

Научная статья

УДК 005, 338, 378.4, 658

JEL: O32, O22, I23

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2025.16.3.505-521>

Оценка потенциала коммерциализации инновационных проектов для совершенствования трансфера технологий вузов

Иванов Артем Вацлавович¹, Силакова Любовь Владимировна²,
Астанков Константин Сергеевич³

¹⁻³Национальный исследовательский университет ИТМО; Санкт-Петербург, Россия

¹avivanovv@itmo.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3492-5346>

²silakovalv@itmo.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2836-1281>

³ksa@itmo.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4282-5483>

Аннотация

Цель. Сформировать модель оценки потенциала коммерциализации инновационных проектов вузов в качестве инструмента совершенствования трансфера технологий.

Методы. Наряду с традиционными методами анализа и синтеза были использованы методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления факторов успеха проектов. Для формирования модели оценки потенциала проектов применены методы машинного обучения, метод случайного леса.

Результаты работы. Проанализированы подходы к оценке потенциала коммерциализации проектов и предложен собственный подход с учетом специфики вузовских инновационных проектов ранней стадии развития, находящихся в поиске финансирования. На 16-ти инновационных проектах Университета ИТМО апробирована интегральная оценка потенциала коммерциализации на основе 22-х параметров из 5-ти укрупненных блоков оценивания (коммерческая готовность, техническая готовность, экспертиза, соответствие регуляторным нормам, ресурсы). С помощью корреляционного анализа выявлены факторы, влияющие на успех инновационного проекта в получении финансирования или продаж: экспертиза команды (0,72) и уровень коммерческой готовности проекта (0,59). Прямая слабая связь выявлена по фактору технической готовности проекта (0,37), что говорит о важности квалификации команды и наличия рыночного запроса (явного или скрытого) и отражает специфику финансирования проектов ранних стадий, зачастую не имеющих готовый прототип. С применением машинного обучения и метода случайного леса построена и проверена предиктивная регрессионная модель оценки потенциала коммерциализации, подтверждена эффективность и возможность применения для прогнозирования получения финансирования или продаж.

Выводы. Результаты исследования могут быть использованы для создания автоматизированного инструмента принятия инвестиционных решений и управления инновационными проектами центров трансфера технологий и акселераторов вузов в целях повышения уровня готовности проектов и эффективности трансфера технологий вузов.

Ключевые слова: оценка инновационных проектов, коммерческий потенциал, управление инновациями, коммерциализация РИД, инновационная активность, трансфер технологий, инновационная экосистема

Благодарность. Статья подготовлена при финансовой поддержке вузовского гранта НИРМА № 623081 «Исследование подходов и развитие методов к оценке технологий в целях коммерциализации вузовских инноваций в условиях формирования технологического суверенитета» (2023–2024 гг.) и индивидуального гранта аспиранта в рамках вузовского гранта НИРМА № 624092 «Принятие управленческих решений с помощью инструментов искусственного интеллекта» (2024–2025 гг.).

Авторы выражают благодарность к.т.н. Рождественскому И.В. за экспертизу в области подхода к оценке и выбору критериев оценки потенциала коммерциализации.

Авторы выражают благодарность редакции и рецензентам журнала за полезные замечания и советы по оформлению при подготовке статьи к публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, в том числе, связанного с финансовой поддержкой в рамках грантов НИРМА № 623081 «Исследование подходов и развитие методов к оценке технологий в целях коммерциализации вузовских инноваций в условиях формирования технологического суверенитета» (2023–2024 гг.) и НИРМА № 624092 «Принятие управленческих решений с помощью инструментов искусственного интеллекта» (2024–2025 гг.).



Для цитирования: Иванов А. В., Силакова Л. В., Астанков К. С. Оценка потенциала коммерциализации инновационных проектов для совершенствования трансфера технологий вузов // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2025. Т. 16. № 3. С. 505–521

EDN: <https://elibrary.ru/rpmfuu>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2025.16.3.505-521>

© Иванов А. В., Силакова Л. В., Астанков К. С., 2025

Original article

Assessment of commercialization potential of innovative projects for improving university technology transfer

Artem V. Ivanov¹, Liubov V. Silakova², Konstantin S. Astankov³

¹⁻³ Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics; Saint Petersburg, Russia

¹ avivanovv@itmo.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3492-5346>

² silakovalv@itmo.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2836-1281>

³ ksa@itmo.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4282-5483>

Abstract

Purpose: to form a model for assessing the commercialization potential of innovative university projects as a tool for improving technology transfer.

Methods: based on traditional methods of analysis and synthesis, methods of correlation and regression analysis were applied to identify the success factors of projects. Machine learning methods and the random forest method were used to form a model for evaluating the potential of projects.

Results: the approaches to assessing the potential of project commercialization are analyzed and a proprietary approach is proposed taking into account the specifics of university innovation projects at an early stage of development that are in search of financing. An integrated assessment of the commercialization potential based on 22 parameters from 5 integrated assessment blocks (commercial readiness, technical readiness, expertise, compliance with regulatory standards, resources) was tested on 16 innovative projects of ITMO University. Correlation analysis revealed the factors influencing the success of an innovative project in obtaining financing or sales: the expertise of the team (0.72) and the level of commercial readiness of the project (0.59). A direct weak relationship was revealed by the technical readiness factor of the project (0.37) which indicates the importance of the team's qualifications and the presence of a market demand (explicit or implicit) and reflects the specifics of financing early-stage projects, which often do not have a ready-made prototype. Using machine learning and the random forest method, a predictive regression model for assessing the potential of commercialization was built and tested which confirmed its applicability in investment readiness assessment.

Conclusions and Relevance: the research results can be used to create an automated tool for making investment decisions and managing innovative projects of technology transfer centers and university accelerators in order to increase the level of project readiness and the effectiveness of university technology transfer.

Keywords: project assessment, commercial potential, innovation management, commercialization of intellectual property, innovation activity, technology transfer, innovation ecosystem

Acknowledgments. The article was supported by the university grant No. 623081 "Research of approaches and development of methods to technology assessment for the purpose of commercialization of university innovations in the conditions of technological sovereignty formation" (2023–2024) and by the individual university grant for a PhD student No. 624092 "Management decision making with the help of artificial intelligence tools" (2024–2025).

We are grateful to Dr. I.V. Rozhdestvensky for the assistance with expertise in the approach to evaluation and selection of criteria for assessing the commercialization potential.

Our special thanks to the editorial board and reviewers of the journal for useful comments and design advice in preparing the article for publication.

Conflict of Interest. The authors declare that there is no Conflict of Interest, including those related to the financial support under grants No. 623081 "Research of approaches and development of methods to technology assessment for the purpose of commercialization of university innovations in the conditions of technological sovereignty formation" (2023–2024) and No. 624092 "Management decision making with the help of artificial intelligence tools" (2024–2025).

For citation: Ivanov A. V., Silakova L. V., Astankov K. S. Digital platforms and ecosystems as a factor of clusterization and innovative development of regions. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2025; 16(3):505–521. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/rpmfuu>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2025.16.3.505-521>

© Ivanov A. V., Silakova L. V., Astankov K. S., 2025

Введение

Университеты и исследовательские центры вносят существенный вклад в развитие инновационной экономики посредством реализуемых программ, научных и инновационных проектов. Формирование инновационной экосистемы для университета является необходимым условием для развития технологического предпринимательства и повышения вклада в экономику. Система стимулирования и поддержки инноваций помогает инновационным и предпринимательским проектам создать ценность для экономики¹, что, в свою очередь, выражается в выпуске новых продуктов (в том числе цифровых), создании новых рабочих мест и укреплении связи между академической средой и реальными рынками [1–4]. В результате увеличение числа инновационных компаний приводит к трансформации экономической структуры региона и страны, повышая их инновационную активность и благосостояние.

По данным Росстата, с 2010 г. в Российской Федерации наблюдается стабильная положительная динамика объема произведенных инновационных товаров, выполненных работ и оказанных услуг. Тем не менее, темпы роста недостаточны для решения глобальных задач трансформации, которые мы видим в отчетах Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) по глобальному инновационному индексу (GII)². Согласно отчетам, в 2024 г. Россия опустилась с 41-го на 59-е место по сравнению с 2022 г.

Чтобы стимулировать и масштабировать процесс коммерциализации инноваций и увеличить GI, университеты и исследовательские центры, как неотъемлемые элементы инновационной экономики [5, 6], должны оптимизировать свои собственные процессы поддержки инноваций. Зачастую в вузах за налаживание системы поддержки инноваций призваны отвечать центры трансфера технологий (ЦТТ). Инновационная экосистема вуза включает научные лаборатории, создающие результаты интеллектуальной деятельности, ЦТТ, организующие коммерциализацию, акселераторы, поддержива-

ющие стартапы, внешних партнеров (инвесторов, промышленные компании), а также саму среду, в которой реализуется инновационный процесс, и выстроенные процессы взаимодействия.

В настоящее время можно наблюдать позитивную динамику результативности ЦТТ [7], но, в то же время, и трудности, с которыми сталкиваются Центры в своей деятельности, когда переходят к потоковой работе с инновационными проектами. Среди таких проблем можно рассматривать низкую долю проектов и разработок, находящихся на высоком уровне технологической готовности (более 5 TRL), недостаточно высокий уровень потенциала коммерциализации создаваемых разработок и решений, а также недостаточно высокую результативность технологического трансфера³. Вызовом для участников инновационного процесса остается обоснованный отбор проектов с высоким потенциалом, направление ресурсов на их развитие. Причины отмеченных проблем описываются как внутренними, так и внешними факторами, отражающими несформированность плодородной инновационной экосистемы.

Однако в данном исследовании авторы сосредотачивают внимание на необходимости развития в вузах инструментария оценки потенциала коммерциализации проектов, способного спрогнозировать успешность проектов на ранних стадиях жизненного цикла. При оценке потенциала инновационных проектов ранних стадий необходимо учитывать факторы, влияющие на проект, включая не только техническую готовность продуктового решения, лежащего в его основе, но и особенности команды, наличие спроса и рынка для создаваемого продуктового решения, а также влияние, которое внедряемая инновация окажет на различные сферы. Учет этих факторов, в конечном счете, позволит повысить качество принимаемых управленческих и инвестиционных решений в отношении как каждого отдельного проекта, так и портфеля проектов, с которыми имеет дело ЦТТ⁴ [6, 7].

Таким образом, в работе рассматривается проблема управления инновационными проектами

¹ Сорокин П.С., Черненко С.Е., Вятская Ю.А. Инфраструктура поддержки студенческих предпринимательских инициатив в вузах: российский ландшафт. М.: НИУ ВШЭ, 2023. URL: <https://publications.hse.ru/books/839872782?ysclid=maoa0xr34u423973072> (дата обращения: 27.12.2024)

² Глобальный инновационный индекс – 2022 // WIPO. URL: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/ru/wipo-pub-2000-2022-exec-ru-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>; Global Innovation Index 2024. Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship // WIPO. URL: https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024_WEB3lite.pdf (дата обращения: 27.12.2024)

³ Силакова Л.В., Сайкина Т.А., Сысоенко М.В., Арцытов Н.А. Сравнительный анализ результативности центров трансфера технологий вузов // Экономическое возрождение России. 2024. № 2(80). С. 154–170. EDN: <https://elibrary.ru/cxvzuo>. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2024-2-80-154-170>

⁴ Силакова Л.В. Оценка технологий: как принимать решения в инновационной экономике: учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2021. 81 с. EDN: <https://elibrary.ru/glrjim>

высших учебных заведений в контексте развития инновационных экосистем университетов и повышения эффективности трансфера технологий.

Обзор литературы и исследований

Существующие методы и модели оценки технологий (technology assessment), появившиеся в 1980-х гг., содержат важные приемы, но не всегда могут быть использованы для оценки инновационных проектов на ранних стадиях жизненного цикла. Поэтому в практике компании используют сочетание нескольких методов.

Для оценки проектов, реализованных в рамках Российской федеральной инвестиционной программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям научно-технического развития России на 2014–2020 годы»⁵, была создана методика оценки уровня готовности технологического проекта (TPRL) [8]. Данная методика включает несколько ключевых аспектов:

- уровень технологической готовности (TRL);
- уровень производственной готовности (MRL);
- уровень инженерной готовности (ERL);
- уровень организационной готовности (ORL);
- анализ выгод и рисков (BRL);
- оценка рыночной готовности и коммерциализации (CRL).

В работах, посвященных оценке технологической готовности проектов [8], отмечается, что подход TPRL позволяет оценивать проекты на основе экспертного заключения и использовать подтверждающие документы для диагностики определенного уровня готовности. Однако этот подход неприменим для первоначального отбора и ранжирования проектов в контексте инновационного портфеля проектов университета и управления распределением финансирования или другими мерами поддержки. Стоит также отметить, что некоторые подходы к оценке проектов и технологий в узких отраслевых областях экономики часто используют смешанную оценку, основанную на расчетном подходе TRL и исследовательской лаборатории BBC США (AFRL)⁶, которые также имеют сильные стороны в вопросах оценки зрелых проектов, но не чувствительны к дифференцированию студенческих проектов ранней стадии разработки.

При рассмотрении современного состояния науки в области оценки технологий следует также упомянуть подход к оценке готовности технологических проектов (TPRA), который предложили российские ученые А.В. Комаров, Е.И. Фелль, Д.А. Матвеев [9]. Данный подход к оценке уровней зрелости учитывают следующие критерии:

- уровень технологической готовности (technology readiness level, TRL);
- уровень производственной готовности (manufacturing readiness level, MRL);
- уровень инженерной готовности (engineering readiness level, ERL);
- уровень организационной готовности (organizational readiness, ORL);
- уровень рыночной готовности (market readiness level, CRL).

За счет многосторонней оценки данный подход достаточно глубоко характеризует проектную деятельность, обеспечивая минимизацию ошибок и неопределенностей, которых невозможно было бы избежать в случае применения других методик оценки, например, TRL и TPRL. Помимо прочего, рассмотренный российскими учеными подход помогает компаниям оценить не только текущий уровень технологической зрелости, но и иные факторы, включая обобщение рисков, которые могут быть использованы менеджерами проектов или инвестиционных фондов для принятия компетентных решений по портфелю инновационных проектов. Из недостатков подхода можно выделить трудоемкость его применения и необходимость обеспечения сбора и учета данных о проектах.

В ряде других работ⁷ [10, 11] предлагается классификация групп для оценки коммерческой готовности, включающая следующие аспекты:

- экономические показатели;
- производственные возможности;
- рыночный спрос;
- соответствие стратегическим приоритетам университета или научного учреждения, определяющим долгосрочное развитие;
- научно-техническая готовность;
- финансовая оценка.

⁵ Постановление Правительства РФ от 21 мая 2013 г. № 426 «О федеральной целевой программе "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы"» // ГАРАНТ. URL: <https://base.garant.ru/70385450/?ysclid=mbm46jhx693671612> (дата обращения: 27.12.2024)

⁶ William L.N., Brian C.K., Roger J. Dziegiel Jr. Air Force Research Laboratory (AFRL). Technology Readiness Calculator // NDIA systems engineering conference, 2003. URL: <https://slidetodoc.com/technology-readiness-level-calculator-ndia-systems-engineering-conference/?ysclid=maoarz1szc418640140> (дата обращения: 27.12.2024)

⁷ Ivanov A.V., Silakova L.V. Assessing the product maturity of the IT team in the context of digital transformation // In: Digital Transformation: What is the Company of Today? Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. P. 63–83. https://doi.org/10.1007/978-3-031-46594-9_5

Представленные подходы к оценке в достаточной степени характеризуют потенциал инновационного проекта, но зачастую не учитывают аспекты коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности (РИД) и не ориентированы на молодые инновационные предпринимательские проекты, «выросшие» в рамках университетской экосистемы.

Под коммерческой зрелостью инновационных предприятий обычно понимают готовность предприятия (стартапа, компании или другого хозяйствующего субъекта) использовать инновации в своей деятельности с целью получения прибыли. В то же время, следует учитывать, что в этом аспекте зрелости важным является также тот факт, что проект соответствует требованиям рыночной среды, а не только имеет разработанную стратегию коммерциализации. В ряде исследований, посвященных оценке зрелости проектов и управлению рисками [12–14], предлагается при расчете интегральной оценки дифференцировать степень важности параметров для расчета коммерческих перспектив проекта. После проведенных расчетов результат оценки попадает в один из 5-ти интервалов, по результатам которых проекту может быть присвоен статус уровня потенциала коммерциализации. Если проект оценивается как имеющий «Крайне низкий» или «Низкий» потенциал коммерциализации, он считается коммерчески нерентабельным на данном этапе жизненного цикла. В таком случае его могут направить на доработку или исключить из списка рассматриваемых с целью поддержки проектов. Авторами предлагается выделить оценку рисков в отдельный крупный блок, который может быть развит и модифицирован отдельно, по итогам формирования первичного портрета инновационного проекта внутри инновационной экосистемы университета с последующей интеграцией в него ИИ в целях проработки стратегии митигации рисков [13–16].

Основываясь на результатах анализа, можно сделать вывод, что на сегодняшний день наиболее универсальной и всеобъемлющей методологией представляется та, которая включает в себя 5 ключевых областей оценки проекта ранней стадии:

- коммерческая готовность;
- экспертиза команды;
- ресурсы;
- соответствие регуляторным нормам;
- техническая готовность.

Эти направления в контексте разработки методологии управления инновациями в рамках инновационных экосистем высших учебных заведений позволят объединить лучшее из существующих разработок по теме, позволяя, в то же время, упростить подход к первоначальной оценке боль-

шого массива проектов [13, 14], при этом сократив затраты на длительную экспертную оценку в «ручном» режиме, поскольку специфика проектов внутри университета, особенно студенческих инновационных проектов, предполагает низкий уровень проработанности. В условиях активного внедрения ИИ-технологий для оптимизации бизнес-процессов и управления [14–21] подобные решения могут в перспективе принести пользу университету как важному звену инновационной экосистемы, способному агрегировать и анализировать большие массивы исторических данных, характеризующих инновационные проекты и команды исполнителей. В этом контексте упрощенная модель может применяться для предварительной оценки и ранжирования проектов, дополняя систему принятия решений о предоставлении различных видов поддержки (наставнической, финансовой и др.) [22–24].

Изучение опыта и проектов Университета ИТМО представляет исследовательский интерес для понимания генезиса и свойств молодых инновационных проектов, связанных с их потенциалом коммерциализации, а также закономерностей развития и факторов успешности проектов, получивших грантовое или иное первоначальное финансирование или имеющих продажи. Университет ИТМО является лидером среди российских высших учебных заведений по объему внебюджетных средств, полученных образовательными организациями от НИОКР и по количеству заключенных лицензионных соглашений, что является индикатором эффективной инновационной экосистемы [25, 26].

Материалы и методы

В работе проведен сравнительный анализ существующих методов и подходов оценки потенциала технологических проектов (TRA, TPRL, TPRA, AFRL) и сформирована экспертная база критериев для оценки студенческих инновационных проектов с учетом выявленных недостатков изученных методик.

Исследование базируется на традиционных методах анализа и синтеза в сочетании с применением методов корреляционного и регрессионного анализа в части выявления факторов успеха инновационных проектов. Кроме того, были использованы методы машинного обучения и случайного леса для формирования модели оценки потенциала инновационных проектов.

Материалами для проведения исследования послужили 16 инновационных проектов Университета ИТМО, с представителями команд которых были проведены интервью для оценки проектов согласно предложенным критериям авторской методики. В числе 16-ти проектов были оценены 9 стартапов в области программного обеспечения, связанных

с разработкой программного обеспечения или иных цифровых продуктов, и 7 фундаментальных технологических стартапов, включающих технологические проекты, связанные с фундаментальными исследованиями и разработкой материальных продуктов для высокотехнологичных отраслей промышленности.

Результаты исследования

Инновационные проекты играют ключевую роль в преобразовании предприятий и университетов, создании новых рабочих мест и оптимизации процессов [1–3]. Для масштабирования процессов коммерциализации инновационных разработок университетам необходимо оптимизировать и автоматизировать внутренние процессы управления и оценки их потенциала коммерциализации.

Создание и интеграция такой оценки является важным направлением для развития инновационных экосистем университетов, поскольку вузы и исследовательские центры, по концепции коллектива ученых во главе с Э.Г. Караяннисом, являются участниками процесса инновационной трансформации общества [2].

Предлагаемый подход к оценке проектов включает 22 критерия оценки, объединенные в 5 блоков:

- 1) уровень коммерческого потенциала (зрелости) CRL (Commercial Readiness Level) – включает критерии, характеризующие готовность проекта к выходу на рынок, наличие подтвержденного спроса, наличие охраняемой интеллектуальной собственности (ИС) и наличие партнеров;
- 2) экспертиза команды – включает критерии, характеризующие опыт, навыки и репутацию членов команды по важным для развития проекта направлениям;
- 3) ресурсы – показатель характеризует ресурсное обеспечение проекта;
- 4) уровень регуляторной зрелости RRL (Regulatory Readiness Level) – включает критерии, характеризующие соответствие проекта регуляторным нормам и встраивание продуктового решения в экономическую деятельность;
- 5) техническая готовность (зрелость) – характеризует техническую готовность продукта, документации и масштабирования.

Для исследования были случайным образом отобраны и оценены 16 проектов в среде университета, включая две категории проектов: стартапы в области программного обеспечения (9 проектов) и фундаментальные технологические стартапы (7 проектов).

Каждая категория включала проекты, финансируемые извне или имеющие реальные продажи, и проекты, не имеющие какой-либо финансовой деятельности. Для оценки проектов были проведены интервью с представителями их команд, которым было предложено оценить степень развития каждого из 22-х параметров 5-ти блоков в соответствии с предложенным подходом к оценке. При этом каждому из параметров было присвоено несколько вариантов состояний (статусов). Представители проектных команд выбирали один из нескольких вариантов ответа, характеризующих степень проработки отдельного параметра оценки (с «весом» от 1 до 4 соответственно).

По итогам собеседования была рассчитана интегральная оценка потенциала коммерциализации проекта, от 0 до 100 баллов:

$$PCP_i = \sum_{j=0}^n K_j W_j, \quad (1)$$

где PCP_i – интегральный показатель потенциала коммерциализации проекта i , баллы;

K_j – групповой показатель по 5-ти блокам оценивания, включая:

CRL_j – коммерческая готовность проекта i , баллы,

TRL_j – техническая готовность проекта i , баллы,

$TeamRL_i$ – экспертиза команды проекта i , баллы,

Res_j – ресурсы проекта i , баллы,

RRL_j – регуляторная готовность (соответствие регуляторным нормам) проекта i , баллы;

W_j – показатель значимости j -го группового показателя;

n – число групповых показателей объекта (5 блоков).

Полученные оценки были суммированы внутри блока и нормализованы для приведения к виду от 0 до 20, а затем добавлены к общей интегральной оценке.

Был проведен корреляционный анализ для выявления взаимосвязи между результатами блоков многокритериальной экспертной оценки (коммерческая готовность, экспертиза, ресурсы, нормативная готовность, техническая готовность) и финансовыми показателями проекта (получение финансирования или первые продажи). Далее результаты первых 12-ти собеседований были использованы для регрессионного анализа с целью расчета коэффициентов регрессии и построения модели прогнозирования. После его проведения полученная модель была апробирована на 4-х проектах тестовой выборки с целью прогнозирования факта наличия у них стороннего финансирования или продаж. Затем на основе 16-ти интервью были сформированы окончательные

скорректированные оценки потенциала коммерциализации проектов, а также общая прогнозная модель с помощью рассчитанных коэффициентов регрессии. Полученные результаты сравнены с результатами модели случайного леса для определения адекватности модели в сравнении с алгоритмами машинного обучения. В ходе опроса

представителей 16-ти инновационных проектов были рассчитаны интегральные показатели оценки потенциала коммерциализации, которые были сопоставлены с фактами наличия или отсутствия финансирования или продаж в проектах. Оценка производилась в соответствии с выделенными блоками (табл. 1).

Таблица 1

Блоки оценивания потенциала коммерциализации инновационного проекта

Table 1

Blocks for assessing the commercialization potential of an innovative project

Блок оценивания	Параметры				
Коммерческая готовность (CRL)	Уровень готовности продукта к выходу на рынок	Финансовые показатели	Уровень готовности маркетинговой стратегии	Исследование патентоспособности	Уровень взаимодействия с партнерами
Экспертиза команды (TeamRL)	Уровень экспертизы команды в разработке продукта	Уровень экспертизы команды в управлении проектами	Уровень экспертизы команды в маркетинге и продажах	Опыт работы в отрасли	Уровень репутации команды
Ресурсы (Res)	Материальная оснащённость	Нематериальная оснащённость	Финансовая обеспеченность	Кадровая оснащённость	Доступность инновационной инфраструктуры (ЦТТ, инкубаторы и проч.)
Регуляторная готовность (RRL)	Уровень соответствия продукта общим требованиям и регуляторным нормам	Необходимость получения дополнительных разрешений	Наличие патента(ов) или иных охранных документов	Юридическая оформленность деятельности (в виде ООО/ИП/МИП и т.д.)	-
Техническая готовность (TRL)	Уровень технической готовности продукта	Уровень готовности технической документации	Уровень технической готовности к масштабированию	-	-

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

В результате оценки были получены следующие результаты, представленные в табл. 2.

Как видно из столбцов 7 и 8 табл. 2, интегральный показатель оценки потенциала коммерциализации (PCP), полученный с использованием предложенного подхода, коррелирует с бинарным показателем доступности финансирования или продаж (Да/Нет). То есть наблюдается, что проекты, имеющие финансирование или продажи, обладают более высоким потенциалом коммерциализации.

Исследуемые проекты были разделены на две группы – имеющие финансирование или продажи и не имеющие финансирования и продаж. Ниже приведены диаграммы с изображением рассмотренных проектов (рис. 1–3).

На рис. 1 и 2 можно видеть картину распределения уровня проработанности каждого из блоков оценки для проектов ранней стадии, успешно при-

влекавших финансирование или имеющих продажи, и для проектов без таковых соответственно.

Результаты исследования показали, что итоговое медианное значение оценок потенциала коммерциализации инновационных проектов в университете составило 71,1 балла для проектов с финансированием или продажами и 41,0 балл для проектов с отсутствием финансирования.

В исследуемой выборке значение итогового показателя 60,9 является пороговым, что позволило сделать вывод о границах трактовки уровня потенциала коммерциализации проекта. Если PCP > 60, то проекту может быть присвоен статус «Средний потенциал коммерциализации». Если PCP > 71, то проекту может быть присвоен статус «Высокий потенциал коммерциализации». Если PCP < 60, то проект попадает в интервал «Низкий потенциал коммерциализации» и может быть признан коммерчески бесперспективным на текущем этапе жизненного цикла и отправлен

Таблица 2

Результаты оценки потенциала коммерциализации инновационных проектов

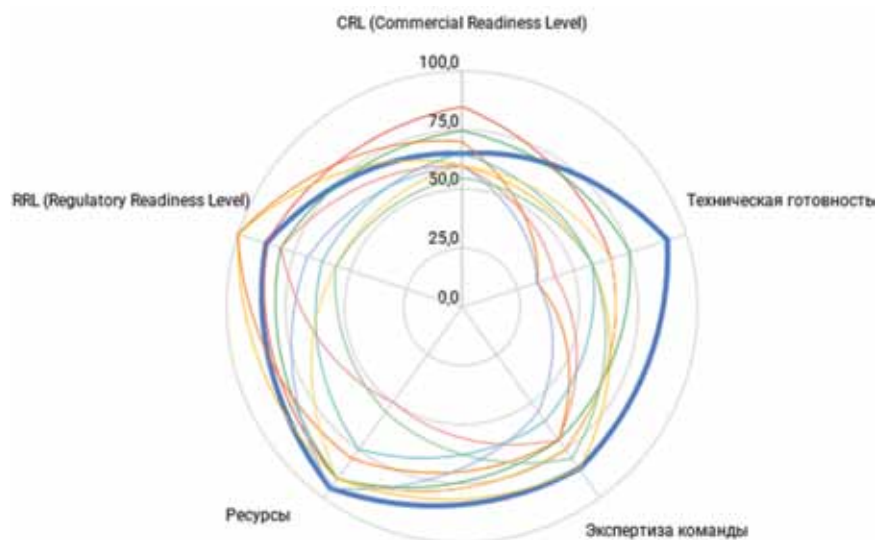
Table 2

Results of assessing innovative projects' commercialization potential

Команда	Блоки показателей оценки					Интегральная оценка (PCP)	Финансирование / Продажи
	CRL	TRL	TeamRL	Res	RRL		
Команда 1	65,9	93,8	85	95	87,5	85,4	ДА
Команда 14	86,4	65,6	75	90	87,5	80,9	ДА
Команда 2	55	58,3	85	90	100	77,7	ДА
Команда 3	70	75	70	90	81,3	77,3	ДА
Команда 4	72,7	34,4	70	80	100	71,4	ДА
Команда 6	61,4	62,5	60	75	62,5	64,3	ДА
Команда 12	62,5	41,7	70	50	81,3	61,1	ДА
Команда 7	52,5	33,3	55	95	68,8	60,9	ДА
Команда 16	55	58,3	80	55	56,3	60,9	ДА
Команда 8	40,9	50	70	45	81,3	57,4	НЕТ
Команда 15	54,5	68,8	75	90	56,3	51,7	НЕТ
Команда 5	68,2	62,5	40	75	81,3	49	НЕТ
Команда 10	34,1	53,1	40	85	56,3	40,3	НЕТ
Команда 13	38,6	25	60	55	56,3	35,2	НЕТ
Команда 9	52,5	50	45	75	62,5	28,5	НЕТ
Команда 11	56,8	34,4	25	65	68,8	25	НЕТ

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

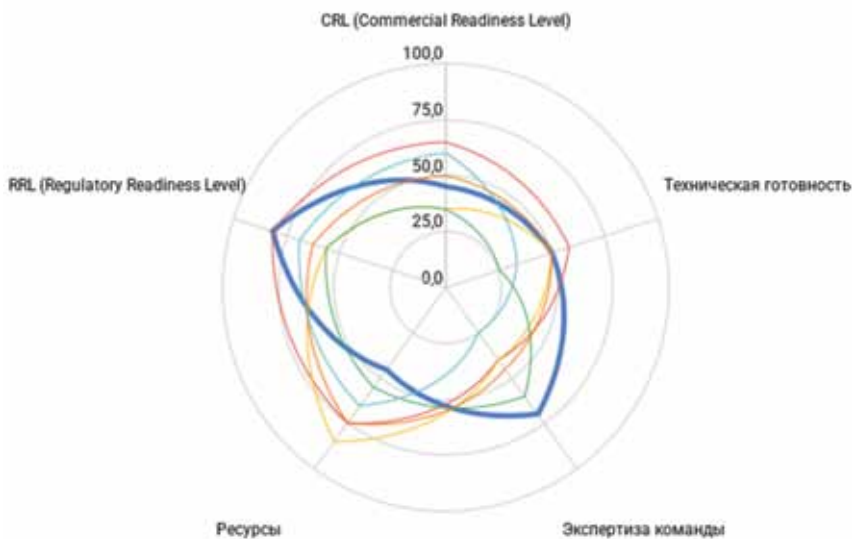


Разработано авторами по материалам, полученным по итогам проведенных интервью

Рис. 1. Проекты с наличием финансирования или продаж

Compiled by the authors based on the materials obtained from the conducted interviews

Fig. 1. Projects with financing or sales

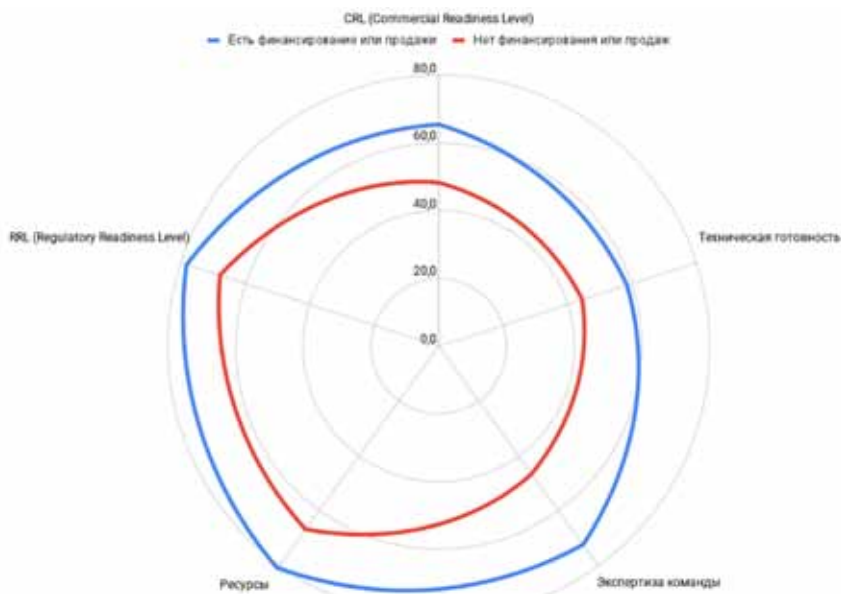


Разработано авторами по материалам, полученным по итогам проведенных интервью

Рис. 2. Проекты без финансирования или продаж

Compiled by the authors based on the materials obtained from the conducted interviews

Fig. 2. Projects without financing or sales



Разработано авторами по материалам, полученным по итогам проведенных интервью

Рис. 3. Усредненная картина рассмотренных проектов

Compiled by the authors based on the materials obtained from the conducted interviews

Fig. 3. The average profile of the reviewed projects

на доработку или исключен из пула рассматриваемых проектов.

Была отмечена прямая низкая линейная корреляция (табл. 3) между технической готовностью проекта (0,37), а также соответствием нормативным

стандартам (0,43) с фактом финансирования или наличия продаж проекта ранней стадии.

Это связано с особенностями молодых инновационных проектов, которые запрашивают финансирование на самых ранних этапах своего жизнен-

Таблица 3

Корреляционная матрица

Table 3

The correlation matrix

	CRL	Техническая готовность	Экспертиза	Ресурсы	RRL
CRL	1				
Техническая готовность	0,3952	1			
Экспертиза	0,3109	0,4511	1		
Ресурсы	0,372	0,5317	0,2406	1	
RRL	0,6008	0,2119	0,5291	0,1499	1
Финансирование / Продажи	0,5868	0,3692	0,7206	0,5308	0,4335

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

ного цикла. На данном этапе они, как правило, имеют низкий уровень технической готовности, вне зависимости от их общего коммерческого потенциала. Низкая корреляция между финансированием/продажами и соблюдением нормативных стандартов объясняется тем фактом, что в исследуемой выборке, как и в большинстве других проектов, реализация дорожной карты и развитие проекта не связаны с нарушением национального или регионального законодательства.

Согласно результатам исследования, экспертиза команды (0,72) и уровень коммерческой готовности проекта (0,59) оказывают наибольшее влияние на успех проекта в получении финансирования или первых продажах, что отражает реальность, поскольку суть рассматриваемых инвестиций заключается в финансовом или ином ресурсном участии в достижении целей проекта или создании продукта. Прямая, но слабая связь выявлена по фактору технической готовности проекта (0,37), что отражает специфику проектов ранней стадии, которые зачастую не имеют даже прототипа. А поскольку проектов-грантополучателей в исследуемой выборке было больше, чем тех, которые имеют первые продажи продукта, то и влияние показателя технической готовности проекта ниже, чем у других показателей.

Следующим этапом работы было изучение возможности повышения точности модели для составления прогноза. С этой целью были рассчитаны коэффициенты линейной регрессии. В результате регрессионного анализа 12 инновационных про-

ектов было подтверждено наличие статистически значимых результатов в исследуемой выборке.

Коэффициенты линейной регрессии были использованы для построения прогнозной модели в качестве весовых коэффициентов блоков по формуле:

$$PCP = 0,0267 CRL - 0,0143 TRL + 0,0315 TeamRL + 0,0105 Res - 0,0223 RRL - 1,1227. \quad (2)$$

В качестве тестовой выборки для проверки эффективности модели были выбраны 4 случайных проекта, среди которых были проекты типа «стартапы в области программного обеспечения» (3 проекта) и «фундаментальные технологические стартапы» (1 проект). В ходе работы алгоритма были получены соответствующие реальные данные (табл. 4).

Таким образом, построенная нами модель оказалась способной со 100%-ной точностью дать ответ о наличии финансирования или продаж в проекте в исследуемой выборке. Также в исследуемой выборке модель со 100%-ной точностью совпала с экспертными решениями инвестиционных комитетов инвестиционного Фонда содействия инновациям таких программ, как «СТАРТ-1», «УМНИК», студенческие стартап-программы с пороговой оценкой в 60,9 балла для принятия положительного решения о выделении финансирования.

В результате использования коэффициентов регрессии проекты со значениями оценки, близкими к единице, указывают на более высокую вероятность положительного решения о доступности

Таблица 4

Результаты прогнозной модели

Table 4

The results of the predictive model

	Команда 13	Команда 14	Команда 15	Команда 16
CRL	38,6	86,4	54,5	55
Техническая готовность	25	65,6	68,8	58,3
Экспертиза	60	75	75	80
Ресурсы	55	90	90	55
RRL	56,3	87,5	56,3	56,3
Экспертная оценка	35,2	80,9	51,7	60,9
Нормированный прогноз	52,6	100	88,8	86
Прогнозируемый ответ	НЕТ	ДА	ДА	ДА
Факт финансирования или продаж	НЕТ	ДА	ДА	ДА

Составлено авторами.
Compiled by the authors.

финансирования или продаж, а близкие к 0 – на отрицательное.

В ходе исследования мы также столкнулись с вопросом проверки результата на тестовой выборке с использованием метода случайного леса. Полученные данные демонстрируют высокий уровень линейной корреляции результатов (рис. 4, табл. 5), полученных различными методами, где «скоринг» – результаты алгоритма случайного леса, что свидетельствует о жизнеспособности модели на исследуемых респондентах в области молодых стартапов и технологических разработок.

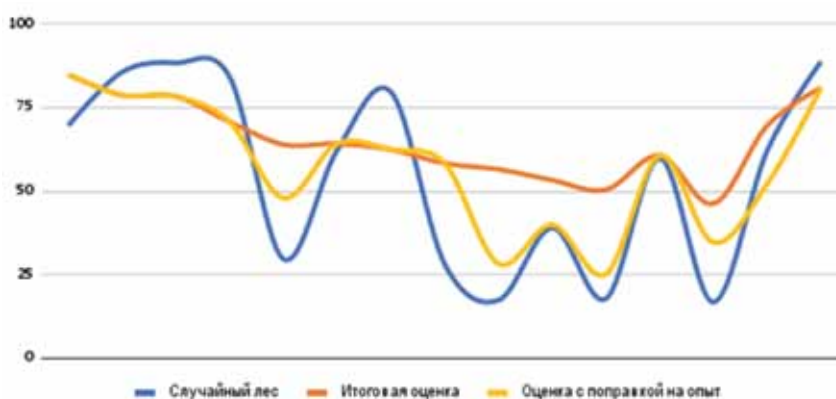
Метод случайного леса, как алгоритм машинного обучения и класс методов искусственного интел-

лекта, в результате выявил расхождение с проведенной экспертной оценкой, что могло быть вызвано ограниченностью выборки, которая необходима для расчетов. В связи с этим была выполнена корректировка экспертной оценки (ЭО) с поправкой на опыт по формуле:

$$\text{ЭО (с поправкой на опыт)} = \frac{\text{ЭО} \cdot (\text{Опыт работы в отрасли} + 1)}{4}, \quad (3)$$

где (Опыт работы в отрасли) – стаж команды (число лет от 1 до 3).

Стоит отметить, что проведенная корректировка показала снижение расхождения в оценках в сравнении с методом случайного леса.



Разработано авторами по материалам, полученным по итогам проведенных интервью.

Рис. 4. Сравнение экспертной оценки и результатов случайного леса

Compiled by the authors based on the materials obtained from the conducted interviews.

Fig. 4. Comparison of expert assessment and random forest results

Таблица 5

Сравнение результатов оценки

Table 5

Comparison of evaluation results

Команда	Экспертная оценка (ЭО)	ЭО (с поправкой на опыт)	Нормированные значения ЭО	Результат случайного леса
Команда 1	84,83	84,83	66	69,55
Команда 2	78,67	78,67	67	85,55
Команда 3	78,25	78,25	75	88,29
Команда 4	70,67	70,67	73	84,07
Команда 5	63,92	47,94	10	29,7
Команда 6	64,17	64,17	68	62,22
Команда 7	62,42	62,42	74	79,58
Команда 8	58,25	58,25	21	28,13
Команда 9	56,5	28,25	22	17,36
Команда 10	53,25	39,94	0	39,02
Команда 11	50,42	25,21	5	17,83
Команда 12	60,58	60,58	56	59,73
Команда 13	46,25	34,69	41	16,79
Команда 14	69,58	52,19	95	62,13
Команда 15	80,83	80,83	100	88,69

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

В результате проведенного тестирования были получены удовлетворительные результаты, свидетельствующие о наличии высокого потенциала для дальнейшего масштабирования модели для внедрения в процесс управления инновациями как инструмента, повышающего качество решений, принимаемых экспертами на основе исторических данных и многофакторной оценки проекта в рамках первичного аудита, отбора проектов и их ранжирования.

Выводы

В результате исследования было выявлено, что коммерческая зрелость проекта, экспертиза команды и доступ к ресурсам являются ключевыми факторами, влияющими на успешность привлечения финансирования или первых продаж инновационных проектов ранней стадии жизненного цикла. Результаты оценивания позволяют сделать вывод о необходимости применения обоснованного инструментария прогнозирования успешности проектов в вузах для обеспечения роста эффективности трансфера технологий в условиях развития инновационных экосистем.

В работе расширен инструментарий оценки потенциала коммерциализации инновационных проектов. Полученные результаты модели оценки ко-

манд при сопоставлении с алгоритмом случайного леса свидетельствует о возможности интеграции методов искусственного интеллекта в процесс обоснованного принятия решений для прогнозирования успешности проектов на ранней стадии и принятия управленческих и инвестиционных решений о поддержке таких проектов.

Применение автоматизированных средств в работе элементов инновационной инфраструктуры, например, ЦТТ или акселераторов, обеспечит более обоснованное и качественное принятие управленческих решений относительно ресурсной поддержки проектов ранних стадий развития, что, в свою очередь, обеспечит рост числа проектов более высокого уровня готовности и доли коммерциализируемых разработок вузов. Для реализации модели рекомендуется разработать программное обеспечение, которое позволит ЦТТ автоматически рассчитывать интегральный показатель потенциала коммерциализации на основе введенных данных по 22-м параметрам. Это сократит время на оценку проектов и повысит объективность решений. На этапе мониторинга модель позволяет выявить узкие места (например, низкий уровень коммерческой готовности) и предложить меры поддержки, такие как привлечение менторов или дополнительное финансирование. Для

масштабирования модель помогает определить проекты с интегральным показателем потенциала коммерциализации (PCP) выше 71 балла, готовые к привлечению венчурного капитала или выходу на рынок. Для эффективного применения модели рекомендуется проводить обучение сотрудников соответствующих подразделений анализу данных, интерпретации корреляционных связей и работе с автоматизированными инструментами оценки.

Проведенная работа может стать основой для дальнейших исследований на тему оценки коммерческой зрелости и потенциала проектов как в рамках инновационных экосистем университетов, так и за их пределами.

По-прежнему важно совершенствовать предложенную модель оценки потенциала коммерциализации проектов, расширив исследуемую выборку и

построив модели логистической регрессии для кластеризации проектных данных. Для подтверждения универсальности модели планируется ее апробация на выборке проектов из других российских вузов с последующим сравнением корреляционных связей между факторами успеха и результатами финансирования. Кроме того, важно углублять исследование и использовать полученные данные для разработки подходов и инструментов управления рисками и их митигации с помощью актуальных подходов с применением искусственного интеллекта. Для расширения возможностей применения теоретических выводов также необходимо расширить число рассматриваемых факторов и дополнительно оценить зависимость между уровнем коммерческой зрелости проектов и объемом привлеченного финансирования или продаж.

Список источников

1. *Likhacheva O.N., Pashtova L.G., Setchenkova L.A., Slepneva T.A.X.* The role of startups in Digitalization and innovative development of economy // *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. 2018. Vol. 7. Iss. 4. P. 314–319. EDN: <https://elibrary.ru/fmuyfo>. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.38.24492>.
2. *Carayannis E.G., Campbell D.F.J., Grigoroudis E.* Helix trilogy: the triple, quadruple, and quintuple innovation helices from a theory, policy, and practice set of perspectives // *Journal of the Knowledge Economy*. 2022. Vol. 13. P. 2272–2301. <https://doi.org/10.1007/S13132-021-00813-X>
3. *Ицкович Г.* Модель тройной спирали // *Инновации*. 2011. № 4(150). С. 5–10. EDN: <https://elibrary.ru/pduaaf>
4. *Kane T.* The importance of startups in job creation and job destruction // *SSRN Electronic Journal*. 2010. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1646934>
5. *Battistella C., Ferraro G., Pessot E.* Technology transfer services impact on open innovation capabilities of SMEs // *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol. 196. P. 122875. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122875>
6. *Adomako S., Nguyen N.P.* Digitalization, inter-organizational collaboration, and technology transfer // *The Journal of Technology Transfer*. 2024. Vol. 49. Iss. 4. P. 1176–1202. EDN: <https://elibrary.ru/tqmsdd>. <https://doi.org/10.1007/s10961-023-10031-z>
7. *Padilla Bejarano J.B., Zartha Sossa J.W., Ocampo-López C., Ramírez-Carmona M.* University technology transfer from a knowledge-flow approach – systematic literature review // *Sustainability*. 2023. Vol. 15. Iss. 8. P. 6550. <https://doi.org/10.3390/su15086550>
8. *Петров А.Н., Комаров А.В.* Оценка уровня технологической готовности конкурсных заявок с использованием методологии TPRL // *Экономика науки*. 2020. Т. 6. № 1-2. С. 88–99. EDN: <https://elibrary.ru/artnel>. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-88-99>
9. *Комаров А.В., Фелль Е.И., Матвеев Д.А.* Фреймворк TPRA для комплексной оценки состояния научно-технологических проектов // *Экономика науки*. 2022. Т. 8. № 3-4. С. 255–267. EDN: <https://elibrary.ru/mhnhos>. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2022-8-3-4-255-267>
10. *Комаров А.В., Комаров К.А., Шуртаков К.В.* Использование методологии комплексной оценки научно-технологических проектов для оценки рисков их невыполнения // *Экономика науки*. 2021. Т. 7. № 1. С. 19–38. EDN: <https://elibrary.ru/ckvdsv>. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2021-7-1-19-38>

11. *Febrianty, Hadiwijaya H., Barovich G., Adelin.* Measuring the level of readiness for integrated business startup system adoption for SMEs using the e-readiness model approach // *KnE Social Sciences*. 2023. Vol. 8. Iss. 9. P. 1–15. <https://doi.org/10.18502/kss.v8i9.13313>
12. *Лямин Б.М., Моттаева А.Б.* Оценка потенциала коммерциализации результатов инновационной деятельности в высшем учебном заведении // *Экономические науки*. 2020. № 191. С. 110–115. EDN: <https://elibrary.ru/uuwuty>. <https://doi.org/10.14451/1.191.110>
13. *El Khatib M., Alnaqbi A., Alnaqbi A., Alsuwaidi H., El Khatib A.* How blockchain and IoT affect project risk management // In: 2023 International Conference on Business Analytics for Technology and Security (ICBATS). Dubai, United Arab Emirates, 2023. P. 1–7. <https://doi.org/10.1109/ICBATS57792.2023.10111397>
14. *Uren V., Edwards J.S.* Technology readiness and the organizational journey towards AI adoption: an empirical study // *International Journal of Information Management*. 2023. Vol. 68. P. 102588. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102588>
15. *Qian K., Fan C., Li Z., Zhou H., Ding W.* Implementation of Artificial Intelligence in investment decision-making in the Chinese A-share market // *Journal of Economic Theory and Business Management*. 2024. Vol. 1. Iss. 2. P. 36–42. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10940590>
16. *Kemp A.* Competitive advantage through artificial intelligence: toward a theory of situated AI // *Academy of Management Review*. 2024. Vol. 49. Iss. 3. P. 618–635. EDN: <https://elibrary.ru/yremrd>. <https://doi.org/10.5465/amr.2020.0205>
17. *Rodgers W., Cardenas J.A., Gemoets L.A., Sarfiet R.J.* A smart grids knowledge transfer paradigm supported by experts' throughput modeling artificial intelligence algorithmic processes // *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol. 190. P. 122373. EDN: <https://elibrary.ru/lvdqtk>. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122373>
18. *Mariani M.M., Machado I., Magrelli V., Dwivedi Y.K.* Artificial intelligence in innovation research: a systematic review, conceptual framework, and future research directions // *Technovation*. 2023. Vol. 122. P. 102623. EDN: <https://elibrary.ru/yjmkhe>. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102623>
19. *Орлова О.П., Сергеева И.Г.* Разработка методического обеспечения управления инновационными проектами для наукоёмких организаций // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2024. № 1(145). С. 114–120. EDN: <https://elibrary.ru/mybnlz>
20. *Культин Д.Н.* Автоматизация процесса формирования портфеля проектов с использованием экспертной системы // *Современные наукоёмкие технологии*. 2019. № 7. С. 45–50. EDN: <https://elibrary.ru/qlvuzd>
21. *Лосев Е.А.* Цифровая платформа интегрированной оценки инновационного потенциала // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2024. № 3(147). С. 180–186. EDN: <https://elibrary.ru/wmriyp>
22. *Максимова Т.Г., Богданова Е.Л., Бровка Г.М.* Исследование изменения роли ведущих университетов в национальной инновационной экосистеме при переходе к модели «Университет 4.0» // *Наука и техника*. 2020. Т. 19. № 3. С. 258–266. EDN: <https://elibrary.ru/gludlu>. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2020-19-3-258-266>
23. *Carayannis E.G., Campbell D.F.J.* “Mode 3” and “Quadruple Helix”: toward a 21st century fractal innovation ecosystem // *International journal of technology management*. 2009. Vol. 46. Iss. 3-4. P. 201–234. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
24. *Изотова А.Г.* Алгоритм оценки развитости экосистемы университета в условиях инновационной экономики // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2024. № 2(146). С. 163–167. EDN: <https://elibrary.ru/njypob>
25. *Минаков В.Ф., Сотавов А.К., Артемьев А.В.* Модель интеграции аналоговых и дискретных показателей инновационных проектов // *Научно-технические ведомости СПбПУ. Экономические науки*. 2010. № 6(112). С. 177–186. EDN: <https://elibrary.ru/ncocvr>
26. *Arslan A., Cooper C., Khan Z., Golgeci I., Ali I.* Artificial intelligence and human workers interaction at team level: a conceptual assessment of the challenges and potential HRM strategies // *International Journal of Manpower*. 2022. Vol. 43. Iss. 1. С. 75–88. EDN: <https://elibrary.ru/habeun>. <https://doi.org/10.1108/ijm-01-2021-0052>

Статья поступила в редакцию 27.12.2024; одобрена после рецензирования 06.05.2025; принята к публикации 10.06.2025

Об авторах:

Иванов Артем Вацлавович, аспирант, инженер факультета технологического менеджмента и инноваций университета ИТМО; SPIN-код: 5714-1533, Researcher ID: JZT-5431-2024, Scopus ID: 58192204700

Силакова Любовь Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, доцент факультета технологического менеджмента и инноваций Университета ИТМО; SPIN-код: 2708-2820, Researcher ID: E-4800-2014, Scopus ID: 57221666368

Астанков Константин Сергеевич, заместитель директора Центра трансфера технологий Университета ИТМО; SPIN-код: 2594-2020, Researcher ID: MGA-8537-2025

Вклад авторов:

Иванов А. В. – проведение критического анализа материалов и формирование выводов; развитие методологии; сбор данных и доказательства; подготовка начального варианта текста; формирование модели оценки потенциала коммерциализации инновационных проектов; разработка набора критериев оценки потенциала проектов; участие в разработке интервью и их проведении, сборе данных; применение методов машинного обучения для проверки модели; обобщение результатов и выводов.

Силакова Л. В. – научное руководство; проведение критического анализа материалов и формирование выводов; разработка подхода к анализу и критериев оценки потенциала проектов; сбор данных и доказательств (участие в разработке интервью и их проведении).

Астанков К. С. – проведение критического анализа материалов и формирование выводов; участие в реализации интервью; экспертиза эффективности трансфера технологий университета.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Likhacheva O.N., Pashtova L.G., Setchenkova L.A., Slepneva T.A.X. The role of startups in Digitalization and innovative development of economy. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. 2018; 7(4):314–319. EDN: <https://elibrary.ru/fmuyfo>. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.38.24492> (In Eng.)
2. Carayannis E.G., Campbell D.F.J., Grigoroudis E. Helix trilogy: the triple, quadruple, and quintuple innovation helices from a theory, policy, and practice set of perspectives. *Journal of the Knowledge Economy*. 2022; 13:2272–2301. <https://doi.org/10.1007/S13132-021-00813-X> (In Eng.)
3. Itskovits G. The triple helix model. *Innovations*. 2011; (4(150)):5–10. EDN: <https://elibrary.ru/pduaaf> (In Russ.)
4. Kane T. The importance of startups in job creation and job destruction. *SSRN Electronic Journal*. 2010. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1646934> (In Eng.)
5. Battistella C., Ferraro G., Pessot E. Technology transfer services impacts on open innovation capabilities of SMEs. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023; 196:122875. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122875> (In Eng.)
6. Adomako S., Nguyen N.P. Digitalization, inter-organizational collaboration, and technology transfer. *The Journal of Technology Transfer*. 2024; 49(4):1176–1202. EDN: <https://elibrary.ru/tqmsdd>. <https://doi.org/10.1007/s10961-023-10031-z> (In Eng.)
7. Padilla Bejarano J.B., Zartha Sossa J.W., Ocampo-López C., Ramírez-Carmona M. University technology transfer from a knowledge-flow approach – systematic literature review. *Sustainability*. 2023; 15(8):6550. <https://doi.org/10.3390/su15086550> (In Eng.)
8. Petrov A.N., Komarov A.V. Estimation of technology readiness level of tender proposal in terms of methodology TPRL. *Economics of science*. 2020; 6(1-2):88–99. EDN: <https://elibrary.ru/artnel>. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-88-99> (In Russ.)
9. Komarov A.V., Fell E.I., Matveev D.A. Framework TPRA for comprehensive assessment of R&D projects. *Economics of science*. 2022; 8(3-4):255–267. EDN: <https://elibrary.ru/mhnhos>. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2022-8-3-4-255-267> (In Russ.)
10. Komarov A.V., Komarov K.A., Shurtakov K.V. Using the methodology for the comprehensive assessment of scientific and technological projects to estimate risks of their failure. *Economics of science*. 2021; 7(1):19–38. EDN: <https://elibrary.ru/ckvds>. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2021-7-1-19-38> (In Russ.)

11. Febrianty, Hadiwijaya H., Barovich G., Adelin. Measuring the level of readiness for integrated business startup system adoption for SMEs using the e-readiness model approach. *KnE Social Sciences*. 2023; 8(9):1–15. <https://doi.org/10.18502/kss.v8i9.13313> (In Eng.)
12. Lyamin B.M., Mottaeva A.B. Assessment of the potential for commercialization of the results of innovative activities at the university. *Economic sciences*. 2020; (191):110–115. EDN: <https://elibrary.ru/uwuwty>. <https://doi.org/10.14451/1.191.110> (In Russ.)
13. El Khatib M., Alnaqbi A., Alnaqbi A., Alsuwaidi H., El Khatib A. How blockchain and IoT affect project risk management. In: *International Conference on Business Analytics for Technology and Security (ICBATS 2023)*. Dubai, United Arab Emirates, 2023. P. 1–7. <https://doi.org/10.1109/ICBATS57792.2023.10111397> (In Eng.)
14. Uren V., Edwards J.S. Technology readiness and the organizational journey towards AI adoption: an empirical study. *International Journal of Information Management*. 2023; 68:102588. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102588> (In Eng.)
15. Qian K., Fan C., Li Z., Zhou H., Ding W. Implementation of Artificial Intelligence in investment decision-making in the Chinese A-share market. *Journal of Economic Theory and Business Management*. 2024; 1(2):36–42. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10940590> (In Eng.)
16. Kemp A. Competitive advantage through artificial intelligence: toward a theory of situated AI. *Academy of Management Review*. 2024; 49(3):618–635. EDN: <https://elibrary.ru/yremrd>. <https://doi.org/10.5465/amr.2020.0205> (In Eng.)
17. Rodgers W., Cardenas J.A., Gemoets L.A., Sarfiet R.J. A smart grids knowledge transfer paradigm supported by experts' throughput modeling artificial intelligence algorithmic processes. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023; 190:122373. EDN: <https://elibrary.ru/lvdqtk>. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122373> (In Eng.)
18. Mariani M.M., Machado I., Magrelli V., Dwivedi Y.K. Artificial intelligence in innovation research: a systematic review, conceptual framework, and future research directions. *Technovation*. 2023; 122:102623. EDN: <https://elibrary.ru/yjmkhe>. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102623> (In Eng.)
19. Orlova O.P., Sergeeva I.G. Development of methodological support for innovation project management for knowledge-intensive organizations. *Izvestiya St. Petersburg State University of Economics*. 2024; (1(145)):114–120. EDN: <https://elibrary.ru/mybnlz> (In Russ.)
20. Kultin D.N. Automation of project portfolio composition process by means of expert system. *Modern high technologies*. 2019; (7):45–50. EDN: <https://elibrary.ru/qlvuzd> (In Russ.)
21. Losev E.A. Digital platform for integrated assessment of innovation potential. *Proceedings of the St. Petersburg State University of Economics*. 2024; (3(147)):180–186. EDN: <https://elibrary.ru/wmriyp> (In Russ.)
22. Maksimova T.G., Bogdanova E.L., Brovka G.M. Study of changing role of leading universities in the national innovation ecosystem during transition to the University 4.0 model. *Science and Technique*. 2020; 19(3):258–266. EDN: <https://elibrary.ru/gludlu>. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2020-19-3-258-266> (In Russ.)
23. Carayannis E.G., Campbell D.F.J. “Mode 3” and “Quadruple Helix”: toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International journal of technology management*. 2009; 46(3-4):201–234. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374> (In Eng.)
24. Izotova A.G. Algorithm for assessing the development of the university ecosystem in an innovation economy environment. *Izvestiya St. Petersburg State University of Economics*. 2024; (2(146)):163–167. EDN: <https://elibrary.ru/njypob> (In Russ.)
25. Minakov V.F., Sotavov A.K., Artemyev A.V. Model of integration of analog and discrete indicators of innovative projects. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal*. 2010; (6(112)):177–186. EDN: <https://elibrary.ru/ncocvr> (In Russ.)
26. Arslan A., Cooper C., Khan Z., Golgeci I., Ali I. Artificial intelligence and human workers interaction at team level: a conceptual assessment of the challenges and potential HRM strategies. *International Journal of Manpower*. 2022; 43(1):75–88. EDN: <https://elibrary.ru/habeun>. <https://doi.org/10.1108/ijm-01-2021-0052> (In Eng.)

The article was submitted 27.12.2024; approved after reviewing 06.05.2025; accepted for publication 10.06.2025

About the authors:

Artem V. Ivanov, Postgraduate student, Engineer of the Faculty of Technological Management and Innovation, ITMO University; SPIN: 5714-1533, Researcher ID: JZT-5431-2024, Scopus ID: 58192204700

Liubov V. Silakova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Faculty of Technological Management and Innovation, ITMO University; SPIN: 2708-2820, Researcher ID: E-4800-2014, Scopus ID: 57221666368

Konstantin S. Astankov, Deputy Director of the ITMO University Technology Transfer Center; SPIN: 2594-2020, Researcher ID: MGA-8537-2025

Contribution of the Authors:

Ivanov A. V. – conducting a critical analysis of materials and drawing conclusions; developing methodology; collecting data and evidence; preparing an initial text; forming a model for assessing the potential of commercialization of innovative projects; developing a set of criteria for evaluating the potential of projects; participating in the development of interviews and conducting them; collecting data using machine learning methods to verify the model; generalizing results and conclusions.

Silakova L. V. – scientific guidance; conducting a critical analysis of materials and drawing conclusions; developing an approach to analysis and criteria for evaluating the potential of projects; collecting data and evidence (participating in the development of interviews and conducting them).

Astankov K. S. – conducting a critical analysis of materials and drawing conclusions; participating in the implementation of interviews; examining the effectiveness of university technology transfer.

All authors have read and approved the final version of the manuscript.