, как Microsoft Office (преимущественно Excel) – с 92% в 2019 г. до 70% в 2021 г. в пользу таких прогрессивных средств, как Power BI и искусственный интеллект¹.

Согласно исследованию корпорации PwC (PricewaterhouseCoopers) со ссылкой на прогноз компании McKinsey & Company к 2030 г. около 400 млн человек на планете, или 14% рабочей силы, потеряют работу из-за того, что их функции будут исполнять программы и роботы².

При всем существующем разнообразии технологий искусственного интеллекта и машинного обучения (например, различные нейронные сети, ансамблевые модели, обучение с подкреплением, линейные модели, деревья решений) с их применением решаются преимущественно прикладные задачи, среди которых основные – классификация и регрессия.

В результате возникает закономерный вопрос, смогут ли существующие нейронные сети заменить собой специалистов по внутреннему аудиту и выполнять их работу или же искусственный интеллект следует рассматривать в качестве эффективного инструмента, расширяющего профессиональные возможности аудитора и позволяющего вывести внутренний аудит на принципиально новый концептуальный уровень?

Научной и методической базой настоящего исследования являются труды отечественных ученых в области внутреннего аудита: Р.А. Алборова, С.М. Концевой, С.В. Козменковой [1], И.Н. Богатой, Е.М. Евстафьевой [2], Р.П. Бульги, И.В. Сафоновой [3, 4], Ю.В. Жильцовой, С.А. Кемаевой, Т.С. Масловой и др. [5], О.В. Рожновой, Т.В. Лесиной [6], О.В. Крышкина [7], М.В. Мельник [8], Т.И. Кисилевич, М.Ф. Сафоновой [9].

Вопросы развития технологий искусственного интеллекта и принятия решений, а также дискуссии о проблематике данного научного направления нашли свое отражение в трудах О.И. Ларичева³, А. Бхаргавы⁴, С.И. Николенко, А.А. Кадурина, Е.О. Архангельской [10], П. Джоши [11].

¹ Сонин А., Егорова Е. Исследование текущего состояния и тенденций развития внутреннего аудита в России. Декабрь 2021. URL: https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/ru_ru/topics/consulting/ey-internal-audit-study-2021-v3.pdf?download

² Клейменова Л. Что такое индустрия 4.0 и что нужно о ней знать. РБК. 04.05.2021. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5e740c5b9a79470c22dd13e7>

³ Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных Странах: учебник. М.: Логос, 2000. 296 с.

⁴ Бхаргава А. Грокаем алгоритмы. Иллюстрированное пособие для программистов и любопытствующих. СПб.: Питер, 2022. 228 с.

Существующая парадигма внутреннего аудита, исходя из его определения, основывается на предоставлении независимых и объективных гарантий и консультаций, направленных на совершенствование работы хозяйствующего субъекта путем достижения поставленных целей с использованием систематизированного и последовательного подхода к оценке и повышению эффективности процессов управления рисками, внутреннего контроля и корпоративного управления⁵.

Такое определение внутреннего аудита базируется на очень широкой профессиональной направленности деятельности соответствующих специалистов. Основные принципы профессиональной практики и кодекс этики внутренних аудиторов предполагают, что работники данной области должны обладать значительными компетенциями для оказания услуг в соответствующей сфере и непрерывно повышать свой профессионализм, а также качество оказываемых услуг⁶.

Задачи, стоящие перед внутренним аудитом, чрезвычайно широки и в существенной степени зависят от отраслевой принадлежности и специфики деятельности хозяйствующего субъекта, являющегося потребителем услуг внутреннего аудита. В этой связи подготовленный Минтрудом России профессиональный стандарт «Внутренний аудитор»⁷ предполагает его применение в 28 областях профессиональной деятельности и обязывает работника в том числе знать принципы организации и порядок функционирования бизнеса (вида деятельности), бизнес-модели, процессов и процедур организации.

Знание аудитором бизнеса с практической точки зрения является критически важным элементом эффективного функционирования внутреннего аудита в целом. Авторам довелось сопровождать проведение внутренней аудиторской проверки, осуществляемой квалифицированными специалистами в области внутреннего аудита, но не имеющими достаточных компетенций в специфике функционирования хозяйствующего субъекта. В результате абсолютно корректные аудиторские рекомендации по устранению недостатков системы внутреннего контроля в части учета рабочего времени работников со сдельно-премиальной системой оплаты

⁵ Определение, Миссия и Основные принципы профессиональной практики внутреннего аудита. Институт внутренних аудиторов (ИВА). URL: https://www.iaa-ru.ru/inner_auditor/professional/

⁶ Кодекс этики: Определение, Миссия и Основные принципы профессиональной практики внутреннего аудита. Институт внутренних аудиторов (ИВА). URL: https://www.iaa-ru.ru/inner_auditor/professional/

⁷ Об утверждении профессионального стандарта «Внутренний аудитор»: приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.06.2015 № 398н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420285893>

труда привели к существенным рискам для работодателя оплачивать дополнительно возникающие простои.

Таким образом, парадигма внутреннего аудита, складывающаяся в отечественной профессиональной практике, предполагает его первичную ориентацию на анализ и оценку системы внутреннего контроля и управления рисками, не всегда учитывая специфику деятельности хозяйствующего субъекта [12, 13]. Возникновение такой проблемы может быть обусловлено не недостатками в профессиональной компетенции внутренних аудиторов, а особенностями построения функции внутреннего аудита в отечественном бизнесе, выражающимися в сложности корпоративных структур холдинговых компаний и, как следствие, в ориентации функции внутреннего аудита на предоставление гарантий (проведение проверок) в противовес предоставлению консалтинговых услуг.

Изучение положений о внутреннем аудите крупнейших отечественных холдинговых структур позволило сделать вывод, что функция внутреннего аудита организована преимущественно следующим образом – подразделение внутреннего аудита сформировано на базе материнской (или управляющей) компании и осуществляет аудит дочерних и зависимых организаций в соответствии с утвержденным советом директоров планом деятельности. Анализ списка аффилированных⁸ лиц одной из крупных вертикально интегрированных компаний показал, что в ее структуру входит более 500 связанных обществ, имеющих разнонаправленную специфику деятельности, в том числе: добыча нефти и ее переработка, охранные услуги, деятельность морского, речного и воздушного транспорта, финансовые и инжиниринговые услуги, управление имуществом, погрузочно-разгрузочные работы, электроснабжение, санаторно-курортные услуги и многие другие. В результате подразделения внутреннего аудита материнской компании, следуя лучшим мировым и отечественным практикам, должно обеспечить высокое качество предоставляемых гарантий и консультаций с учетом многообразия видов деятельности дочерних компаний, что в итоге приводит к ориентации внутреннего аудита на «внутренний контроль и управление рисками», абстрагируясь от специфики хозяйствования объекта аудита.

Рассмотренная проблема порождает следующее: стремясь сосредоточить трудовые и интеллектуальные ресурсы на предоставлении гарантий, подразделения внутреннего аудита включают данные услуги в годовой план

⁸ Аффилированные лица ПАО «НК «Роснефть».

URL: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=6505&type=6&attempt=1>

работы (порядка 80–100% рабочего времени подразделения), утверждая его советом директоров материнской компании, и следуют плану в течение всего периода без существенных его корректировок. Тогда как со стороны руководства хозяйствующего субъекта растет спрос на консалтинговые услуги внутреннего аудита⁹.

Пандемия коронавирусной инфекции (COVID-19) в 2020 г., а также последовавшая далее геополитическая и экономическая нестабильность, усугубленная беспрецедентным в новейшей мировой истории санкционным давлением на Российскую Федерацию, бросает вызов отечественному бизнесу, обязывая его трансформироваться, снижать издержки для обеспечения собственной живучести в условиях волатильности финансовых и товарных рынков, рынка человеческого капитала.

В результате существующая парадигма внутреннего аудита, ориентированная на предоставление гарантий и первично тяготеющая к оценке процессов внутреннего контроля и управления рисками по отношению к специфике бизнеса, представляет внутренних аудиторов в роли надзирателей за бизнесом, а не эффективных консультантов, способствующих решению возникающих критически важных вопросов.

Авторы солидарны с мнением отечественных исследователей в области аудита¹⁰ о назревшей необходимости смены существующей парадигмы данного вида деятельности в пользу аудита бизнеса, основанного на автоматическом контроле и технологиях искусственного интеллекта.

Говоря об изменении парадигмы внутреннего аудита, необходимо принимать во внимание, что данная функция не должна подменять собой операционный менеджмент в процессе принятия решений и управления рисками, или подразделений второй линии защиты, осуществляющих методическое обеспечение и поддержку первой линии [14]. Внутреннему аудиту, как основополагающему элементу третьей линии защиты, целесообразно ориентироваться на содействие менеджменту компании с учетом специфики ее деятельности, используя технологии искусственного интеллекта.

Результаты исследования *Competing in the Cognitive Age*, проведенного консалтинговой компанией Protiviti Inc., демонстрируют, что такие

⁹ Кузнецова А. Внутренний аудит во времена нестабильности: акцент на консалтинг. URL: <https://kachestvo.pro/kachestvo-upravleniya/instrumenty-menedzhmenta/vnutrenniy-audit-vo-vremena-nestabilnosti-aktsent-na-konsalting/>

¹⁰ Булыга Р.П., Мельник М.В. Аудит бизнеса. Практика и проблемы развития. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. 263 с.

технологии искусственного интеллекта, как машинное обучение, глубокое обучение и обработка естественных языков на сегодняшний день применяются лишь в 13% опрошенных аудиторских компаний из Северной Америки, Азиатско-Тихоокеанского региона и Центральной Европы. При этом в течение следующих двух лет данный показатель увеличится более чем в четыре раза¹¹.

В современной науке, в трудах зарубежных и отечественных исследователей достаточно широко освещены различные тематики искусственного интеллекта – сравнение различных инструментов и моделей, анализ морально-этических принципов применения искусственного интеллекта в различных областях хозяйствования, возможности моделирования нейрофизиологических процессов головного мозга, дискуссии о наличии признаков разума у различных моделей искусственного интеллекта и многое другое. Однако вопросам применения технологий искусственного интеллекта в деятельности внутреннего аудита как с точки зрения прикладного их применения для повышения эффективности информационно-аналитического обеспечения процесса аудита, так и с глобальной позиции – частичной передачи данной функции автоматизированной системе искусственного интеллекта, не уделяется достаточного внимания.

При анализе перспективы применения технологий искусственного интеллекта возникает закономерный вопрос, может ли с его помощью быть заменена работа внутреннего аудитора? Для обоснования вывода рассмотрим существующие технологии в области искусственного интеллекта с позиции решаемых ими задач, а также аудиторские процедуры, выполняемые внутренними аудиторами в ходе предоставления гарантий и консалтинговых услуг.

Современными исследователями выделяются три типа основных видов искусственного интеллекта: слабый (узкий), сильный (общий) и супер интеллект. Их сравнительные характеристики и перспективы использования в процессе внутреннего аудита рассмотрены в *табл. 1*.

В современных условиях хозяйствования решение с использованием искусственного интеллекта большинства практических задач опирается на слабый (узкий) искусственный интеллект, в контексте развития которого авторы видят наиболее предпочтительное направление дальнейшего научного исследования в силу следующих обстоятельств.

¹¹ Protiviti. Competing in the Cognitive Age.
URL: <http://skx.co.za/wp-content/uploads/2019/04/AI-ML-Global-Study-Protiviti-GLOBAL.pdf>

Важным аспектом с позиции дальнейшего исследования является характер неопределенности, присущий как функции внутреннего аудита в целом, так и отдельным процедурам в частности. Неопределенность в первую очередь порождена риск-ориентированным подходом, лежащим в основе существующей парадигмы внутреннего аудита.

Риск-ориентированный подход предполагает фокусирование компетенций функции внутреннего аудита на областях деятельности и бизнес-процессах аудируемого лица, наиболее подверженных риску искажений и в недостаточном объеме обеспеченных средствами контроля. В свою очередь неопределенность является фундаментальной основой процесса управления рисками, порождающей риски и возможности [15].

Таким образом, внутренний аудитор, осуществляя планирование мероприятий и выбор процедур, исходит из вероятности наличия рисков и результатов субъективной оценки влияния таких рисков на функционирование объекта аудита. Непосредственно в процессе оказания услуг внутренний аудитор кроме структурированных табличных данных также получает неструктурированные и слабоструктурированные данные – результаты опросов, анкетирования и интервью, фото и видеоматериалы, сканированные образы первичных документов, данные производственных систем контроля (перемещения машин и механизмов, управления доступом и проч.). Все указанные в совокупности факторы приводят к необходимости оперативной корректировки плана проверки и принятия внутренним аудитором нестандартных решений для минимизации риска пропуска надлежащих аудиторских доказательств и/или принятия ненадежных доказательств при формировании выводов и рекомендаций. Для эффективного принятия таких решений внутреннему аудитору требуется регулярно обращаться к накопленному индивидуальному и коллективному профессиональному опыту, пользоваться различными базами знаний.

Как было отмечено ранее, трудовая функция внутреннего аудитора во многом предполагает работу с неструктурированными или слабоструктурированными данными. В этой связи представляется обоснованным применение в процессе внутреннего аудита ассистента на базе сильного (общего) искусственного интеллекта, представляющего собой гибрид модели обработки естественного языка, способной осуществлять семантический анализ слов для понимания запроса пользователя с формированием необходимого вывода, и экспертной системы [16, 17]¹².

¹² Система искусственного интеллекта, включающая знания о некоторой слабоструктурированной области, способная предлагать и объяснять пользователю решение задач в ней на основе базы знаний (семантическая модель, описывающая предметную область и

В качестве базы знаний экспертной системы могут быть использованы наработки подразделения внутреннего аудита компании, данные из открытых источников, например, научно-практические статьи, Международные основы профессиональной практики внутреннего аудита (МОПП)¹³, нормативно-правовые акты, локальные нормативные акты и проч.

В роли агента экспертной системы по взаимодействию между внутренним аудитором и базой знаний может быть применена модель обработки естественного языка, разработанная на основе применения нейросетей.

Крупнейшие транснациональные корпорации инвестируют существенные средства в развитие технологий сильного искусственного интеллекта, являя научному миру языковые модели¹⁴, обладающие, по некоторым данным, признаками наличия сознания. Например, разработанная корпорацией Google нейросеть LaMDA (Language Model for Dialogue Applications)¹⁵, обученная на базах знаний Википедии и иных открытых базах, содержащих информацию как в виде текста, так и в фото и видео форматах.

Командой инженеров-исследователей, имевших опыт работы и профессиональные знания в областях разработки искусственного интеллекта, а также когнитивистики, и осуществлявших тестирование LaMDA на предмет дискриминационных и разжигающих ненависть высказываний, была выдвинута гипотеза о наличии у нейросети самосознания¹⁶. Затраты корпорации Google на разработку и внедрение в эксплуатацию нейросети LaMDA не раскрываются и по имеющимся в распоряжении авторов статьи открытым данным оценены быть не могут. При этом по имеющейся в сети Интернет информации для обучения следующего поколения языковой модели корпорации Google – PaLM (Pathways Language Model)¹⁷, понимающей порядка 540 млрд параметров,

позволяющая отвечать на такие вопросы из нее, ответы на которые в явном виде отсутствуют в базе). – *Прим. авт.*

¹³ Миссия внутреннего аудита, обязательные руководства (основные принципы, определение, стандарты, Кодекс этики), рекомендуемые руководства (руководства по применению, дополнительные руководства). – *Прим. авт.*

¹⁴ Программное обеспечение (модель), способное обрабатывать естественный язык (рукописный текст или текст, введенный пользователем с помощью устройства ввода), распознавать его, «понимать» и генерировать. Такая модель обучается на большом объеме текстовых данных (датасете) и может быть использована в качестве искусственного интеллектуального ассистента или собеседника (чат-бота). – *Прим. авт.*

¹⁵ Языковая модель для диалоговых приложений. – *Прим. авт.*

¹⁶ Мечтает ли нейросеть LaMDA об отмене законов робототехники?
URL: <https://habr.com/ru/company/ruvds/blog/679636/>

¹⁷ Разнонаправленная языковая модель. – *Прим. авт.*

потребовалась работа 6 144 тензорных процессоров Google TPU, специализированных для глубинного обучения¹⁸. Стоимость только одних процессоров, являющихся собственной разработкой корпорации, без учета иных прямых и косвенных затрат может быть оценена в несколько десятков миллионов долларов США. Безусловно, корпорации предоставляют платный доступ с использованием облачных технологий к своим процессорным вычислительным средствам. Но реализация концепции разработки собственной языковой экспертной системы для внутреннего аудита хозяйствующего субъекта на вычислительных мощностях сторонней коммерческой компании невозможна в силу требований профессиональной этики и качественной характеристики информации, необходимой для обучения такой нейросети.

Кодекс этики устанавливает обязанность внутренних аудиторов следовать в том числе принципу конфиденциальности, определяющему требования разумности и осмотрительности в использовании и сохранении информации, полученной в ходе выполнения профессиональных обязанностей. Международные основы профессиональной практики запрещают внутренним аудиторам использовать такую информацию в личных целях или любым другим образом, могущим нанести ущерб достижению юридически и этически оправданных целей организации¹⁹.

Также при обработке конфиденциальной информации с привлечением сторонних вычислительных мощностей необходимо принимать во внимание проблемы обеспечения кибербезопасности, социальный аспект распространения личных данных и проч. [18].

По мнению авторов статьи, изложенное профессионально этическое ограничение использования сторонних вычислительных мощностей, а также предполагаемый размер инвестиций в развитие информационно-вычислительной инфраструктуры организации (для глубокого обучения собственных нейросетей, аналогичных LaMDA или PaLM) определяет невозможность применения концепции сильного искусственного интеллекта в контексте передачи ему части функций внутреннего аудита.

В этой связи дальнейшее исследование выбранной тематики сфокусировано на использовании хорошо изученных возможностей слабого (узкого) искусственного интеллекта с возможностью реализации отдельных

¹⁸ PaLM: языковая модель Google с 540 миллиардами параметров.
URL: <https://neurohive.io/ru/papers/palm-yazykovaya-model-google-s-540-milliardami-parametrov/>

¹⁹ Международные основы профессиональной практики внутреннего аудита: Кодекс этики.
URL: <https://www.iaa-ru.ru/contact/Кодекс-Этики.pdf>

когнитивных функций²⁰ в целях повышения эффективности функции внутреннего аудита.

В существующих реалиях развития искусственного интеллекта одной из важнейших областей знания является машинное обучение, которое в свою очередь имеет два основных направления – обучение с учителем и без учителя, использующие различные алгоритмы обучения классификации, регрессии и кластеризации (*рис. 1*).

Обучение с учителем наиболее часто применяется в машинном обучении²¹ и представлено двумя основными направлениями – классификация и регрессия. Рассмотрим данную область знаний теории искусственного интеллекта в контексте перспективы ее прикладного применения во внутреннем аудите.

Обучение с учителем подразумевает наличие размеченных данных (датасета)²², на которых модель проходит обучение, далее ее качество оценивается наиболее уместной метрикой качества – точность, ROC AUC²³ (для моделей классификации) и MAE²⁴, RMSE²⁵ (для моделей регрессии).

Рассмотрим аудиторские процедуры, выполнение которых может быть реализовано путем применения алгоритмов машинного обучения с учителем.

Рассмотрим более подробно алгоритмы машинного обучения с учителем.

Дерево решений представляет собой набор решающих правил, реализующихся в определенной последовательности, состоящей из двух базовых элементов – узлов и листьев. Узлы представлены непосредственно решающим правилом, на соответствие которому осуществляется проверка

²⁰ Когнитивные функции являются высшими функциями мозга, обеспечивающими человеческое сознание (мышление, пространственная ориентация, умение получать знания и обучаться, способность рассуждать, делать логические выводы и умозаключения). – *Прим. авт.*

²¹ *Зубарев В.* Машинное обучение для людей. URL: <https://eldf.ru/machine-learning-base-article>

²² Например, таблица с данными о производстве единицы продукции, где каждая строка содержит информацию о расходовании основного и вспомогательного сырья, затратах труда, сведения датчиков производственного контроля и проч., а также признак – наличие или отсутствие сверхнормативного расходования сырья / нарушения промышленной безопасности / выхода брака и проч. по каждой производственной транзакции. – *Прим. авт.*

²³ Receiver Operating Characteristics – Area under the Curve – метрика качества модели машинного обучения, представляющая собой площадь, ограниченную кривой и осью доли ложных положительных классификаций. – *Прим. авт.*

²⁴ Mean Absolute Error – средняя абсолютная ошибка, измеряет среднюю сумму абсолютных отклонений между фактическим и предсказанным моделью значением. – *Прим. авт.*

²⁵ Root Mean Squared Error – корень квадратный из среднеквадратичной ошибки, позволяет в большей степени учесть выброс в данных. – *Прим. авт.*

событий из анализируемой выборки, разделяя ее на две подвыборки – первая состоит из событий, отвечающих заданному правилу, вторая, соответственно, – из не отвечающих правилу событий. Лист в свою очередь является последним узлом, когда завершается процесс проверки и происходит классификация события.

Преимуществом данного алгоритма является простота понимания его функционирования и использования, а также относительно небольшое время, затрачиваемое моделью дерева решений на обучение.

Рассмотрим графический пример использования алгоритма «Дерево решений» в контексте его применения во внутреннем аудите. В форме прямоугольников изображены узлы с решающими правилами, в ромбической форме – листья, на этапе которых осуществляется классификация события.

На *рис. 2* приведено графическое изображение модели, обученной с использованием алгоритма «Дерево решений» и направленной на выявление событий, содержащих признаки недобросовестных действий в условиях функционирования производственного предприятия. Обучение такой модели предполагает наличие размеченного датасета (учителя), в качестве которого может выступать аудиторская выборка, сформированная в результате деятельности внутреннего аудитора и представляющая собой таблицу, содержащую информацию о результатах работы каждой смены производственного предприятия за определенный период.

Обученная модель может быть в последующем применена на неразмеченной выборке для идентификации событий, содержащих признаки недобросовестных действий, что существенно сократит трудозатраты внутренних аудиторов на выполнение рутинных задач – выполнение вручную анализа результатов работы каждой производственной смены.

Алгоритм «Случайный лес» обучает задаваемое аудитором количество деревьев решений (ансамбля), далее каждое дерево определяет класс события, после чего класс, набравший наибольшее количество голосов, становится предсказанием модели. В отличие от «Дерева решений» алгоритм «Случайный лес» более точен в предсказаниях, но модель, построенная на базе такого алгоритма, требует существенно большего времени на обучение. В этой связи вычислительные мощности компьютера и размер датасета являются основными факторами, ограничивающими применение данного алгоритма обучения. Так, по наблюдениям авторов статьи обучение модели на выборке, превышающей 10 000 наблюдений с

более чем 10 факторами, может занимать более одного астрономического часа, при этом процесс обучения может проходить 5–7 итераций. Однако вероятность того, что аудиторская выборка будет состоять из приведенного количества наблюдений, является незначительной.

В случае установления внутренним аудитором большого количества решающих деревьев для «Случайного леса» скорость обучения будет экспоненциально снижаться, что может отрицательно сказаться на эффективности функции внутреннего аудита. В этой связи целесообразно рассмотреть еще один алгоритм классификации – логистическую регрессию. Данный алгоритм, используя уравнение логистической регрессии, определяет вероятность соответствия объекта положительному классу, далее на основании данного вывода осуществляет классификацию объектов. Обучение модели с использованием алгоритма «Логистическая регрессия» оправдано в случае большой аудиторской выборки.

Задачи регрессии во внутреннем аудите, как это указано в *табл. 2*, решаются для построения предикативных моделей, например, для расчета возможной финансовой оценки ущерба от реализации риска в процессе планирования внутреннего аудита.

В большинстве случаев в машинном обучении применяется алгоритм «Линейная регрессия» при наличии одноименной зависимости или «Полиномиальная регрессия» при наличии нелинейной зависимости между переменными. Алгоритм «Гребневая регрессия» (или ридж-регрессия) используется для обучения регрессионных моделей на выборках, в которых количество признаков соразмерно числу наблюдений, для сокращения размерности такой выборки. По мнению авторов исследования, вероятность формирования выборки, размерность которой определяет необходимость использования для обучения модели алгоритм «Гребневая регрессия», крайне низкая.

Одним из существенных факторов, определяющих рациональность применения методов машинного обучения во внутреннем аудите, является его функционирование в рамках одного хозяйствующего субъекта либо холдинговой структуры, что позволяет аудитору формировать датасеты для машинного обучения моделей искусственного интеллекта с учетом профессионального опыта аудитора, приобретаемого им в процессе работы в аудируемой компании.

Рассмотренные технологии машинного обучения помогут внутренним аудиторам анализировать большие объемы данных, используя обученные модели классификации и регрессии, что позволит минимизировать

трудозатраты на тестирование системы внутреннего контроля и управления рисками, сосредоточив усилия и профессиональные компетенции на оказании консультационных услуг и поддержке бизнес-решений.

Также машинное обучение может быть применено внутренними аудиторами непосредственно в процессе оказания консультационных услуг. Например, используя модель классификации, обученную на датасете, содержащем информацию средств производственного мониторинга и контроля (расход сырья и материалов, дискретные данные о настройках технологического оборудования и проч.), можно осуществлять информационно-консультационную поддержку принятия решений об оптимизации производственного процесса.

Наиболее значимые выводы следующие.

1. Существующая парадигма внутреннего аудита, тяготеющая к оценке эффективности системы внутреннего контроля и управления рисками, все меньше соответствует запросам бизнеса, ожидающего от функции внутреннего аудита оказания информационно-консультационных услуг и поддержки в принятии решений по чувствительным для производственного процесса темам, а не выполнения функции «надсмотрщика» за бизнесом.
2. Частичная или полная передача функций внутреннего аудита системам искусственного интеллекта не представляется возможной, поскольку современные технологии не могут обеспечить техническую исполнимость и экономическую рациональность такого мероприятия. При этом существующий уровень развития искусственного интеллекта, в частности технологий машинного обучения, позволяет решать ряд прикладных задач внутреннего аудита, в том числе способствовать эффективному исполнению аудиторских процедур путем построения предикативных моделей регрессии, а также моделей классификации.
3. Внедрение методов машинного обучения в процесс внутреннего аудита будет способствовать ускорению смены парадигмы внутреннего аудита, связанного с концептуальным переходом аудиторов от статуса «надсмотрщиков» за бизнесом в разряд «партнеров», тяготеющих к оказанию информационно-консультационной поддержки принятия управленческих решений.

Таблица 1**Сравнительный анализ основных типов искусственного интеллекта (ИИ) и их возможное применение в процессе внутреннего аудита****Table 1****A comparative analysis of the major types of artificial intelligence (AI) and their possible application in the internal audit process**

Тип ИИ	Направление использования	Возможное применение технологии во внутреннем аудите
Слабый (узкий) ИИ	Широкое распространение в области решения прикладных задач: – голосовые ассистенты и чат-боты; – реклама в социальных сетях; – распознавание лиц и естественного языка; – различные системы рекомендаций; – алгоритмическая торговля финансовыми инструментами; – интеллектуальный анализ данных; – проч.	Аналитические процедуры: – автоматическое распознавание электронных и рукописных документов с выполнением семантического анализа текста и поиском взаимосвязей с учетом заданных критериев отбора; – построение предикативных регрессионных моделей для количественной финансовой оценки величины риска и/или вероятности его наступления; – классификация отдельных операций и/или транзакций на предмет наличия признаков мошенничества, рисков непреднамеренных нарушений; – кластеризация фактов хозяйственной жизни аудируемого лица по признакам наличия рисков искажений проверяемых бизнес-процессов и недостаточности средств контроля
Сильный (общий) ИИ	В настоящее время существует на уровне концепции, предполагающей его способность к самообучению, самостоятельному выбору целей и определению способов их достижения. Предполагается возможность наличия когнитивных способностей сильного ИИ на уровне человека. На сегодняшний день ряд крупнейших транснациональных корпораций проводят эксперименты по созданию моделей сильного искусственного интеллекта с наличием сознания	Планирование внутреннего аудита, выполнение аналитических процедур и процедур по существу (наличию технической возможности), подготовка отчета с формированием визуализации основных результатов, контроль исполнения плана корректирующих мероприятий
Супер ИИ	Гипотетический ИИ, превосходящий человеческий интеллект и имеющий возможность самосовершенствования, перепрограммируя себя путем самостоятельной разработки новых систем и алгоритмов	Согласно аналитическим прогнозам в области ИИ внедрение Супер ИИ может начаться в начале XXII в., что фактически будет означать достижение технологической сингулярности*. В этом случае произойдет радикальное изменение парадигмы внутреннего аудита, предсказать которое на

сегодняшний момент с
достаточным уровнем точности
невозможно

* Технологическая сингулярность – гипотетический момент, наступление которого будет означать невозможность управления технологическим развитием либо его обратимости.

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2

Аудиторские процедуры и основные алгоритмы машинного обучения

Table 2

Audit procedures and the basic machine learning algorithms

Направление обучения с учителем	Основные алгоритмы	Возможные процедуры внутреннего аудита
Классификация	Дерево решений. Случайный лес. Логистическая регрессия	Анализ аудиторской выборки на предмет наличия мошеннических действий и/или иных искажений*
Регрессия	Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Гребневая регрессия	Анализ причинно-следственных связей. Построение модели финансовой оценки рисков, присущих отдельным видам активов**

* – [19]

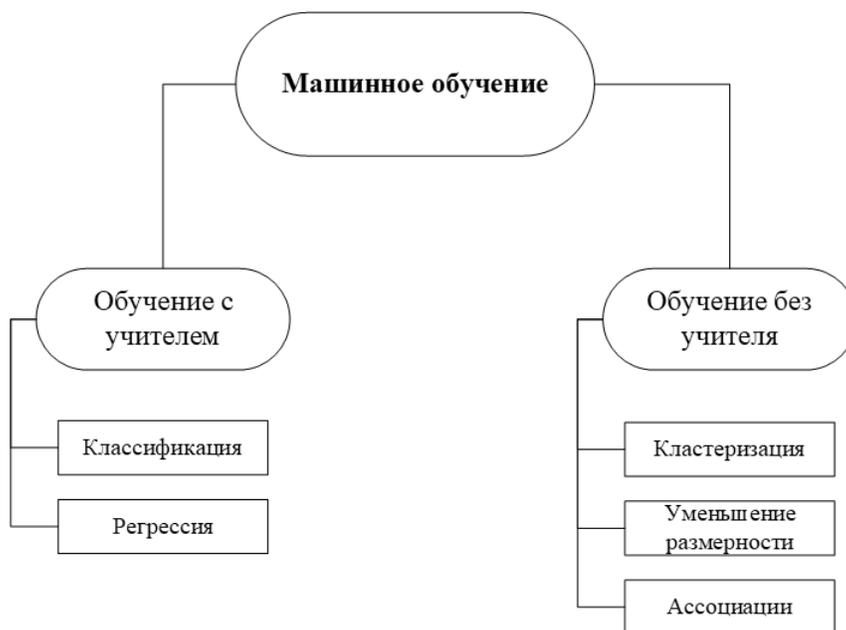
** – [20]

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 1
Основные направления машинного обучения

Figure 1
The main areas of machine learning



Источник: авторская разработка

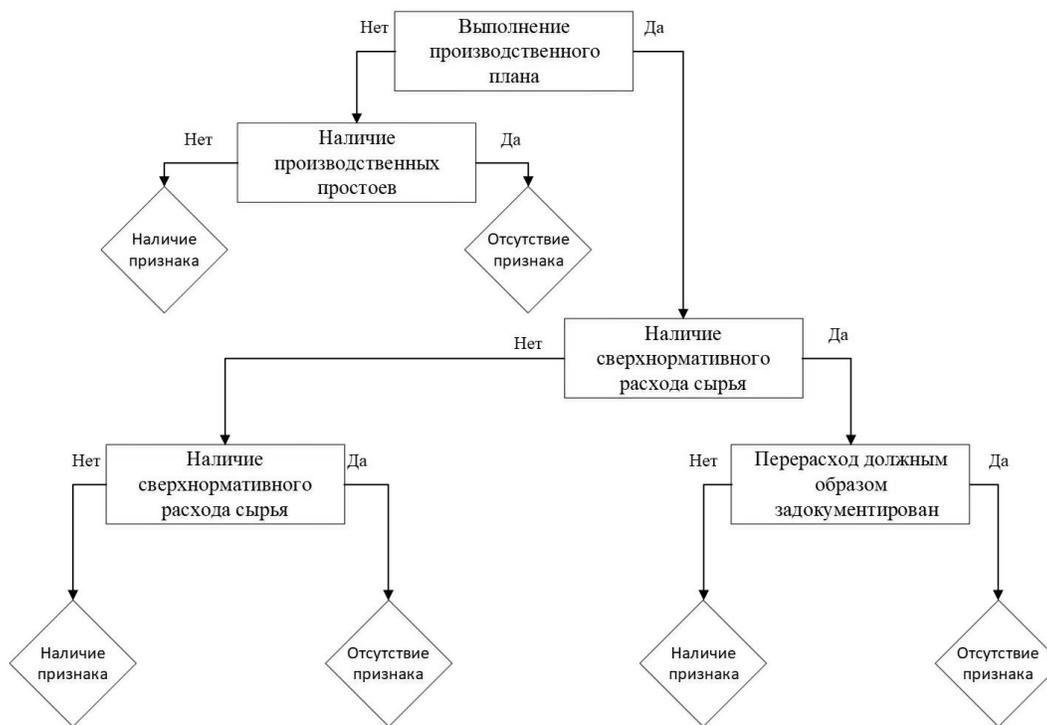
Source: Authoring

Рисунок 2

Пример использования алгоритма «Дерево решений» во внутреннем аудите

Figure 2

Using the Decision Tree algorithm in internal audit: An example



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Алборов Р.А., Концевая С.М., Козменкова С.В. Проблемы развития методологии, метода и методики аудита // *Международный бухгалтерский учет*. 2015. Т. 18. Вып. 36. С. 47–60.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-metodologii-metoda-i-metodiki-audita>
2. Богатая И.Н., Евстафьева Е.М. Исследование эволюции методических подходов к бухгалтерскому учету и аудиту оценочных значений в условиях цифровизации // *Учет. Анализ. Аудит*. 2020. Т. 7. № 6. С. 64–74.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-evolyutsii-metodicheskikh-podhodov-k-buhgalterskomu-uchetu-i-auditu-otsenochnyh-znacheniy-v-usloviyah-tsifrovizatsii>

3. Булыга Р.П., Сафонова И.В. Трансформация методологии аудита в связи с использованием технологий блокчейн и DLT // Учет. Анализ. Аудит. 2021. Т. 8. № 5. С. 6–13.
URL: <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2021-8-5-6-13>
4. Булыга Р.П. Аудит бизнеса: вопросы теории и методологии // Инновационное развитие экономики. 2011. № 3. С. 6–12.
URL: <https://ineconomic.ru/en/node/9>
5. Жильцова Ю.В., Кемаева С.А., Козменкова С.В., Маслова Т.С. Формирование современной парадигмы аудита как прикладной науки // Международный бухгалтерский учет. 2018. Т. 21. Вып. 9. С. 1037–1049.
URL: <https://doi.org/10.24891/ia.21.9.1037>
6. Рожнова О.В., Лесина Т.В. Парадигма жизнеобеспечения – новая идея развития учета и отчетности // Учет. Анализ. Аудит. 2021. Т. 8. № 2. С. 24–37. URL: <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2021-8-2-24-37>
7. Крышкин О.В. Настольная книга по внутреннему аудиту. Риски и бизнес-процессы. М.: Альпина Паблишер, 2017. 478 с.
8. Мельник М.В. Новый виток развития учетно-контрольных и аналитических процессов в цифровой экономике (по итогам конференции в Финансовом университете, посвященной 110-летию со дня рождения профессора С.Б. Барнгольц) // Учет. Анализ. Аудит. 2019. Т. 6. № 1. С. 96–100.
URL: <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2019-6-1-96-100>
9. Сафонова М.Ф., Кисилевич Т.И. Трансформация информационно-аналитического обеспечения аудита в эпоху цифровизации экономических и учетных систем // Международный бухгалтерский учет. 2022. Т. 25. Вып. 7. С. 780–805. URL: <https://doi.org/10.24891/ia.25.7.780>
10. Николенко С.И., Кадурич А.А., Архангельская Е.О. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб.: Питер, 2022. 480 с.
11. Джоши П. Искусственный интеллект с примерами на Python: создание приложений искусственного интеллекта с помощью Python для взаимодействий с окружающим миром / Пер. с англ. СПб.: Диалектика, 2019. 448 с.
12. Петух А.В., Сафонова М.Ф. Современный аудит в условиях цифровизации экономики: проблемы и перспективы развития //

Международный бухгалтерский учет. 2019. Т. 22. Вып. 10. С. 1154–1169.
URL: <https://doi.org/10.24891/ia.22.10.1154>

13. *Кизим А.А., Кайфеджан Д.П.* Анализ конкурентоспособности предприятия с учетом цифровой трансформации бизнеса // *Экономический анализ: теория и практика*. 2020. Т. 19. Вып. 1. С. 101–117. URL: <https://doi.org/10.24891/ea.19.1.101>
14. *Андерсон Д.Дж., Юбанкс Дж.* Эффективное применение COSO в модели трех линий защиты. М.: ИА, 2015. 35 с.
15. *Соболева Г.В., Зуга Е.И., Попова И.Н.* Наличие и востребованность цифровых компетенций в сфере аудита // *Аудит*. 2021. № 4. С. 17–21.
16. *Якимова В.А.* Возможности и перспективы использования цифровых технологий в аудиторской деятельности // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. 2020. Т. 36. Вып. 2. С. 287–318. URL: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2020.206>
17. *Языкова С.В.* Влияние цифровизации на эффективность проведения аудита и качество аудиторских услуг // *Экономика и предпринимательство*. 2020. № 3. С. 1248–1251. URL: <https://doi.org/10.34925/EIP.2020.116.3.266>
18. *Диденко К.В.* Некоторые проблемы выявления и предупреждения киберпреступлений // *Вестник Белгородского юридического института МВД России имени И.Д. Путилина*. 2020. № 3. С. 20–24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-problemy-vyyavleniya-i-preduprezhdeniya-kiberprestupleniy>
19. *Сафонова М.Ф., Алексеенко А.Ю.* Статистические методы исследования при планировании заданий во внутреннем аудите и подборе аналитических процедур // *Учет. Анализ. Аудит*. 2021. Т. 8. № 4. С. 51–68. URL: <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2021-8-4-51-68>
20. *Алексеенко А.Ю.* Применение аналитических процедур в процессе внутреннего аудита материально-производственных запасов в стивидорных компаниях // *Инновационное развитие экономики*. 2017. № 6. С. 265–275.

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.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES: PROSPECTS FOR USE IN THE COMPANY'S INTERNAL AUDIT

Margarita F. SAFONOVA ^{a*},
Aleksei Yu. ALEKSEENKO ^b

^a Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin (Kuban SAU),
Krasnodar, Russian Federation
safsf@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5825-4316>

^b Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin (Kuban SAU),
Krasnodar, Russian Federation
alekseenkoaleks@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8218-272X>

* Corresponding author

Article history:

Article No. 530/2022
Received 17 Nov 2022
Received in revised
form 22 Nov 2022
Accepted 28 Nov 2022
Available online
15 December 2022

JEL classification:
M42

Keywords: artificial
intelligence, machine
learning, internal audit,
auditing procedures

Abstract

Subject. This article studies the trends in the development of artificial intelligence technologies in the field of internal audit.

Objectives. The article aims to highlight the main trends in the development of artificial intelligence technologies in the field of internal audit, substantiating the prospects for the application of such technologies in the context of the development of a new concept of internal audit.

Methods. For the study, we used analysis and synthesis, induction and deduction, systems approach, and the computational and graphic, and accounting and analytical methods.

Results. The article reveals the prerequisites for the discrepancy between business expectations aimed at obtaining advisory support in making management decisions and the existing paradigm of internal audit, focused on testing the internal control and risk management system. The analysis of the existing machine learning methods in the context of its potential applicability in the internal auditor's work helped identify key areas for using machine learning to improve the efficiency of performing audit procedures.

Conclusions and Relevance. Machine learning as a field of knowledge of the theory of artificial intelligence can help automate the routine processes of internal audit and orient this function in the field of information and consulting support for business, contributing to its shifting away from control and audit activities. The use of individual elements of artificial intelligence technology contributes to improving the efficiency of internal audit. The results of the study can be used both for practical application by internal audit services, and for the development of the theory and practice of this field of knowledge.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2022

Please cite this article as: Safonova M.F., Alekseenko A.Yu. Artificial Intelligence Technologies: Prospects for Use in the Company's Internal Audit. *International Accounting*, 2022, vol. 25, iss. 12, pp. 1403–1427.
<https://doi.org/10.24891/ia.25.12.1403>

References

1. Alborov R.A., Kontsevaya S.M., Kozmenkova S.V. [Problems of developing the methodology and techniques of audit]. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet = International Accounting*, 2015, vol. 18, iss. 36, pp. 47–60.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-metodologii-metoda-i-metodiki-audita> (In Russ.)
2. Bogataya I.N., Evstaf'eva E.M. [Research on the evolution of methodological approaches to accounting and auditing of estimated values in the context of digitalization]. *Uchet. Analiz. Audit = Accounting. Analysis. Auditing*, 2020, vol. 7, no. 6, pp. 64–74. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-evolyutsii-metodicheskikh-podhodov-k-buhgalterskomu-uchetu-i-auditu-otsenochnyh-znacheniy-v-usloviyah-tsifrovizatsii> (In Russ.)
3. Bulyga R.P., Safonova I.V. [Transformation of audit methodology with the use of blockchain and DLT technologies]. *Uchet. Analiz. Audit = Accounting. Analysis. Auditing*, 2021, vol. 8, no. 5, pp. 6–13. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2021-8-5-6-13>
4. Bulyga R.P. [Audit of business: issues of theory and methodology]. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki = Innovative Development of Economy*, 2011, no. 3, pp. 6–12. URL: <https://ineconomic.ru/en/node/9> (In Russ.)
5. Zhil'tsova Yu.V., Kemaeva S.A., Kozmenkova S.V., Maslova T.S. [Formation of the up-to-date paradigm of audit as applied science]. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet = International Accounting*, 2018, vol. 21, iss. 9, pp. 1037–1049. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ia.21.9.1037>
6. Rozhnova O.V., Lesina T.V. [Life support paradigm – A new idea for the development of accounting and reporting]. *Uchet. Analiz. Audit = Accounting. Analysis. Auditing*, 2021, vol. 8, no. 2, pp. 24–37. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2021-8-2-24-37>
7. Kryshkin O. *Nastol'naya kniga po vnutrennemu auditu. Riski i biznes-protsessy* [Handbook for internal audit. Risks and business processes]. Moscow, Al'pina Publisher Publ., 2017, 478 p.

8. Mel'nik M.V. [A new stage in the development of accounting, control and analytical processes in the digital economy]. *Uchet. Analiz. Audit = Accounting. Analysis. Auditing*, 2019, vol. 6, no. 1, pp. 96–100. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2019-6-1-96-100>
9. Safonova M.F., Kisilevich T.I. [Transformation of information and analytical audit support during the digitalization of economic and accounting systems]. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet = International Accounting*, 2022, vol. 25, iss. 7, pp. 780–805. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.24891/ia.25.7.780>
10. Nikolenko S.I., Kadurin A.A., Arkhangel'skaya E.O. *Glubokoe obuchenie. Pogruzhenie v mir neuronnykh setei* [Deep learning. Immersion in the world of neural networks]. St. Petersburg, Piter Publ., 2022, 480 p.
11. Joshi P. *Iskusstvennyi intellekt s primerami na Python: sozdanie prilozhenii iskusstvennogo intellekta s pomoshch'yu Python dlya vzaimodeistvii s okruzhayushchim mirom* [Artificial Intelligence with Python. Build Real-World Artificial Intelligence Applications with Python]. St. Petersburg, Dialektika Publ., 2019, 448 p.
12. Petukh A.V., Safonova M.F. [Modern audit in terms of digitalization of the economy: Challenges and prospects for development]. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet = International Accounting*, 2019, vol. 22, iss. 10, pp. 1154–1169. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ia.22.10.1154>
13. Kizim A.A., Kaifedzhan D.P. [Analyzing the competitiveness of the enterprise considering the digital transformation of business]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2020, vol. 19, iss. 1, pp. 101–117. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ea.19.1.101>
14. Anderson D.J., Eubanks G. *Effektivnoe primeneniye COSO v modeli trekh liniy zashchity* [Leveraging COSO across the Three Lines of Defense]. Moscow, IIA, 2015, 35 p.
15. Soboleva G.V., Zuga E.I., Popova I.N. [Availability and relevance of digital competencies for audit]. *Audit*, 2021, no. 4, pp. 17–21. (In Russ.)
16. Yakimova V.A. [Opportunities and prospects for using digital technologies in auditing]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika = St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, 2020, vol. 36, iss. 2, pp. 287–318. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2020.206>

17. Yazykova S.V. [An impact of the digitalization to an audit efficiency and the quality of an audit services]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Journal of Economy and Entrepreneurship*, 2020, no. 3, pp. 1248–1251. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.34925/EIP.2020.116.3.266>
18. Didenko K.V. [Some problems in detecting and preventing cybercrime]. *Vestnik Belgorodskogo yuridicheskogo instituta MVD Rossii imeni I.D. Putilina = Vestnik of Putilin Belgorod Law Institute of Ministry of the Interior of Russia*, 2020, no. 3, pp. 20–24.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-problemy-vyyavleniya-i-preduprezhdeniya-kiberprestupleniy> (In Russ.)
19. Safonova M.F., Alekseenko A.Yu. [Statistical techniques for planning internal audit engagements and analytical procedures selection]. *Uchet. Analiz. Audit = Accounting. Analysis. Auditing*, 2021, vol. 8, no. 4, pp. 51–68. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2021-8-4-51-68>
20. Alekseenko A.Yu. [Application of analytical procedures in the process of internal audit of inventories in stevedoring companies]. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki = Innovative Development of Economy*, 2017, no. 6, pp. 265–275. (In Russ.)

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.