

Международный научно-исследовательский журнал

«Прогрессивная экономика»

№ 10 / 2024 https://progressive-economy.ru/vypusk_1/razrabotka-podhoda-k-prognozirovaniyu-uspeshnosti-innovacionnyh-predprinimatelskih-proektov-organizacij-vysshego-obrazovaniya/

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности ВАК: 5.2.3

УДК 338.012

DOI: 10.54861/27131211_2024_10_164



РАЗРАБОТКА ПОДХОДА К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ УСПЕШНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Поцулин А.Д., преподаватель, Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Статья посвящена разработке комплексного подхода к прогнозированию успешности инновационных предпринимательских проектов организаций высшего образования, основанного на анализе категории «успешность» и ее отличительных особенностей от понятий «эффективность», «результативность», «качество» и «успех». Исследование проводилось с целью повышения качества принятия решений о финансировании инновационных проектов, реализуемых студентами и аспирантами. В работе предлагаются критерии успешности инновационных предпринимательских проектов организаций высшего образования, а также факторы успеха и риска таких проектов. На основе полученных данных разработан подход к прогнозированию успешности, который включает использование алгоритма, предполагающего применение машинного обучения. Модель была обучена на массиве исторических данных о реализованных инновационных проектах. Алгоритм использует критерии успешности и факторы успеха и риска. Применение авторского подхода обеспечивает оценку успешности инновационных проектов и позволяет оптимизировать процесс принятия финансовых решений. Результаты исследования могут быть полезны для инвесторов, желающих минимизировать финансовые риски, проектным командам, стремящимся повысить шансы на успех, и исследователям, работающим в сфере инновационного предпринимательства. Предложенный подход может быть адаптирован для использования в вузах и организациях, занимающихся поддержкой инновационного предпринимательства.

Ключевые слова: инновационные предпринимательские проекты, инновационная деятельность, успешность, критерии успешности, прогнозирование, инновационные проекты организаций высшего образования.

DEVELOPMENT OF AN APPROACH TO PREDICTING THE SUCCESS OF INNOVATIVE ENTREPRENEURIAL PROJECTS OF HIGHER EDUCATION ORGANIZATIONS

*Potsulin A.D., Lecturer, ITMO National Research University,
St. Petersburg, Russia*

Abstract. The article is devoted to the development of an integrated approach to predicting the success of innovative entrepreneurial projects of higher education organizations based on the analysis of the category "success" and its distinctive features from the concepts of "efficiency", "effectiveness", "quality" and "success". The research was conducted in order to improve the quality of decision-making on financing innovative projects implemented by students and graduate students. The paper proposes criteria for the success of innovative entrepreneurial projects of higher education organizations, as well as success and risk factors of such projects. Based on the data obtained, an approach to predicting success has been developed, which includes the use of an algorithm involving the use of machine learning. The model was trained on an array of historical data on implemented innovative projects. The algorithm uses success criteria and success and risk factors. The application of the author's approach provides an assessment of the success of innovative projects and allows you to optimize the process of making financial decisions. The results of the study can be useful for investors who want to minimize financial risks, project teams seeking to increase the chances of success, and researchers working in the field of innovative entrepreneurship. The proposed approach can be adapted for use in universities and organizations involved in supporting innovative entrepreneurship.

Keywords: innovative entrepreneurial projects, innovative activity, success, success criteria, forecasting, innovative projects of higher education organizations.

JEL classification: C53, O22, O32.

Для цитирования: Поцулин А.Д. Разработка подхода к прогнозированию успешности инновационных предпринимательских проектов организаций высшего образования // Прогрессивная экономика. 2024. № 10. С. 164–174. DOI: 10.54861/27131211_2024_10_164.

Статья поступила в редакцию: 15.10.2024 г. Одобрена после рецензирования: 23.10.2024 г. Принята к публикации: 24.10.2024 г.

For citation: Potsulin A.D. Development of an approach to predicting the success of innovative entrepreneurial projects of higher education organizations // Progressive Economy. 2024. No. 10. pp. 164–174. DOI: 10.54861/27131211_2024_10_164.

The article was submitted to the editorial office: 15/10/2024. Approved after review: 23/10/2024. Accepted for publication: 24/10/2024.

Введение

Современная мировая экономика характеризуется переходом к модели, основанной на создании, актуализации, распространении и применении знаний. Инновации, как продукт интеллектуальной деятельности, представляют собой ключевой фактор, влияющий на различные аспекты экономического развития страны. Концепция технологического развития России до 2030 года, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 года № 1315-р, определяет государственную поддержку инновационной деятельности как систему мер, направленных на выращивание малых технологических компаний и принятие части рисков и затрат при реализации некупаемых инновационных проектов.

Особое значение в достижении целей технологического развития отводится организациям высшего образования, которые играют ключевую роль во внедрении государственной политики поддержки инновационных предпринимательских инициатив. С 2022 года реализуется федеральный проект «Платформа университетского технологического предпринимательства», нацеленный на вовлечение представителей академического сообщества в процесс технологического предпринимательства. В том же году принято Постановление № 1191, которое предусматривает возможность компенсации части затрат физическим лицам, инвестирующим в университетские инновационные проекты.

В условиях неопределенности инновационные проекты следует рассматривать как сложную систему. Прогнозирование успешности таких проектов требует учета значительного количества внутренних и внешних, количественных и качественных критериев и должно осуществляться как дополнительная процедура с целью обеспечения эффективности государственных и частных инвестиций [10].

Инновационные предпринимательские проекты (далее ИПП), реализуемые студентами и аспирантами, обладают специфическими рисками. Прежде всего, этим командам не хватает профессиональных навыков и знаний в области предпринимательства. Участники проектных команд недостаточно осведомлены в области законодательства. Также они сталкиваются с технологическими и техническими ограничениями в процессе реализации своих инновационных инициатив. Данные ограничения рассмотрены в предыдущих исследованиях автора [9; 14]. Вследствие представленных обстоятельств, студенты и аспиранты приостанавливают и закрывают ИПП.

Разработка подхода к прогнозированию и оценке успешности ИПП является актуальной задачей и способствует увеличению вероятности успешной реализации и масштабирования инновационных проектов, разработанных студентами и аспирантами. Это, в свою очередь, приводит к созданию новых рабочих мест, повышению сумм налоговых поступлений в государственный бюджет, расширяет практические возможности для студентов и улучшает позиции университета в рейтингах.

Обзор литературы

В научной литературе для оценки результатов инновационного проекта используются такие категории, как эффективность, результативность, качество, успех и успешность. Эффективность проекта измеряется путем оценки соотношения между полученными результатами и затраченными ресурсами. Эффективность ИПП можно определить, сравнивая финансовые результаты проектов с объемом инвестиций, направленных на их реализацию. Эффективность инновационных проектов является ключевой метрикой для инвесторов, позволяющая оценить рентабельность инвестиций [12]. По определению К.Н. Вицеляровой, результативность проекта представляет собой достижение результата без учета затрат на его получение [6]. Данное определение находит свое отражение и в зарубежных работах. Г.Л. Сипос описывает результативность как достижение поставленной цели без учета затраченных ресурсов [15]. Успешность проекта напрямую связана с достижением запланированных результатов, что указывает на результативность как на ключевой критерий успешности проекта.

Категория «качество» применительно к инновационным проектам означает степень соответствия их результатов ожиданиям заинтересованных сторон. А.Я. Аркатов и В.Л. Курбатов считают, что качество является основной характеристикой успешно реализованного инновационного проекта [2]. Категории «эффективность», «результативность» и «качество» применительно к инновационным проектам в научной литературе достаточно проанализированы и законодательно закреплены, в свою очередь, категория «успешность» не нашла до настоящего времени научного определения.

В.И. Бархатов и Д.А. Плетнев подчеркивают важность категории «успешность» инновационного проекта, поскольку она объединяет в себе все положительные результаты деятельности, такие как удовлетворение ожиданий заинтересованных сторон, потенциал роста, конкурентоспособность и прибыльность [3]. В.А. Андреев определяет «успешность» инновационного проекта как способность инвестора достигать желаемых результатов инновационного процесса [1]. С.С. Полосков, А.В. Желтенков трактуют успешность инновационного проекта как результат процесса по достижению успеха. По их мнению, успешность инновационного проекта следует оценивать по результативности, качеству, прибыльности и производительности [8]. В рамках своего исследования, Е.М. Пименова определяет категорию «успешность» инновационного проекта, используя такие критерии, как эффективность, своевременное исполнение и качество [7]. Можно сделать вывод, что «успешность» является комплексной категорией, которая включает степень достижения поставленных целей, результативность, соответствие требованиям стандартов и ожиданиям заинтересованных сторон, а также эффективность использования ресурсов и способность инновационного продукта конкурировать на рынке.

Категории «успех» и «успешность» тесно связаны, что подтверждается и подчеркивается многими авторами. Р. Аткитсон определяет успех

инновационного проекта как достижение положительных результатов в рамках заданных параметров: сроки, бюджет и качество [11]. В свою очередь успешность ИПП носит более широкий характер и предполагает не только достижение конкретных целей, но и создание ценности и обеспечение конкурентного преимущества. В исследовании В.И. Буньковского и И.Ю. Ильичева была установлена корреляционная зависимость между критерием конкурентоспособности и успешностью реализации инновационного проекта [4].

Для решения задачи прогнозирования успешности инновационных проектов используются различные методы, включая экстраполяцию, сценарные модели, экспертные оценки, моделирование и статистические методы. В.М. Винокур, Л.А. Мыльникова, Н.В. Перминова предлагают гибридный подход к прогнозированию успешности, основанный на оценке обобщённого показателя, который включает идентификацию и оценку ряда критериев. Для этого формируется исчерпывающий список критериев и методов их оценки [5]. Однако данный подход может быть затруднителен и вызывает сложность, когда необходимо оценить несколько инновационных проектов одновременно.

Применение методов машинного обучения позволяет повысить эффективность прогнозирования и оценки результатов деятельности ИПП, предоставляя возможность одновременного анализа и прогнозирования успешности нескольких проектов в кратчайшие сроки. Машинное обучение также позволяет оценить точность прогнозирования, что способствует повышению достоверности получаемых результатов [16]. Для прогнозирования успешности ИПП важно определить критерии успешности. Ф.О' Коннэл выделяет такие критерии успешного проекта, как соблюдение согласованных сроков, бюджета, предусмотренных функциональных возможностей и требуемого качества [13].

По результатам анализа научной литературы сделан вывод, что на сегодняшний день категория успешности инновационных проектов недостаточно изучена. Исследование направлено на разработку комплексного подхода к прогнозированию и оценки успешности ИПП организаций высшего образования.

Материалы и методы

В рамках исследования для построения модели прогнозирования успешности ИПП организаций высшего образования был использован метод машинного обучения – «Случайный лес». Его выбор обусловлен высокой точностью прогнозирования, устойчивостью к выбросам данных, а также способностью обрабатывать наборы данных с большим числом признаков. Для решения задачи прогнозирования ИПП применяются бинарные деревья, где из каждого узла исходит два ребра. Обучающая выборка для модели была сформирована на основе данных, полученных в результате опроса руководителей действующих, приостановленных и закрытых ИПП. Проведено исследование с участием 127 руководителей инновационных проектов,

получивших финансовую поддержку от Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Исследование выявило критерии успешности, а также факторы успеха и риска ИПП организаций высшего образования. Для подготовки данных к машинному обучению категориальные переменные, представленные в виде текстовых строк, были преобразованы в числовые значения с помощью кодирования. Проверка качества данных была осуществлена посредством использования кросс-валидации. Для достижения сбалансированного набора данных был применен метод SMOTE (англ. Synthetic Minority Over-sampling Technique), который позволил увеличить количество представителей редких классов.

Результаты и обсуждение

В качестве входных данных для обучения модели прогнозирования и оценки успешности ИПП были сформированы критерии успешности, формирующие отклик модели, а также факторы, влияющие на успешность проекта (отклик) и выступающие в роли предикторов. Критерии успешности включают в себя: результативность проекта, окупаемость грантовых средств, наличие объектов интеллектуальной собственности и желание команды продолжать реализацию проекта. В качестве факторов успешности выделены: квалификация, опыт и укомплектованность команды, инновационный потенциал проекта, уровень коммуникации, проработанность бизнес-модели, маркетинговая стратегия, финансовая стратегия, возможности диверсификации продуктов и поставщиков, наличие наставника, доступ к необходимым ресурсам и технологиям, университет основателя проекта и другие. С целью прогнозирования успешности ИПП был разработан алгоритм, который использует исходные данные в качестве входных параметров и представлен на рисунке 1.

Алгоритм включает разработку модели прогнозирования успешности ИПП. На первом этапе разработки модели прогнозирования были собраны исторические данные об успешно реализованных, приостановленных и закрытых ИПП организаций высшего образования. Далее последовала обработка данных и формирование обучающей выборки. В результате обработки качественные характеристики преобразованы в числовой вид. Выборка проверена на наличие аномалий с целью исключения ошибок или неадекватных значений. Данный этап обеспечил чистоту и надежность данных. Обучающая выборка была разделена на тренировочную и тестовую в соотношении 70% к 30%. Тренировочная выборка использовалась для обучения модели, а тестовая – для проверки её точности перед использованием для прогнозирования успешности ИПП.

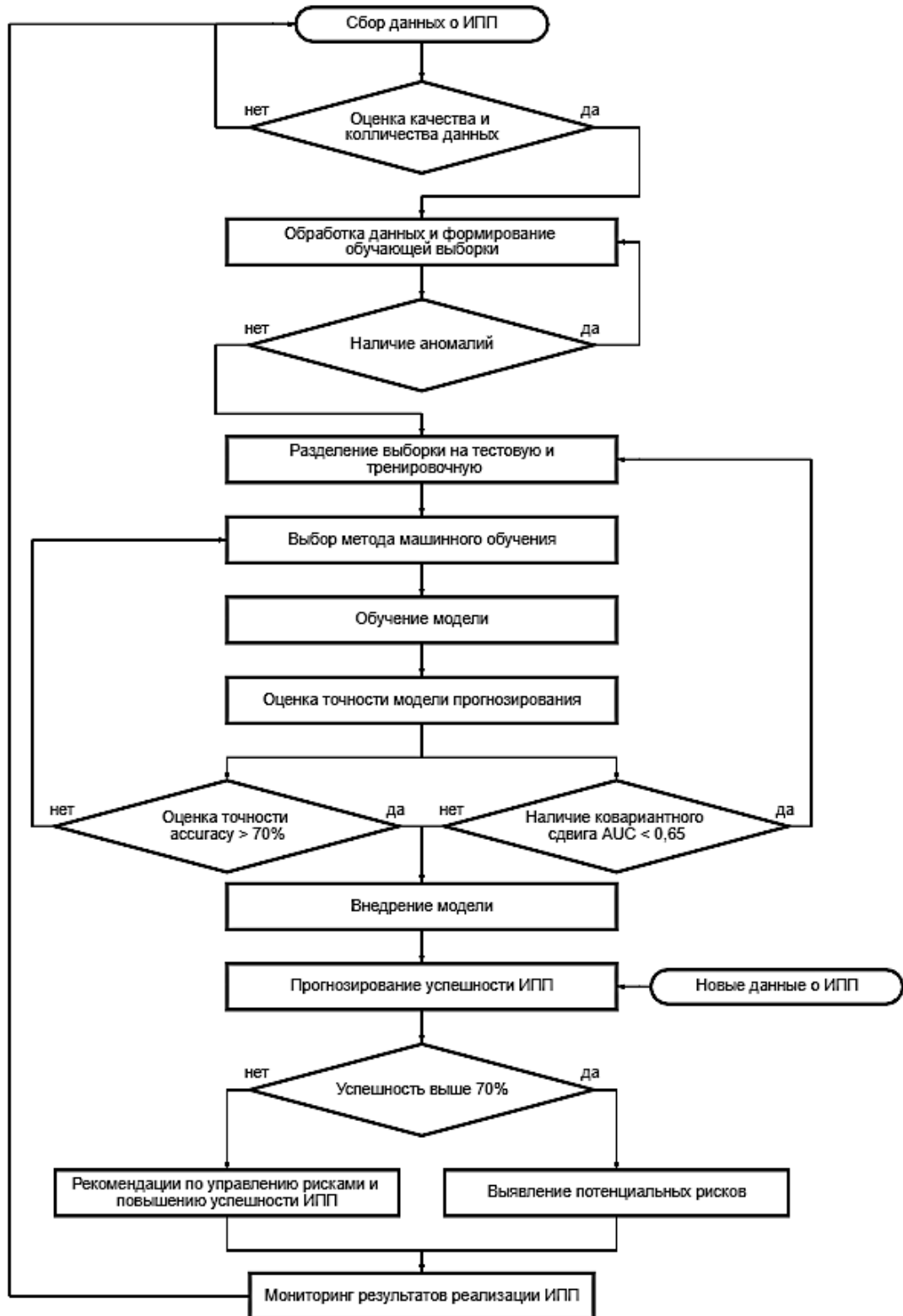


Рис. 1 Алгоритм прогнозирования и оценки успешности ИПП

Источник: составлено автором

С использованием метода машинного обучения «Случайный лес» разработана и обучена модель для прогнозирования успешности ИПП организаций высшего образования (см. рисунок 2).

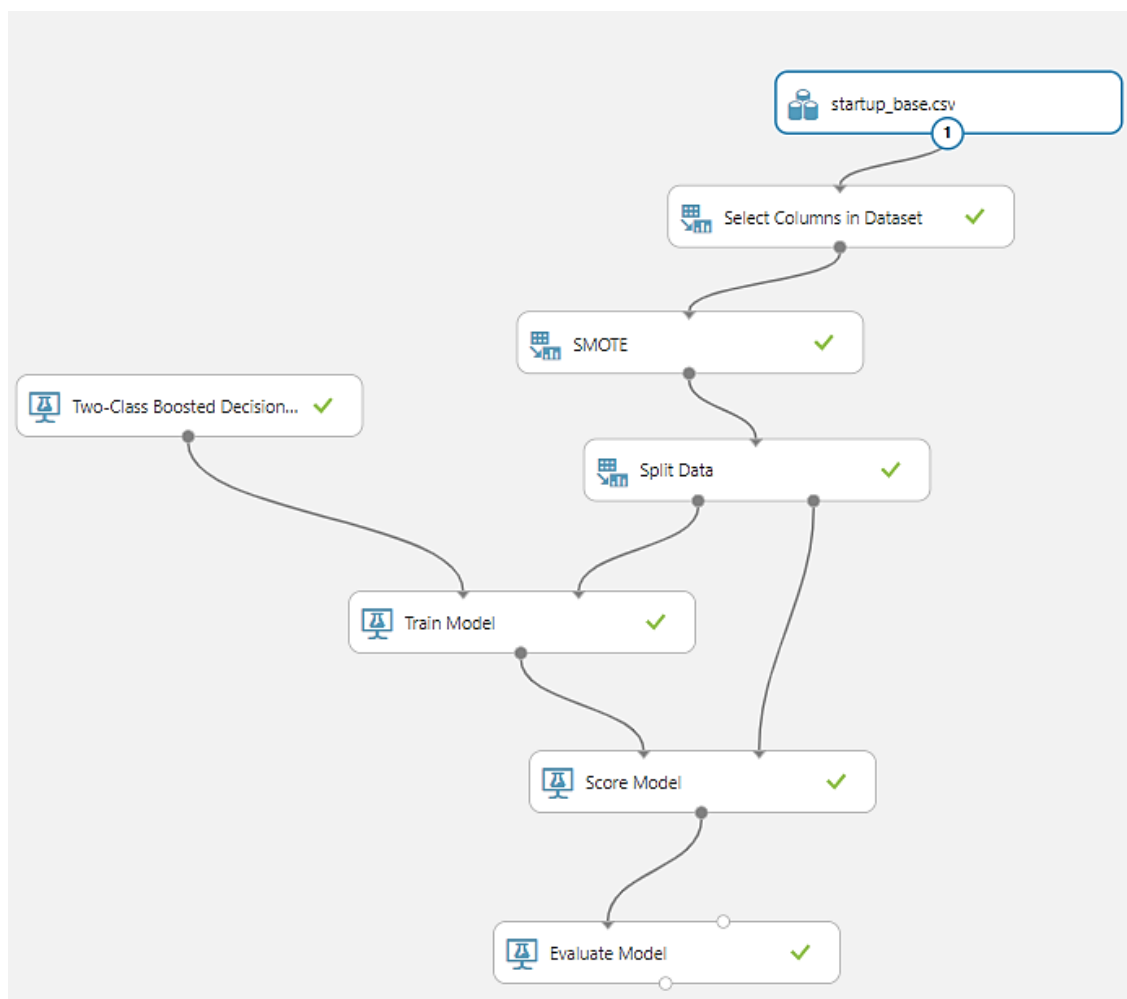


Рис. 2. Модель прогнозирования успешности ИПП

Источник: составлено автором

Анализ входных данных, включающих информацию об успешно реализованных, приостановленных и закрытых ИПП, выявил, что на успешность ИПП организаций высшего образования наибольшее влияние оказывают следующие факторы:

- 1) опыт руководства проектными командами;
- 2) принадлежность к определенному университету;
- 3) наличие наставника;
- 4) доступность ресурсов и технологий в свободном доступе, необходимых для реализации ИПП.

На рисунке 3 представлено дерево принятия решений для прогнозирования успешности ИПП организаций высшего образования.

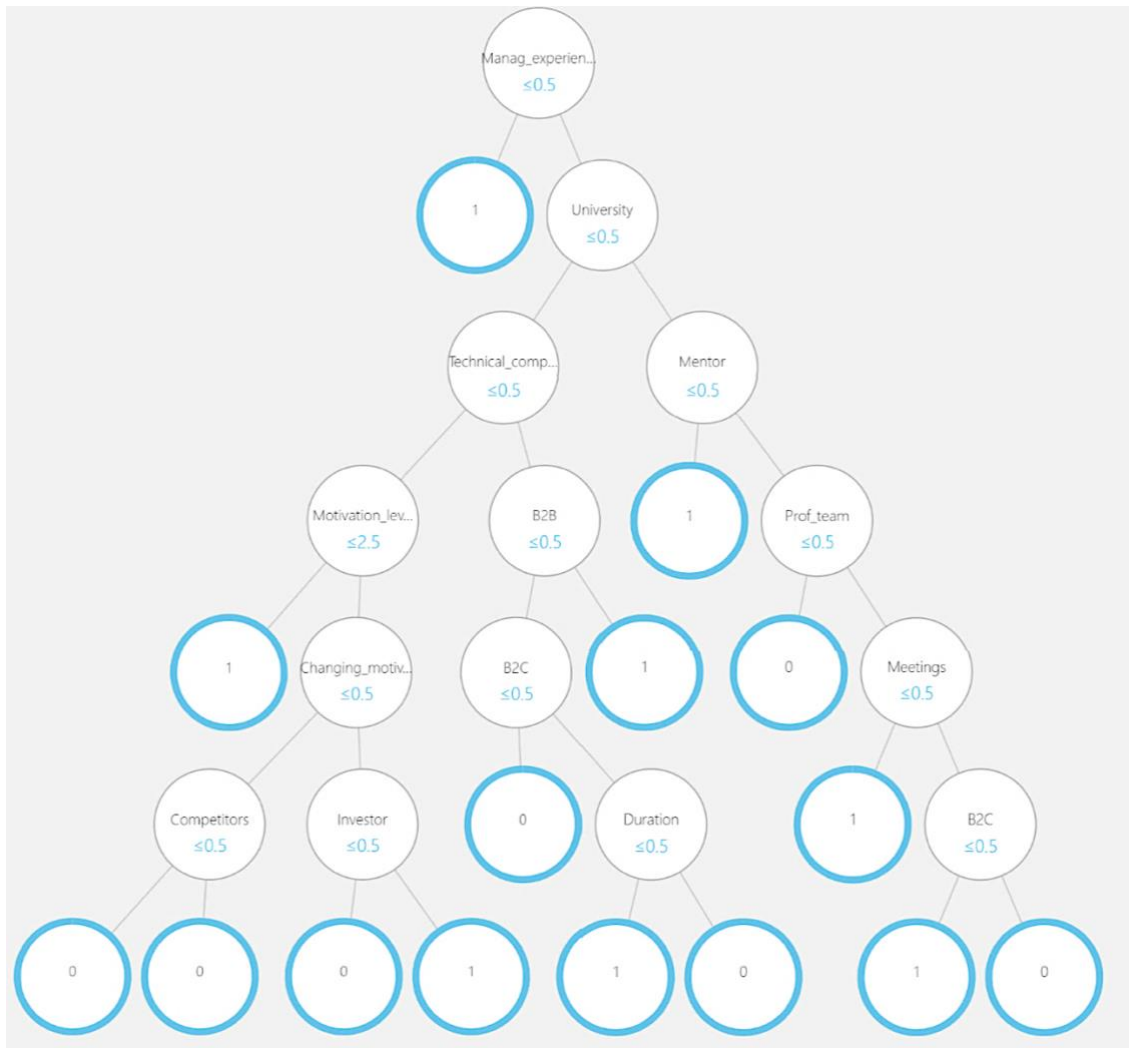


Рис. 3. Дерево принятия решений для прогнозирования успешности ИПП организаций высшего образования

Источник: составлено автором

Точность обученной модели прогнозирования успешности ИПП составила 89%, ковариантный сдвиг отсутствует (рис. 4).

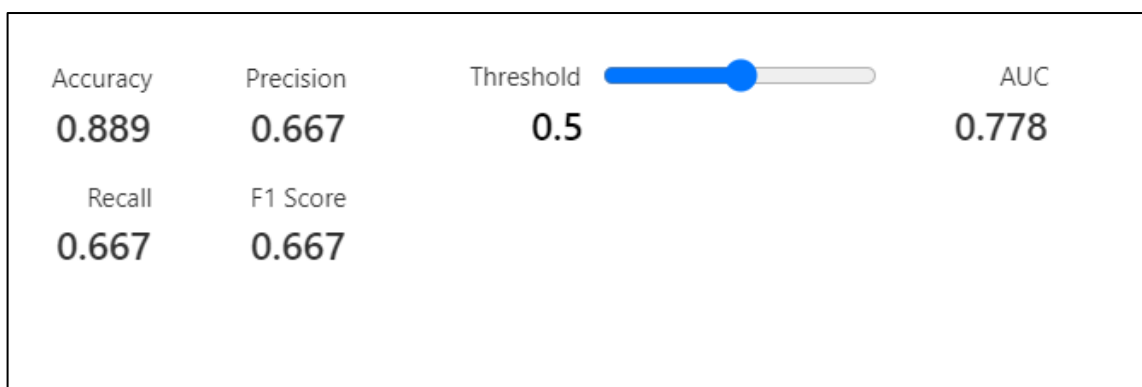


Рис. 4. Точность обученной модели

Источник: составлено автором

На основании полученных результатов можно утверждать, что разработанная модель пригодна для прогнозирования успешности ИПП в организациях высшего образования. Высокая точность прогнозирования и отсутствие ковариантного сдвига обеспечивают надежность и применимость модели для практического использования.

Заключение

В ходе исследования автор изучил категорию «успешность», используемую для определения результатов ИПП в организациях высшего образования, а также её отличия от категорий «результативность», «эффективность», «качество» и «успех». Разработаны алгоритм эксперимента для прогнозирования и оценки успешности ИПП в организациях высшего образования, а также модель прогнозирования, позволяющая выявить факторы, влияющие на успешность ИПП в данных организациях. Определены критерии успешности: результативность проекта, окупаемость грантовых средств, наличие объектов интеллектуальной собственности и желание команды продолжать реализацию проекта. Проведен опрос руководителей действующих, закрытых и приостановленных ИПП. Данные опроса использованы для формирования обучающей выборки и разработки модели прогнозирования успешности ИПП организаций высшего образования. Наиболее значимыми факторами, влияющими на успешную реализацию ИПП, оказались: опыт управления проектными командами, принадлежность к определенному университету, наличие наставника, а также доступность ресурсов и технологий, необходимых для реализации проекта. Точность обученной модели составила 89%, что свидетельствует о её пригодности для прогнозирования успешности ИПП в организациях высшего образования. Прогнозирование успешности инновационных проектов на ранних стадиях их реализации является важным, поскольку на данных этапах не всегда возможно определить эффективность, результативность и качество.

Литература

1. Андреев В.А. Прогнозирование коммерческой успешности российских инновационных проектов // Форсайт. 2010. № 4. С. 16–24.
2. Аркатов А.Я., Брежнев А.Н., Курбатов Л.В. Критерии успешности инновационного проекта // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2012. № 3. С. 137–139.
3. Бархатов В.И., Плетнев Д.А. Три измерения успешности малого и среднего бизнеса в России // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Материалы Шестнадцатого всероссийского симпозиума. 2015. С. 25–27.
4. Буньковский В.И., Ильичев И.Ю. Особенности управления конкурентоспособностью инновационных проектов в лесной отрасли // Вестник ЗабГУ. 2019. №2. С. 127–134.

5. Винокур В.М., Мыльников Л.А., Перминова Н.В. Подход к прогнозированию успешности инновационного проекта // Проблемы управления. 2007. № 4. С. 56–59.
6. Вицелярова К.Н. Методика оценки эффективности и результативности проектов // ЕГИ. 2021. №5 (37). С. 48–52.
7. Пименова Е.М. Критерии оценки эффективности и успешности предпринимательства и малого бизнеса // КЭ. 2020. № 10. С. 2431–2444.
8. Полосков С.С., Желтенков А.В., Скубрий Е.В. Успешность инновационной деятельности: трактовка понятия, характерные признаки и подходы к оценке // ВЕСТНИК МГПУ «ЭКОНОМИКА», 2022. С. 8–20.
9. Поцулин А.Д. Исследование факторов риска инновационных предпринимательских проектов // Сборник научных трудов по материалам 9 Международная научно–практической конференции TECHNOPERSPPECTIVE 2023 «Технологическая перспектива: новые рынки и точки экономического роста», 2024. С. 109–110.
10. Санталова М.С., Соклакова И.В., Кузьмина Е.Ю., Лебедева Е.В. Инновационная активность промышленного бизнеса в условиях цифровизации экономики // Экономические системы. 2020. № 3. С. 59–65.
11. Atkinson R. Project Management: Cost, Time and Quality, Two Best Guesses and a Phenomenon, It's Time to Accept Other Success Criteria // International Journal of Project Management. 1999. № 17. P. 337–342.
12. Mansouri S., Momtaz P. Financing sustainable entrepreneurship: ESG measurement, valuation, and performance // Journal of Business Venturing. 2022. Vol. 37 (6). P. 106258
13. O'Connell F. How to Run Successful Projects III: The Silver Bullet (3rd Edition), 2003. P. 288.
14. Potsulin A., Sergeeva I., Aleksandrova A., Kuporov Y., Shik I. Developing a model for forecasting risks of innovative entrepreneurial projects with machine learning tools // Pakistan Journal of Life and Social Sciences. 2024. Vol. 22. (2). P. 2549–2561.
15. Sipos G. Measuring the innovation projects effectiveness // Megatrend Review, The international review of applied economics. 2009. Vol. 6 (2). P. 229–238.
16. Sharchilev B., Roizner M., Rummyantsev A., Ozornin D., Serdyukov P., Rijke M. Web–Based Startup Success Prediction // Proceedings of the 27th ACM International Conference on Information and Knowledge Management. 2018. P. 2283–2291.