

Управление инновациями Innovations management

Научная статья

УДК 338.1

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.16405>



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОБРАЗУЮЩИЕ ИННОВАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

С. Се

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

xiexiaowen1994@gmail.com

Аннотация. Цифровизация промышленности – актуальная тема, знаменующая вступление в новую эпоху индустриализации. Сочетание управления предприятием и цифровых технологий стало важной задачей современного управления предприятием. На таком фоне, применение различных цифровых технологий изменило производственные, маркетинговые и другие функции предприятий. Искусственный интеллект является важным средством реализации цифровизации предприятий. На международной онлайн-конференции AI Journey 2022 президент Российской Федерации Владимир Путин заявил о необходимости внедрения искусственного интеллекта в отрасли экономики, социальной сферы и в деятельность государственных органов. По его словам, «значение прорывов в сфере искусственного интеллекта колоссально». В настоящее время, большой интерес представляют научные исследования по оценке влияния внедрения технологий искусственного интеллекта на инновационную деятельность предприятий. Целью исследования является обоснование влияния внедрения технологий искусственного интеллекта на эффективность образующих инновации предприятий на основе данных о китайских предприятиях, зарегистрированных на бирже, в период с 2012 по 2019 год. На основе анализа литературы выдвигается основная гипотеза статьи – технологии искусственного интеллекта оказывают положительное влияние на образующие инновации предприятий. Для оценки влияния технологий искусственного интеллекта, в работе использована статистическая модель с фиксированными эффектами. Модель с фиксированными эффектами была построена на основе метода Ordinary Least Squared (OLS). Для принятия решения о выборе исходных, контрольных и результирующих переменных, были использованы результаты исследования Ли Вэньцзя и других. Результаты исследования показали, что технологии искусственного интеллекта положительно влияют на образующие инновации на предприятиях. Данные выводы подтвердились результатом теста на робастность и негетерогенность. Результаты теста на негетерогенность показали значительные различия во влиянии технологий искусственного интеллекта на образующие инновации на предприятиях с разной формой собственности. Наиболее значительное влияние технологий искусственного интеллекта на образующие инновации выявлено на частных предприятиях, затем следует, второе по значимости, влияние на образующие инновации, на государственных предприятиях и незначительное влияние, на совместных китайско-иностранных предприятиях. Результаты данного исследования можно использовать при оценке эффективности применения технологий искусственного интеллекта в других отраслях промышленности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образующие инновации, цифровая трансформация, патентные заявки на изобретения, информационные системы, предприятия различных форм собственности

Для цитирования: Се С. (2023) Оценка влияния искусственного интеллекта на образующие инновации предприятий. П-Economy, 16 (4), 79–93. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.16405>



ASSESSMENT OF THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON SUBSTANTIVE INNOVATIONS OF ENTERPRISES

Xie X. ✉

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russian Federation

✉ xiexiaowen1994@gmail.com

Abstract. The digitalization of industry is a hot topic marking the entry into a new era of industrialization. The combination of enterprise management and digital technology has become an important task of modern enterprise management. Against such a backdrop, the application of various digital technologies has changed the production, marketing and other functions of enterprises. Artificial intelligence is an important means of realizing the digitalization of enterprises. At the international online conference AI Journey 2022, the President of the Russian Federation Vladimir Putin stated the need to implement artificial intelligence in the economy, social sphere and in the activities of government agencies. According to him, "the importance of breakthroughs in the field of artificial intelligence is colossal". At present, scientific research to assess the impact of the introduction of artificial intelligence technologies on the innovative activity of enterprises is of great interest. The purpose of the study is to substantiate the impact of the adoption of artificial intelligence technologies on the performance of substantive innovation enterprises based on the data of Chinese exchange-listed enterprises from 2012 to 2019. Based on the literature analysis, the main hypothesis of the paper is that artificial intelligence technologies have a positive impact on the substantive innovation in enterprises. To assess the impact of artificial intelligence technologies, the paper uses a statistical model with fixed effects. The fixed effects model was constructed based on the Ordinary Least Squared (OLS) method. To decide on the selection of initial, control and resultant variables, the research results of Li Wenqian et al. were used. The results of the study showed that artificial intelligence technology has a positive effect the substantive innovation in enterprises. These findings were confirmed by the result of robustness and non-homogeneity test. The results of the non-homogeneity test showed significant differences in the impact of AI technologies on substantive innovations in enterprises with different forms of ownership. The most significant influence of AI technologies on substantive innovation was found in private enterprises, followed by the second most significant influence on substantive innovation in state-owned enterprises and insignificant influence in Sino-foreign joint ventures. The results of this study can be used to evaluate the effectiveness of the application of artificial intelligence technology in other industries.

Keywords: artificial intelligence, substantive innovation, digital transformation, Patent applications for inventions, information systems, enterprises of various forms of ownership

Citation: Xie X. (2023) Assessment of the impact of artificial intelligence on the substantive innovations of enterprises. *П-Economy*, 16 (4), 79–93. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.16405>

Введение

В настоящее время, в цифровизации широко используются различные новые технологии, такие как большие данные, облачные вычисления, блокчейн и т.д. Не менее популярны технологии искусственного интеллекта, которые используется не только при производстве товаров народного потребления, но и на промышленных предприятиях. На основании теории динамических способностей, известно, что предприятия должны обладать перцептивной способностью и способностью интеграции, чтобы справляться с неопределенностью внешней среды. Технологии искусственного интеллекта могут существенно облегчить предприятиям сбор, анализ информации и формирование знаний, которые повышают эффективность деятельности предприятий, например, эффективность инноваций.



Результаты внедрения технологий искусственного интеллекта влияют на деятельность и эффективность предприятий. Авторы, Чаохуэй Суо, Хайцзюнь Ван, Шутун Цзинь и Зитонг Хэ, обобщили и проанализировали свойства ИИ (искусственного интеллекта), способствующие инновациям, с точки зрения технологических инноваций, человеко-машинного взаимодействия и инновационных экосистем [11]. Kannan Govindan, внедривший технологии искусственного интеллекта в устойчивые бережливые инновации, обнаружил, что «понимание концепции искусственного интеллекта» считается наиболее влиятельным фактором для внедрения искусственного интеллекта в устойчивые бережливые инновации [25]. Недостатком технологий ИИ для продвижения инноваций в бизнесе является то, что предыдущие результаты исследований выполнены в основном на теоретическом уровне. Это означает, во-первых, что общие представления о влиянии технологии искусственного интеллекта на инновации предприятий еще не подтверждены, и, во-вторых, в исследованиях рассматриваются только устойчивые инновации, ориентированные на затраты и не учитываются инновации, ориентированные на конечный результат. Все выше сказанное, определило актуальность темы исследования. Объект исследования – образующие инновации промышленных предприятий. Образующие инновации – это системные, базисные производственные инновации предприятия. Образующие инновации относятся к «высококачественным» инновациям с целью продвижения технологического прогресса и получения конкурентных преимуществ предприятия [6].

Предметом исследования является выявление влияния технологий искусственного интеллекта на эффективность образующих инноваций предприятия.

На эффективность инноваций предприятия влияют внутренние и внешние факторы, в том числе, такие как форма собственности предприятия, система владения акциями и источник финансирования НИОКР. Внешние факторы включают государственные субсидии, концентрацию рынка и концентрацию технологических предприятий. Исследование Чэнь Ся подтверждает, что «владение акциями руководителями усиливает положительную корреляцию между инвестициями в НИОКР и показателями предприятия, в то время как вознаграждение руководителей не ослабляет корреляцию между инвестициями в НИОКР и показателями предприятия» [4], а Ли Фанфанг, У Шиюй и Лай Лай утверждают, что внешняя среда влияет на управленческие характеристики и только косвенно влияет на инновационные решения предприятий [5]. Nannan Wang, Dengfeng Cui, Yin Dong исследовали влияние бизнес-среды на технологические инновации частных предприятий на основе транзакционных издержек. Результаты показывают, что оптимизация региональной бизнес-среды способствует технологическим инновациям частных предприятий. Качественная деловая среда может снизить издержки частных предприятий, связанных с поиском ренты и агентские издержки, тем самым способствуя их технологическим инновациям [28]. Ван Шуксун, Фан Хунъянь и Жун Чжао эмпирически доказали, что долевыми стимулы оказывают положительное влияние на инновации предприятий [12]. James Okrah и Bridget Irene доказали, что стаж работы старших менеджеров влияет на инновации предприятий, а повышение квалификации и опыта усиливает склонность менеджеров к инновациям [24]. Kanghong Li Kanghong Li, Yuyan Xiang, Changbao Zhou и Runhui Lin изучили и проанализировали взаимосвязь между семейными предприятиями, государственным капиталом и инновациями предприятия и результаты показали, что доля государственного капитала в семейных предприятиях имеет перевернутую U-образную зависимость от инвестиций в инновации предприятия. Это говорит о том, что как более низкая, так и более высокая доля государственного капитала отрицательно влияет на инвестиции в инновации предприятия, Ситуация меняется при изменении доли государственного капитала на средние величины, что оказывает положительное влияние на семейные предприятия [26]. Результаты исследования Han Zhou, Xiang Zhang, Rui Ruan показывают, что эффективность инноваций предприятий отрицательно связана с восприятием предприятиями неопределённости политики, т.е. нестабильная внешняя среда оказывает негативное влияние на инновации предприятий [22].

Петухов Н.А. перечисляет факторы, влияющие на инновации предприятий, включая инфраструктуру для инноваций. Эти инфраструктуры включают в себя правовую политику, институты обслуживания и технологическое оборудование [2]. Наука и техника, в свою очередь, влияют на развитие технологий, создавая положительную и взаимовыгодную связь между ними. Положительное влияние науки и техники на инновации в бизнесе содержится в теории технологических инноваций Шумпетера. Научно-технический прогресс позволяет снизить издержки производства, улучшить качество продукции, создать новые продукты и открыть новые бизнес-модели на основе, в частности, цифровой трансформации предприятия.

Под цифровой трансформацией понимается процесс изменения традиционных бизнес-процессов при применении цифровых информационных технологий в деятельности предприятия. Первоначально цифровизация получила широкое применение в интернет-магазинах, далее, при формировании информационных систем, облачных вычислений, искусственного интеллекта, аддитивного производства. Особый интерес вызывают: унифицированная архитектура OPC (OLE (Object Linking and Embedding) for Process Control), цифровые двойники, машинное обучение, блокчейн и т.д. Некоторые цифровые технологии, такие как большие данные и облачные технологии, уже используются на предприятиях. Технологии искусственного интеллекта имеют широкий спектр применения и используются как на уровне управления предприятием, так и на уровне производства товаров. Особый интерес вызывают такие товары как автомобили без водителя и языковые роботы. Цифровые технологии помогают оптимизировать и расширять функции предприятия.

Salman Bahoo, Marco Cucculelli и Dawood Qamar считают, что искусственный интеллект — это способность системы интерпретировать данные, которая использует компьютеры и машины для улучшения процесса принятия решений человеком, решения проблем и внедрения инноваций, основанных на технологиях [29]. В самом широком смысле ИИ — это «способность позволять интеллектам достигать целей в сложных условиях» [3]. В настоящее время, когда технологии искусственного интеллекта постоянно развиваются, не существует общепризнанного определения ИИ. Автор считает, что технологии искусственного интеллекта — это совокупность алгоритмов, отвечающих на различные сценарии, в которых машины могут автономно анализировать информацию и принимать решения. Предпосылкой анализа информации является ее сбор, поэтому современное развитие технологий ИИ сильно зависит от применения больших данных [3]. Лю Аньпин, Цзинь Лу и Ху Госян считают, что глубокое обучение в искусственном интеллекте несет в себе характеристики «большая вычислительная мощность, большие данные, большая модель» [7]. Технологии больших данных как информационная поддержка технологий искусственного интеллекта используется вместе с технологиями ИИ на предприятиях.

Zeljko Tekic и Johann Füller утверждают, что в эпоху ИИ данные станут главной движущей силой инноваций, а ИИ как инструмент превратится в важный элемент инноваций [31]. Например, исследования некоторых ученых подтвердили, что технологии ИИ могут эффективно преодолевать ограничения в обработке информации для разработки новых идей [29]. Кроме того, технологии ИИ могут использовать метод DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) для составления карты технологических кластеров, что позволит отслеживать технологические тенденции, для создания будущих маршрутов развития технологий [20].

Ученые дискутируют взаимосвязь между технологиями ИИ и инновациями с разных точек зрения. Например, Johann Füller, Katja Hutter, Julian Wahl, Volker Bilgram и Zeljko Tekic изучали влияние ИИ на инновации с точки зрения менеджеров по инновациям и результаты показали, что технологии ИИ являются мощными инструментами для повышения эффективности инноваций и помощи инновационным командам в осуществлении инновационной деятельности [23].

Marcello M. Mariani, Isa Machado, Satish Nambisan используют метод SQLR (Systematic Quantitative Literature Review) для выявления предпосылок и последствий использования предприятиями технологий искусственного интеллекта. Технические, социальные и экономические причины



составляют предпосылки, а инновации продукта, инновации процесса, инновации бизнес-модели и социальные инновации являются последствиями использования предприятиями искусственного интеллекта [27]. Sameh M Saad и Samah Alnuiami определили ряд цифровых технологий, включая ИИ, как наиболее значимые в развитии инноваций [30].

Положительное влияние технологии ИИ на инновации признано на теоретическом уровне, но оно не было подтверждено на эмпирическом уровне.

Для оценки влияния искусственного интеллекта на образующие инновации предприятий необходимо решить следующие задачи:

- обосновать практическое влияние технологий искусственного интеллекта на инновации предприятий на основании уравнения регрессии по факторам образующих инноваций;
- предложить рекомендации по практическому применению технологий ИИ на основе результатов реализации модели регрессии.

Метод исследования

Для оценки влияния внедрения технологий искусственного интеллекта на эффективность образующих инноваций предприятий, в работе использована статистическая модель OLS с фиксированными эффектами

При реализации регрессионной модели необходимо предложить гипотезы и доказать их.

Гипотеза

Достижения в фундаментальных дисциплинах всегда были основой для прогресса науки и техники в развитии технологий предприятия. Новые законы природы могут изменить способ мышления и решения проблем. Если времена, когда для обнаружения законов полагались на невооруженный глаз, давно прошли, а простые законы давно записаны в учебниках или передаются из поколения в поколение как опыт, то сложные и скрытые законы обнаружить все труднее, причем невидимые законы скрыты в бесчисленных фрагментах данных. Это, может быть, взаимосвязь между влажностью воздуха и сроком службы металла или между сроком службы шин и рисунком протектора. Знания или новый опыт могут быть получены только людьми, проводящими эксперименты, записывающими и анализирующими данные. Технологии искусственного интеллекта может значительно повысить эффективность и точность результатов анализа с помощью алгоритмов, тем самым, помогая исследователям быстро получать знания и, следовательно, улучшая образующие инновации предприятия. В связи с вышеизложенным, автор выдвигает следующую гипотезу.

Гипотеза: Технологии искусственного интеллекта оказывает положительное влияние на корпоративные образующие инновации.

В связи с различным характером прав собственности предприятий, их положения в рыночной конкуренции и среде, с которой они сталкиваются, также различны. Различные условия их существования влияют на эффективность использования ими технологии искусственного интеллекта. Частные предприятия не имеют такого статуса и ресурсной безопасности, как государственные предприятия и, поэтому, сталкиваются с высокой конкурентной средой. Влияние технологии ИИ на инновации в частных предприятиях отличается от влияния в государственных предприятиях, а китайско-иностранное совместные предприятия могут не проявлять такого энтузиазма в отношении технологических инноваций из-за некоторых политических или технических соображений. Таким образом, различия между этими тремя категориями могут привести к различному влиянию технологии ИИ на инновации на предприятиях. Технологии ИИ будет иметь различное влияние на предприятиях с различными правами собственности.

Основное уравнение регрессии

В работе для эмпирического тестирования используется модель с фиксированными эффектами. Данная эталонная модель построена с учетом методов Ли Вэньцзяня, Чжао Чэньюя [17], Чжан Гошэна [15] и Сун Цинхуа [9]:

$$\ln \text{Innov}_{it} = \alpha + \beta \text{AI}_{it} + \gamma \text{Controls}_{it} + \delta I + \lambda Y + \varepsilon_{it},$$

где $\ln \text{Innov}_{it}$ – индекс результатов технологических исследований i предприятий в периоде t ; в работе логарифм числа заявок на инновационные изобретения с 2-летней задержкой как индекс результатов технологических исследований предприятий $\ln \text{Innov}$; AI – индекс внедрения предприятиями технологии искусственного интеллекта, в работе частота терминов принимается в работе индексом внедрения предприятиями технологии искусственного интеллекта AI ; параметр β используется для характеристики влияния технологии AI на образующие инновации предприятий. Контрольные переменные (Controls_{it}) – переменные, позволяющие регулировать и уточнять результат расчета, которые строятся, как показано в табл. 1. Для контроля влияния временных и отраслевых факторов на технологические инновации предприятий, также добавлены отраслевые фиксированные эффекты δI и фиксированный эффект времени λY ; ε_{it} – случайное возмущение, α – разница между прогнозируемым значением и фактически наблюдаемым значением.

Определение переменных

Патенты являются наиболее прямым результатом технологических инноваций предприятия, а патентная деятельность стала основным показателем научно-технического прогресса, приводящего к созданию новых прорывных продуктов и технологий [1]. Количество патентов, выданных предприятию, не отражает, в действительности, способность предприятия к инновациям, поскольку на получение патентов может влиять длительные сроки оформления документов [18], а некоторые жесткие критерии могут понижать порог получения патентов. Поэтому в работе автор ссылается на исследование Ли Вэньцяня [6] и использует количество патентных заявок в качестве итогового показателя технологических инноваций предприятия. Количество патентных заявок зависит только от внутренних факторов, что является более реалистичным отражением научно-исследовательского потенциала предприятия. Кроме того, существует временной лаг в получении патентов, который не отражает результаты НИОКР предприятия в текущем периоде. Таким образом, в работе, в качестве результирующей переменной, используется количество патентных заявок предприятий. В патентной системе патенты на изобретения трудно получить из-за их сложной экспертизы, в то время как патенты на полезные модели и промышленные образцы получить относительно легко. Поэтому в работе количество заявок на патенты на изобретения определяется как показатель образующих инноваций. Достижение технологических прорывов является конечным результатом образующих инноваций, а технологические прорывы требуют значительных и долгосрочных инвестиций. Образующие инновации не дают эффективных результатов в краткосрочной перспективе, а технологические прорывы могут быть достигнуты только после необходимого технологического накопления и многократных экспериментов, на что требуется время. Поэтому в работе период получения результата образующих инноваций принимается через два года.

Использование предприятием технологии искусственного интеллекта отражает уровень освоения предприятием цифровых технологий и этот уровень используется в качестве индикатора в большинстве эмпирических анализов в терминах частоты слов о технологии. В работе автор ссылается на исследование Чен-Ю Чжао и Чунь Юаня [14] и использует частоту слов в качестве уровня применения технологии ИИ на предприятиях. Частота слов – это количество вхождений терминов, связанных с технологией ИИ, в годовой отчет предприятия. У Фэй, Ху Хуэйчжи, Линь Хуань и Рен Сяои утверждают, что «поскольку корпоративные годовые отчеты носят информационный и обобщающий характер, частота появления ключевых слов может отражать стратегические характеристики и изменения в направлении развития предприятия и поэтому является достоверным и объективным методом [13]». Целесообразно использовать частоту появления слов в годовом отчете предприятия как показатель степени внедрения технологии искусственного интеллекта на предприятии, что позволяет иметь дополнительные преимущества в

рекламе. В базе данных CSMAR: робот, глубокое обучение, беспилотные технологии, нейронная сеть, графическое понимание, экспертная система, интеллектуальный анализ данных и другие связаны с искусственным интеллектом. База предлагает частоту появления этих связанных терминов в годовом отчете предприятий. В работе частота терминов принимается индексом внедрения предприятиями технологии искусственного интеллекта AI. В работе в качестве вспомогательной переменной используется частота термина больших данных.

В работе, со ссылкой на исследования Мэн Вэйцзюня [8], Пань И [10] и Сун Цинхуа [9] задаются следующие контрольные переменные: возраст предприятия, аудиторское заключение, коэффициент заимствования заимствования, доля крупнейшего акционера, конкуренция в отрасли, коэффициент текущей деятельности, коэффициент собственного капитала, денежное содержание операционного дохода, отношение денежных средств к активам и рентабельность чистых активов. В табл. 1 приведены факторы, влияющие на образующие инновации.

Таблица 1. Определение факторов, влияющих на образующие инновации
Table 1. Identification of factors influencing substantive innovation

Тип фактора	Название фактора	Наименование фактора	Определения фактора
результатирующие переменные	Образующие инновации	Ininnov	Логарифм числа заявок на инновационные изобретения с 2-летней задержкой
Исходные переменные	Показатель искусственного интеллекта	AI	Количество новых технических терминов, связанных с технологией искусственного интеллекта, в корпоративной отчетности
Контрольные переменные	Возраст предприятия	Inage	Возраст предприятия, принятый за логарифм
	Аудиторское заключение	Audit1	Присвоить значение 1, если аудиторское заключение "Стандартное безоговорочное", и 0 в остальных случаях.
	Коэффициент заимствования	FGearingratio	Общие обязательства / Общие активы
	Доля владения крупнейшего акционера	LargestHolderRate	Количество акций, принадлежащих крупнейшему акционеру/общее количество акций
	Индекс Херфиндаля	HNI_D	Где X_i – операционный доход отдельного предприятия, X – общий операционный доход отрасли, к которой принадлежит предприятиям, а (X_i/X) – доля рынка отрасли, приходящаяся на предприятие. То есть накапливается квадрат отношения операционной выручки каждого предприятия в отрасли к общей операционной выручке отрасли.
	Коэффициент текущей ликвидности	Currentratio	Текущие активы / Текущие обязательства
	Коэффициент обеспеченности собственными средствами	Equityratio	Общая сумма обязательств/общий капитал собственников
	Денежное содержание операционного дохода	CashOR	Денежные средства, полученные от продажи товаров и услуг/доходы от операционной деятельности
	Отношение денежных средств к активам	Currentassetsratio	Остаток денежных средств и их эквивалентов на конец периода/общие активы
	Рентабельность чистых активов	ROE	Рентабельность чистых активов = чистая прибыль / остаток собственного капитала

Источники данных и сопоставление

В работе в качестве исследовательской выборки были использованы панельные данные китайских предприятий, зарегистрированных на бирже A-share, за 2012–2019 годы. Все данные были получены из базы данных CSMAR, при отсутствии значения патентных заявок предприятий присваивалось значение 0. Пропущенные значения контрольных переменных были удалены. После первоначальной очистки данных, данные были ограничены по «хвостам», чтобы устранить эффект экстремальных значений. Итоговые данные были получены по 2670 предприятиям, зарегистрированным на бирже, что представляет собой 16060 данных. А данные заявок на инновационные изобретения при 2-летней задержке, поэтому только 8895. А Модель реализована программой Stata16.

Результаты

Описательная статистика

На табл. 2 показаны наблюдаемые значения, среднее, стандартное отклонение, минимальное и максимальное значения исходных, результирующих и контрольных переменных предприятий. Из данных по предприятиям видно, что существует большой разброс в максимальном количестве патентов, поданных предприятиями. Это означает, что существуют различия в эффективности и результатах технологических инноваций между предприятиями. Также среди контрольных переменных экстремальные значения доли крупнейшего акционера, коэффициента текущей ликвидности и коэффициента собственного капитала имеют существенные различия, а стандартное отклонение доли крупнейшего акционера имеет большое значение, что подразумевает высокую степень дисперсии этой величины.

Таблица 2. Состав и величина факторов
Table 2. Composition and magnitude of factors

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Ininnov	8,895	2.435314	1.483051	0	9.108308
AI	16,060	1.167995	4.254694	0	31
LargestHole	16,060	34.59304	14.91708	8.73	74.3
Currentratio	16,060	2.409596	2.403771	.350279	15.72447
Audit1	16,060	.9684932	.1746885	0	1
FGearingratio	16,060	.4300687	.2046722	.056266	.885318
Equityratio	16,060	1.131489	1.253818	.059621	7.719739
CashOR	16,040	.9925502	.1877243	.470165	1.635518
HHI_D	16,060	.1845691	.1576416	.039034	.916556
Inage	16,060	2.819028	.3422797	1.791759	3.457893
Currentratio	16,060	.5728777	.1991547	.104489	.957498
ROE	16,060	.0572111	.1469685	-.911068	.307652

Регрессионный анализ

На табл. 3 показаны результаты регрессии для исходных и результирующих переменных. В 1 столбце представлен результат регрессии при оценке влияния технологии искусственного интеллекта на образующие инновации на предприятиях. Коэффициент влияния технологии искусственного интеллекта на основные инновации составляет 0,024, с р-значением в пределах 99% доверительного интервала. Результаты показывают, что технологии искусственного интеллекта оказывает влияние на образующие инновации. Результаты регрессии подтверждают, выдвинутую автором гипотезу, предложенную в работе.

$$\ln \text{innov}_{it} = 0.000171 + 0.0244 \text{AI}_{it} + 0.00548 \text{LargestHolderRate} - 0.000540 \text{Currentratio} + 0.236 \text{AuditOpin1} + 2.137 \text{FGearingratio} - 0.0768 \text{Equityratio} + 0.358 \text{CashOR} + 0.309 \text{HHI_D} + 0.241 \text{Currentassetsratio} + 0.0990 \ln \text{age} + 0.795 \text{ROE} + \delta I + \lambda Y + \varepsilon_{it}$$

Приведенная выше формула, является окончательной формулой регрессии.

Таблица 3. Результат регрессионного анализа по тесту на робастность
Table 3. Regression analysis result from the robust test

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)
	lnI2InvenApp	lnI2InvenApp	lnI2InvenApp	lnI2InvenApp
AI	0.0244*** (0.00550)		0.0184*** (0.00428)	0.0243*** (0.00550)
LargestHolderRate	0.00548*** (0.00197)	0.00556*** (0.00197)	-0.000862 (0.00174)	0.00532*** (0.00199)
Currentratio	-0.000540 (0.0168)	0.00274 (0.0167)	0.0304** (0.0154)	-0.000507 (0.0168)
AuditOpin1	0.236** (0.105)	0.247** (0.104)	0.00226 (0.0968)	0.230** (0.105)
FGearingratio	2.137*** (0.298)	2.117*** (0.298)	0.675*** (0.258)	2.155*** (0.298)
Equityratio	-0.0768* (0.0398)	-0.0746* (0.0399)	-0.0951** (0.0381)	-0.0767* (0.0397)
CashOR	0.358*** (0.130)	0.352*** (0.129)	0.193* (0.110)	0.366*** (0.130)
HHI_D	0.309 (0.291)	0.370 (0.294)	0.388 (0.279)	0.304 (0.290)
Currentassetsratio	0.241 (0.184)	0.253 (0.182)	0.490*** (0.161)	0.237 (0.184)
lnage	0.0990 (0.101)	0.0960 (0.101)	0.00119 (0.0817)	
ROE	0.795*** (0.138)	0.779*** (0.138)	-0.102 (0.120)	0.803*** (0.139)
bigdatatechnology		0.0321*** (0.00739)		
lnlabour			0.611*** (0.0262)	
Constant	0.000171 (0.387)	-0.0478 (0.387)	-1.339*** (0.353)	0.262 (0.300)
Observations	8,889	8,889	8,889	8,889
R-squared	0.223	0.223	0.387	0.223

Robust standard errors in parentheses: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Тест факторов на робастность

Робастность регрессионной модели доказывается при замене, исключении и добавлении исходных и контрольных переменных. В качестве заменяющего показателя технологии искусственного интеллекта используется технологии больших данных. В ряде исследований рассматривается перспектива принятия инновационных решений с использованием больших данных в каче-

стве технического условия и предпосылки для эффективного внедрения ИИ [21]. Предпосылкой анализа информации является ее сбор, поэтому современное развитие технологий ИИ сильно зависит от применения больших данных [3]. Технологии больших данных и технологии искусственного интеллекта посвящены анализу данных, только на разных этапах. Поэтому вполне возможно использовать технологию больших данных в качестве альтернативы технологии искусственного интеллекта. При формировании исходных переменных, переменная количества рабочих добавлена; а при сокращении контрольных переменных, переменная возраста исключена. Результаты регрессии представлены во второй, третьей и четвертой колонках табл. 3. Из таблицы, очевидно, что их регрессионные результаты согласуются с результатами основной регрессии: влияние технологии искусственного интеллекта на образующие инновации предприятий значимо. При замене, исключении и добавлении переменных, результаты не изменяются. Коэффициент исходных переменных всегда положителен и показатель Р меньше 0.01.

Тест факторов на негомогенность

Таблица 4. Результат регрессионного анализа по тесту на негомогенность
Table 4. Result of regression analysis by non-homogeneity test

VARIABLES	(1)	(2)	(3)
	lnI2InvenApp	lnI2InvenApp	lnI2InvenApp
AI	0.0286*** (0.00634)	0.0262** (0.0111)	-0.00357 (0.0123)
LargestHolderRate	-0.00161 (0.00226)	0.00535 (0.00367)	-0.00261 (0.00540)
Currentratio	-0.0142 (0.0177)	0.0746 (0.0455)	-0.00649 (0.0426)
AuditOpinI	0.0365 (0.119)	0.205 (0.223)	0.265 (0.288)
FGearingratio	1.521*** (0.331)	2.326*** (0.582)	1.532* (0.852)
Equityratio	-0.0307 (0.0484)	-0.135** (0.0633)	0.0368 (0.101)
CashOR	-0.0688 (0.144)	0.980*** (0.257)	0.778* (0.399)
HHI_D	0.585 (0.398)	-0.472 (0.503)	1.043 (0.672)
Currentassetsratio	0.317 (0.206)	-0.296 (0.343)	1.295** (0.571)
Lnage	0.158 (0.105)	-0.512** (0.236)	-0.0151 (0.292)
ROE	0.731*** (0.162)	1.036*** (0.286)	0.375 (0.357)
Constant	-1.847*** (0.512)	2.051** (1.019)	-2.805** (1.132)
Observations	5,107	2,928	823
R-squared	0.202	0.410	0.237

Parentheses: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.



В табл. 4 предприятия делятся на три группы по характеру собственности: столбец (1) – частные предприятия, столбец (2) – государственные предприятия и столбец (3) – китайско-иностранное совместные предприятия. Результаты регрессии показаны на табл. 4. Значимость влияния технологии искусственного интеллекта на предприятия разного характера собственности существенно различается. Частные предприятия испытывают наиболее значительное влияние технологии ИИ, с точки зрения образующих инноваций, в то время как государственные предприятия испытывают менее значительное влияние технологии ИИ, чем частные, на уровне 95%, а влияние технологии ИИ на китайско-иностранное совместные предприятия вообще не значимо. Причины этого связаны со степенью конкуренции на рынке из-за различий в характере предприятий, их положении на рынке и политике. Выживание частных предприятий основано на конкуренции, а неспособность конкурировать означает, что они должны полагаться на технологический прогресс, чтобы стать более конкурентоспособными. В результате у них меньше стимулов к инновациям на рынке, а многие инновационные механизмы менее эффективны.

В силу своей природы и статуса, государственные предприятия не только поддерживаются различными политиками, но и имеют более очевидное преимущественное положение в рыночной конкуренции, им легче получить банковские кредиты. Причина, по которой технологии искусственного интеллекта не имеет большого значения для китайско-иностранное совместных предприятий, заключается в рыночной среде как китайских, так и иностранных предприятий, поскольку Китай является не только мировой фабрикой, но и самым динамичным рынком в мире. В то время как предприятия, полностью принадлежащие иностранному капиталу, сталкиваются с более жесткими условиями выхода на китайский рынок, китайско-иностранное совместные предприятия способны более гибко адаптироваться к рынку и правилам. Иностранное предприятия ориентируются на местные производственные и потребительские возможности Китая. Китайско-иностранное совместные предприятия в Китае ориентируются и на рынок, и на развитие технологий.

Тест факторов на эндогенность

В данном эмпирическом исследовании может возникнуть проблема эндогенности из-за обратной причинности, т.е. предприятия с высоким уровнем инноваций с большей вероятностью будут внедрять новые цифровые технологии для повышения уровня инноваций, и повышение уровня инноваций может быть причиной, а не следствием внедрения технологий искусственного интеллекта. Для решения этой проблемы в данной работе используется подход инструментальных переменных для выявления проблемы эндогенности, ссылаясь на исследования Arellano и Bond [19] и Кан Чжао и Чен-Ю Чжао. В качестве инструментальной переменной была выбрана численность городских пользователей мобильного интернета. Большое количество городских пользователей мобильного интернета означает, что в городе хорошо развита сетевая инфраструктура, что способствует внедрению новых цифровых технологий предприятиями. Кроме того, чем больше в городе количество городских пользователей мобильного интернета, тем больше данных могут собирать предприятия, что выгодно для использования преимуществ искусственных технологий. При этом размер городских пользователей мобильного интернета не оказывает прямого влияния на инновационные показатели предприятий. Результаты их тестов следующие. В табл. 5, столбец(1) показывает результат регрессионной модели между размером городских пользователей мобильного интернета и степенью внедрения технологии искусственного интеллекта, столбец(2) показывает результат регрессионной модели между степенью внедрения технологии искусственного интеллекта и патентной заявкой на изобретение. Степень внедрения технологии искусственного интеллекта значима с размером городских пользователей мобильного интернета при 95% доверительного интервала, а степень внедрения технологии искусственного интеллекта значима с образующими инновациями при 99% доверительного интервала.

Таблица 5. Результат регрессионного анализа теста на эндогенность
Table 5. Result of regression analysis by endogeneity test

VARIABLES	(1)	(2)
	aitechnology	lnI2InvenApp
Mobintuserscl	0.111** (0.054)	
Aitechnology		0.154*** (0.0476)
Lnage	-0.238 (0.303)	-0.0231 (0.202)
AuditOpin1	0.414 (0.309)	0.192 (0.152)
FGearingratio	-1.496 (1.122)	2.433*** (0.530)
HHI_D	3.068 (2.035)	-0.788 (0.499)
Currentratio	-0.005 (0.075)	0.000613 (0.0227)
Equityratio	0.139 (0.115)	-0.129* (0.0780)
CashOR	-0.461 (0.492)	-0.136 (0.233)
Cashassetsratio	0.074 (1.339)	0.356 (0.403)
ROE	-0.240 (0.183)	0.768*** (0.244)
Constant	0.094 (1.301)	1.340* (0.790)
Observations	8,107	8,107

Заключение

В результате исследования, при использовании регрессионного анализа, доказано, что внедрение искусственного интеллекта в качестве цифровых технологий, оказывает эффективное влияние на образующие инновации предприятий.

Выявлены особенности влияние технологии искусственного интеллекта на образующие инновации предприятий, связанные с различиями в правах собственности.

Обосновано влияние внедрения технологии искусственного интеллекта, на образующую инновацию, в качестве внешнего фактора, количества пользователей мобильного интернета в городе.

Исследование, выполненное в данной работе, обеспечивает практическую основу для принятия корпоративных решений и разработки государственной политики.

Направления дальнейших исследований

На основании выполненных исследований, автор предполагает рассмотреть влияние других цифровых технологий на эффективность инновационной деятельности предприятий.



СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Масленников М.И. (2017) Технологические инновации и их влияние на экономику. *Экономика региона*, 4, 1221–1235. – DOI: 10.17059/2017-4-20
2. Петухов Н.А. (2020) Факторы, влияющие на продвижение инноваций. *Инновационное развитие экономики*, 2 (56), 69–75.
3. 陈永伟. (2018) 人工智能与经济学:近期文献的一个综述. 东北财经大学学报. 03: 6–21. DOI: <https://doi.org/10.19653/j.cnki.dbcjdxhb.2018.03.002>
4. 陈霞. (2017). 高管激励、研发投入与企业绩效调节效应实证分析. *统计与决策* (01), 178–181. DOI: <https://doi.org/10.13546/j.cnki.tjyj.2017.01.043>
5. 栗芳芳, 伍诗雨 & 赖黎. (2020). 管理者特征与企业创新活动研究. 东北财经大学学报 (02), 61–69. DOI: <https://doi.org/10.19653/j.cnki.dbcjdxhb.2020.02.007>
6. 黎文靖 & 郑曼妮. (2016). 实质性创新还是策略性创新?——宏观产业政策对微观企业创新的影响. *经济研究* (04), 60–73.
7. 刘安平, 金昕 & 胡国强. (2023) 人工智能大模型综述及金融应用展望. *人工智能*. 02: 29–40. DOI: <https://doi.org/10.16453/j.2096-5036.2023.02.003>
8. 孟卫军, 焦泽山 & 邢青松. (2022). 数字赋能制造企业创新效率提升——来自A股上市公司的经验证据. *西安理工大学学报* (02), 212–222. DOI: <https://doi.org/10.19322/j.cnki.issn.1006-4710.2022.02.009>
9. 宋清华, 钟启明 & 温湖炜. (2022). 产业数字化与企业全要素生产率——来自中国制造业上市公司的证据. *海南大学学报 (人文社会科学版)* (04), 74–84. DOI: <https://doi.org/10.15886/j.cnki.hnus.202111.0407>
10. 潘艺, 张金昌 & 黄静. (2023). 非工业企业数字化转型的生产效率差异分析——基于A股上市企业的准自然实验. *华东经济管理* (01), 1–14. DOI: <https://doi.org/10.19629/j.cnki.34-1014/f.211213018>
11. 束超慧, 王海军, 金姝彤 & 贺子桐. (2022). 人工智能赋能企业颠覆性创新的路径分析. *科学学研究* (10), 1884–1894. DOI: <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20220302.010>
12. 王姝勋, 方红艳 & 荣昭. (2017). 期权激励会促进公司创新吗?——基于中国上市公司专利产出的证据. *金融研究* (03), 176–191.
13. 吴非, 胡慧芷, 林慧妍 & 任晓怡. (2021). 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据. *管理世界* (07), 130–144+10. DOI: <https://doi.org/10.19744/j.cnki.11-1235/f.2021.0097>
14. 袁淳, 肖土盛, 耿春晓 & 盛誉. (2021). 数字化转型与企业分工: 专业化还是纵向一体化. *中国工业经济* (09), 137–155. DOI: <https://doi.org/10.19581/j.cnki.ciejournal.2021.09.007>
15. 张国胜, 杜鹏飞 & 陈明明. (2021). 数字赋能与企业技术创新——来自中国制造业的经验证据. *当代经济科学* (06), 65–76.
16. 张妮, 徐文尚 & 王文文. (2009). 人工智能技术发展及应用研究综述. *煤矿机械* (02), 4–7. DOI: <https://doi.org/10.13436/j.mkjx.2009.02.095>
17. 赵宸宇, 王文春 & 李雪松. (2021). 数字化转型如何影响企业全要素生产率. *财贸经济* (07), 114–129. DOI: <https://doi.org/10.19795/j.cnki.cn11-1166/f.20210705.001>
18. 周煊, 程立茹 & 王皓. (2012). 技术创新水平越高企业财务绩效越好吗? 基于16年中国制药上市公司专利申请数据的实证研究. *金融研究* (08), 166–179.
19. Arellano M., Bond S. (1991) Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *The Review of Economic Studies*, 58 (2), 277–297.
20. Fredström A., Wincent J., Sjödin D., Oghazi P., Parida V. (2021). Tracking innovation diffusion: AI analysis of large-scale patent data towards an agenda for further research. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 1–6, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120524>
21. Fosso Wamba S., Mishra D. (2017) Big data integration with business processes: a literature review. *Business Process Management Journal*, 23 (3), 477–492.
22. Han Zhou, Xiang Zhang, Rui Ruan (2023) Firm's perception of economic policy uncertainty and corporate innovation efficiency. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8 (3), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100371>
23. Füller J., Hutter K., Wahl J., Bilgram V., Tekic Z. (2022). How AI revolutionizes innovation management – Perceptions and implementation preferences of AI-based innovators. *Technological Forecasting and Social Change*, 178, 1–22, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121598>
24. Okrah J., Irene B. (2023) The effect of top managers' 2023s of experience on innovation. *International Journal of Innovation Studies*, 7 (3), 208–217, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2023.03.004>
25. Govindan K. (2021) How Artificial Intelligence Drives Sustainable Frugal Innovation: A Multitheoretical Perspective. in *IEEE Transactions on Engineering Management*. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.3116187>

26. Kanghong Li, Yuyan Xiang, Changbao Zhou, Runhui Lin (2023) Promote or inhibit: State-owned equity participation and family firms' innovation investment. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8 (2), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100354>
27. Marcello M. Mariani, Isa Machado, Satish Nambisan (2023) Types of innovation and artificial intelligence: A systematic quantitative literature review and research agenda. *Journal of Business Research*, 155 (8), 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113364>
28. Nannan Wang, Dengfeng Cui, Yin Dong (2023) Study on the impact of business environment on private enterprises' technological innovation from the perspective of transaction cost. *Innovation and Green Development*, 2 (1), 1–8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.igd.2023.100034>
29. Bahoo S., Cucculelli M., Qamar D. (2023). Artificial intelligence and corporate innovation: A review and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 188, 1–10, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122264>
30. Sameh M. Saad, Samah Alnuiami (2023) Development of a Digital Innovation Framework that is Renowned Globally. *Procedia Computer Science*, 217, 895–903, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.286>
31. Tekic Z., Füller J. (2023). Managing innovation in the era of AI. *Technology in Society*, 73, 1–11, <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102254>

REFERENCES

1. Maslennikov M.I. (2017) Tekhnologicheskie innovacii i ih vliyanie na ekonomiku. *Ekonomika regiona*, 4, 1221–1235. – DOI: 10.17059/2017-4-20
2. Petuhov N.A. (2020) Faktory, vliyayushchie na prodvizhenie innovacij. *Innovacionnoe razvitie ekonomiki*, 2 (56), 69–75.
3. 陈永伟. (2018) 人工智能与经济学:近期文献的一个综述. 东北财经大学学报 .03: 6–21. DOI: <https://doi.org/10.19653/j.cnki.dbcjdx.2018.03.002>
4. 陈霞. (2017). 高管激励、研发投入与企业绩效调节效应实证分析. 统计与决策 (01), 178–181. DOI: <https://doi.org/10.13546/j.cnki.tjyjc.2017.01.043>
5. 栗芳芳, 伍诗雨 & 赖黎. (2020). 管理者特征与企业创新活动研究. 东北财经大学学报 (02), 61–69. DOI: <https://doi.org/10.19653/j.cnki.dbcjdx.2020.02.007>
6. 黎文靖 & 郑曼妮. (2016). 实质性创新还是策略性创新?——宏观产业政策对微观企业创新的影响. 经济研究 (04), 60–73.
7. 刘安平, 金昕 & 胡国强. (2023) 人工智能大模型综述及金融应用展望. 人工智能. 02: 29–40. DOI: <https://doi.org/10.16453/j.2096-5036.2023.02.003>
8. 孟卫军, 焦泽山 & 邢青松. (2022). 数字赋能制造企业创新效率提升——来自A股上市公司的经验证据. 西安理工大学学报 (02), 212–222. DOI: <https://doi.org/10.19322/j.cnki.issn.1006-4710.2022.02.009>
9. 宋清华, 钟启明 & 温湖炜. (2022). 产业数字化与企业全要素生产率——来自中国制造业上市公司的证据. 海南大学学报 (人文社会科学版) (04), 74–84. DOI: <https://doi.org/10.15886/j.cnki.hnus.202111.0407>
10. 潘艺, 张金昌 & 黄静. (2023). 非工业企业数字化转型的生产效率差异分析——基于A股上市企业的准自然实验. 华东经济管理 (01), 1–14. DOI: <https://doi.org/10.19629/j.cnki.34-1014/f.211213018>
11. 束超慧, 王海军, 金姝彤 & 贺子桐. (2022). 人工智能赋能企业颠覆性创新的路径分析. 科学学研究 (10), 1884–1894. DOI: <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20220302.010>
12. 王姝勋, 方红艳 & 荣昭. (2017). 期权激励会促进公司创新吗?——基于中国上市公司专利产出的证据. 金融研究 (03), 176–191.
13. 吴非, 胡慧芷, 林慧妍 & 任晓怡. (2021). 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据. 管理世界 (07), 130–144+10. DOI: <https://doi.org/10.19744/j.cnki.11-1235/f.2021.0097>
14. 袁淳, 肖土盛, 耿春晓 & 盛誉. (2021). 数字化转型与企业分工: 专业化还是纵向一体化. 中国工业经济 (09), 137–155. DOI: <https://doi.org/10.19581/j.cnki.ciejournal.2021.09.007>
15. 张国胜, 杜鹏飞 & 陈明明. (2021). 数字赋能与企业技术创新——来自中国制造业的经验证据. 当代经济科学 (06), 65–76.
16. 张妮, 徐文尚 & 王文文. (2009). 人工智能技术发展及应用研究综述. 煤矿机械 (02), 4–7. DOI: <https://doi.org/10.13436/j.mkjx.2009.02.095>



17. 赵宸宇, 王文春 & 李雪松. (2021). 数字化转型如何影响企业全要素生产率. *财贸经济* (07), 114–129. DOI: <https://doi.org/10.19795/j.cnki.cn11-1166/f.20210705.001>
18. 周焯, 程立茹 & 王皓. (2012). 技术创新水平越高企业财务绩效越好吗? 基于16年中国制药上市公司专利申请数据的实证研究. *金融研究* (08), 166–179.
19. Arellano M., Bond S. (1991) Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *The Review of Economic Studies*, 58 (2), 277–297.
20. Fredström A., Wincent J., Sjödin D., Oghazi P., Parida V. (2021). Tracking innovation diffusion: AI analysis of large-scale patent data towards an agenda for further research. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 1–6, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120524>
21. Fosso Wamba S., Mishra D. (2017) Big data integration with business processes: a literature review. *Business Process Management Journal*, 23 (3), 477–492.
22. Han Zhou, Xiang Zhang, Rui Ruan (2023) Firm's perception of economic policy uncertainty and corporate innovation efficiency. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8 (3), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100371>
23. Füller J., Hutter K., Wahl J., Bilgram V., Tekic Z. (2022). How AI revolutionizes innovation management – Perceptions and implementation preferences of AI-based innovators. *Technological Forecasting and Social Change*, 178, 1–22, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121598>
24. Okrah J., Irene B. (2023) The effect of top managers' 2023s of experience on innovation. *International Journal of Innovation Studies*, 7 (3), 208–217, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2023.03.004>
25. Govindan K. (2021) How Artificial Intelligence Drives Sustainable Frugal Innovation: A Multitheoretical Perspective. in *IEEE Transactions on Engineering Management*. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.3116187>
26. Kanghong Li, Yuyan Xiang, Changbao Zhou, Runhui Lin (2023) Promote or inhibit: State-owned equity participation and family firms' innovation investment. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8 (2), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100354>.
27. Marcello M. Mariani, Isa Machado, Satish Nambisan (2023) Types of innovation and artificial intelligence: A systematic quantitative literature review and research agenda. *Journal of Business Research*, 155 (8), 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113364>
28. Nannan Wang, Dengfeng Cui, Yin Dong (2023) Study on the impact of business environment on private enterprises' technological innovation from the perspective of transaction cost. *Innovation and Green Development*, 2 (1), 1–8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.igd.2023.100034>
29. Bahoo S., Cucculelli M., Qamar D. (2023). Artificial intelligence and corporate innovation: A review and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 188, 1–10, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122264>
30. Sameh M. Saad, Samah Alnuiami (2023) Development of a Digital Innovation Framework that is Renowned Globally. *Procedia Computer Science*, 217, 895–903, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.286>
31. Tekic Z., Füller J. (2023). Managing innovation in the era of AI. *Technology in Society*, 73, 1–11, <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102254>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT AUTHOR

СЕ Сяовэнь

E-mail: xiexiaowen1994@gmail.com

XIE Xiaowen

E-mail: xiexiaowen1994@gmail.com

Поступила: 18.06.2023; Одобрена: 24.08.2023; Принята: 24.08.2023.

Submitted: 18.06.2023; Approved: 24.08.2023; Accepted: 24.08.2023.