

Экономика наукоемких и высокотехнологичных предприятий и производств.
Управление в организационных системах
Economics of knowledge-intensive and high-tech enterprises and industries.
Management in organizational systems

УДК 330.354
<https://doi.org/10.32362/2500-316X-2022-10-2-75-86>



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

Особенности оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов

И.А. Мандыч[@], А.В. Быкова, О.Б. Гейман

МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, 119454 Россия

[@] Автор для переписки, e-mail: mandych@mirea.ru

Резюме

Цели. Создание высокотехнологичных проектов является одним из главных этапов перехода к инновационной экономике, что объясняется интенсивным развитием процессов глобализации в экономической системе нашей страны. Высокотехнологичные проекты обладают меньшей доходностью по сравнению с венчурными проектами и более высокой вероятностью коммерческого успеха. На данный момент в России есть шесть направлений программ поддержки высокотехнологичных проектов. Кроме того, на российском рынке активно работает большое количество операторов поддержки таких проектов. Ускорение технологического развития требует активизации инновационной политики и пересмотра «портфеля» ее действующих инструментов. Это, в свою очередь, актуализирует задачу анализа их значимости и востребованности для участников инновационных процессов. Целью статьи является выявление особенностей процесса инвестирования в РФ, определение критериев отбора приоритетных высокотехнологичных проектов и методов их оценки для принятия взвешенных инвестиционных решений.

Методы. При построении моделей оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов использованы экономико-математические методы моделирования, а именно методы нелинейного и динамического программирования.

Результаты. В рамках статьи проанализированы общие принципы и подходы к методам оценки эффективности проекта. Представлены модель приоритетов высокотехнологичных проектов и модели (нелинейного программирования расчета дисконтированного срока окупаемости инвестиционных затрат и модернизированного дисконтированного срока окупаемости инвестиционных затрат), позволяющие учесть денежные потоки после истечения срока окупаемости. Показан алгоритм оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов.

Выводы. На сегодняшний день не существует единого алгоритма оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов. Тем не менее, комплексное применение предложенных методов и моделей позволит инвесторам, несмотря на сложность проектного финансирования инновационных разработок, принимать обоснованные инвестиционные решения.

Ключевые слова: высокотехнологичные проекты, инновационные проекты, государственная поддержка, оценка финансово-экономической эффективности проекта, методы оценки, финансирование проекта

• Поступила: 01.03.2021 • Доработана: 15.10.2021 • Принята к опубликованию: 28.02.2022

Для цитирования: Мандыч И.А., Быкова А.В., Гейман О.Б. Особенности оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов. *Russ. Technol. J.* 2022;10(2):75–86. <https://doi.org/10.32362/2500-316X-2022-10-2-75-86>

Прозрачность финансовой деятельности: Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

RESEARCH ARTICLE

Features of assessing the investment attractiveness of high-tech projects

Irina A. Mandych [®], Anna V. Bykova, Olga B. Gaiman

MIREA – Russian Technological University, Moscow, 119454 Russia

[®] Corresponding author, e-mail: mandych@mirea.ru

Abstract

Objectives. The creation of high-tech projects is one of the main stages of the transition to an innovative economy. This can further be explained by the intensive development of globalization processes in the economic system of Russia. High-tech projects have lower profitability when compared to venture projects, but a higher probability of commercial success. In Russia, there are currently six areas of support programs for high-tech projects. Moreover, there are a large number of operators supporting high-tech projects actively working in the Russian market. The acceleration of the technological development requires an intensification of innovation policy and a revision of the portfolio of its acting instruments. In turn, this makes the matter of analyzing their significance and relevance for participants in innovation processes more pertinent. The purpose of this work is to identify features of the investment process in the Russian Federation, and determine criteria for selecting priority high-tech projects and methods of evaluating high-tech projects, in the aim of making informed investment decisions.

Methods. Models for assessing the investment attractiveness of high-tech projects were constructed using economic and mathematical modeling methods, in particular, nonlinear and dynamic programming methods.

Results. The general principles and approaches to methods of evaluating the efficiency were analyzed. A model of the priorities of high-tech projects was presented. Models which take into account cash flows after the expiration of the payback period were also considered (by means of the nonlinear programming of calculation of the discounted payback period of investment costs and the modernized discounted payback period of investment costs). An algorithm for assessing the investment attractiveness of high-tech projects was demonstrated.

Conclusions. To date, there has been no single algorithm for assessing the investment attractiveness of high-tech projects. However, the integrated application of the methods and models proposed in this work will allow investors to make informed investment decisions despite the complexity of project financing in innovative developments.

Keywords: high-tech projects, innovative projects, government support, evaluation of the financial and economic efficiency of the project, evaluation methods, project financing

• Submitted: 01.03.2021 • Revised: 15.10.2021 • Accepted: 28.02.2022

For citation: Mandych I.A., Bykova A.V., Gaiman O.B. Features of assessing the investment attractiveness of high-tech projects. *Russ. Technol. J.* 2022;10(2):75–86. <https://doi.org/10.32362/2500-316X-2022-10-2-75-86>

Financial disclosure: The authors have no a financial or property interest in any material or method mentioned.

The authors declare no conflicts of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Создание высокотехнологичных проектов является одним из главных этапов перехода к инновационной экономике, что объясняется интенсивным развитием процессов глобализации в экономической системе нашей страны. Высокотехнологичные проекты обладают меньшей доходностью по сравнению с венчурными проектами и более высокой вероятностью коммерческого успеха.

На данный момент на российском рынке активно работает большое количество операторов поддержки

высокотехнологичных проектов (рис. 1). Ускорение технологического развития требует активизации инновационной политики и пересмотра «портфеля» ее действующих инструментов. Это, в свою очередь, актуализирует задачу анализа их значимости и востребованности для участников инновационных процессов.

Целью статьи является выявление особенностей процесса инвестирования в Российской Федерации, определение критериев отбора приоритетных высокотехнологичных проектов и методов их оценки для принятия взвешенных инвестиционных решений.

В рамках статьи предлагается решить ряд задач: проанализировать общие принципы и подходы к методам оценки эффективности проекта; предложить модель приоритетов высокотехнологичных проектов, представить модель, учитывающую денежные потоки после истечения срока окупаемости, и алгоритм экономической оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЦЕССА ИНВЕСТИРОВАНИЯ В РОССИИ

Решая поставленные задачи, необходимо отметить, что важнейшая составляющая высокотехнологичных проектов – это новейшие наукоемкие технологии. На текущий момент ключевыми отраслями, которые обеспечивают устойчивый рост экономической системы России, становятся секторы экономики, применяющие наукоемкие технологии [1]. Ориентация экономической системы на инновационную деятельность – это одна из движущих сил социально-экономического развития и формирования конкурентоспособности национальной экономики.

Привлечение российских инвестиций в отечественную промышленность становится первоочередной задачей [2]. Программы мер поддержки высокотехнологичных проектов включают в себя¹:

- поддержку малых инновационных предприятий;
- поддержку пилотных проектов внедрения отечественных цифровых решений;
- поддержку проектов по внедрению отечественных ИТ-решений;
- поддержку проектов по разработке и доработке отечественного программного обеспечения;
- промышленные разработки;
- льготное кредитование компаний.

В рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика»² действует комплексная система мер государственной поддержки проектов по разработке

и внедрению отечественных цифровых продуктов, сервисов и платформенных решений. Портал «Меры поддержки цифровых инициатив»³ специально был создан для информационной поддержки предприятий по реализации данной программы.

Фонд развития промышленности (ФРП) предлагает 10 программ льготного финансирования проектов, суммы займов составляют от 5 до 750 млн руб., процентная ставка варьируется от 1% до 5%. За 2015–2019 гг. из средств ФРП профинансировано 27 республиканских проектов на сумму более 6 млрд руб.

В России с 2016 года под патронажем Минэкономразвития РФ реализован проект «Поддержка частных высокотехнологических компаний-лидеров» («Национальные чемпионы»)⁴, который создает условия, необходимые отечественным частным высокотехнологическим экспортно-ориентированным компаниям-лидерам. Этот проект позволяет сформировать транснациональные компании российского базирования.

Для участия в проекте отбираются компании из базы победителей рейтинга «ТехУспех»⁵. Ежегодная выручка компаний проекта варьируется от 400 млн руб. до 20 млрд руб. Компании специализируются в таких сегментах, как фармацевтика, производство медицинского оборудования, машиностроение, электроника и приборостроение, новые материалы, информационные технологии и телекоммуникации, химическая промышленность, промышленная автоматизация⁶.

³ Меры поддержки цифровых инициатив. <https://e-digital.tatar/>, дата обращения: 05.12.2020. [Support Measures for Digital Initiatives. URL: <https://e-digital.tatar/>. Accessed December 5, 2020 (in Russ.).]

⁴ Национальные чемпионы. Приоритетный проект Минэкономразвития России «Поддержка частных высокотехнологических компаний-лидеров». URL: <http://national-champions.ru/>, дата обращения: 07.12.2020. [National Champions. Priority Project of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation “Support for the Leading Private High-Tech Companies.” URL: <http://national-champions.ru/>. Accessed December 7, 2020 (in Russ.).]

⁵ ТехУспех. Национальный рейтинг российских быстрорастущих технологических компаний. URL: <http://ratingtechup.ru/>, дата обращения: 07.12.2020. [TekhUspek. National Rating of Russian Fast-Growing Technology Companies. URL: <http://ratingtechup.ru/>. Accessed December 7, 2020 (in Russ.).]

⁶ Поддержка частных высокотехнологических компаний-лидеров. URL: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d01/razvitie_sistemy_gosudarstvennoy_podderzhki_innovatsiy_v_subektah_nacionalnye_chempiony/, дата обращения: 07.12.2020. [Support for the Leading Private High-Tech Companies. URL: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d01/razvitie_sistemy_gosudarstvennoy_podderzhki_innovatsiy_v_subektah_nacionalnye_chempiony/. Accessed December 7, 2020 (in Russ.).]

¹ Навигатор мер поддержки. Федеральный проект «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика». <https://digital.ac.gov.ru/support/>, дата обращения 01.12.2020. [Navigator of Support Measures. Federal Project “Digital Technologies” of National Program “Digital Economy.” URL: <https://digital.ac.gov.ru/support/>. Accessed December 1, 2020 (in Russ.).]

² Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cN-Lo6gczMkPF.pdf>, дата обращения: 05.12.2020. [Passport of National Program “Digital Economy of Russian Federation.” URL: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cN-Lo6gczMkPF.pdf>. Accessed December 5, 2020 (in Russ.).]

Наименование мероприятия	Оператор программы (организатор конкурса), источник финансирования и тип мероприятия
Рефинансирование текущих кредитов на капитальные вложения инвестиционных проектов в моногородах	Фонд развития моногородов (займ), Корпорация малого и среднего предпринимательства (МСП) (гарантия), гарантийный фонд (гарантии), Правительство РФ (компенсация разницы % ставки). Предоставляется льготный займ малому и среднему, крупному бизнесу, не связанному с деятельностью градообразующих предприятий (ГрОП) – 0%, 5% годовых
Субсидия (софинансирование затрат) на создание и развитие промышленных (индустриальных) парков	Минэкономразвития России в рамках Национального проекта «Развитие МСП и предпринимательской инициативы» ¹ . ПП РФ № 2489 от 25 декабря 2021 г. ² , № 316 от 15 апреля 2014 г. ³ Приказ МЭР РФ № 125 от 14.03.2019 г. ⁴ , № 67 от 14 февраля 2018 г. ⁵ Предоставляется субсидия (целевое бюджетное софинансирование) Минэкономразвития РФ
Софинансирование затрат муниципалитета на дооснащение коммунальной, дорожной и инженерной инфраструктуры аккредитованных промышленных парков и промышленных площадок	Министерство экономики РТ. Предоставляется субсидия (целевое бюджетное софинансирование) муниципалитету
Субсидирование % ставки по целевым кредитам малому и среднему бизнесу (МСБ) в приоритетных отраслях, резидентам промышленных площадок (индустриальных парков)	Фонд финансовой поддержки РТ, Министерство экономики РТ. Компенсация части % ставки (до 15% пунктов) по кредитам МСБ в приоритетных отраслях, резидентам промышленных площадок (индустриальных парков)
Налоговые льготы приоритетным направлениям научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок	Налоговый кодекс РФ. Снижение облагаемой базы налога на прибыль на сумму научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок с коэффициентом 1.5 к размеру фактических затрат
Конкурс «РАЗВИТИЕ-СОПР» (для социально ориентированных проектов)	ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере». Грант на НИОКР до 10 млн руб. для социально ориентированных проектов
Льготные займы для социальных предпринимателей от Фонда финансовой поддержки Республики Татарстан (РТ)	Фонд поддержки предпринимательства РТ (Министерство экономики РТ). Предоставляется льготный микрозайм до 5 млн руб. под 5% для социальных предпринимателей
Льготы по налогам резидентам территорий опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации (ТОСЭР) Набережные Челны, Менделеевск	Министерство экономики РТ, Исполком муниципального образования. Предоставляются льготы по налогу на прибыль, имущество, землю и иные преференции резидентам ТОСЭР (включена поддержка ИТ-компаний как резидентов ТОСЭР)
Льготные (0% или 5%) займы бизнесу моногородов	ВЭБ.РФ – Фонд развития моногородов (займ), корпорация МСП (гарантия). Предоставляется льготный займ малому и среднему, крупному бизнесу, не связанному с деятельностью ГрОП – 0% или 5% годовых
Льготные кредиты МСБ от Федеральной корпорации развития малого и среднего предпринимательства	Федеральная корпорация развития малого бизнеса и Минэкономразвития РФ. Предоставляется льготный кредит МСБ в приоритетных отраслях 8.5% годовых (через банки-партнеры) с субсидированием (компенсацией) банкам выпадающих доходов; бизнесу в приоритетных отраслях – 9.6% годовых; иному МСБ – 10.6% годовых (через банки-партнеры)

Рис. 1. Программы государственной поддержки высокотехнологичных проектов (лист 1)

¹ Паспорт национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». URL: <http://static.government.ru/media/files/qH8voRLuhAVWSJhS8XYbZBsAvcs8A5t.pdf>, дата обращения: 26.01.2022. [Passport of National Project "Small and Medium-Sized Enterprises and Support for Individual Entrepreneurial Initiative." URL: <http://static.government.ru/media/files/qH8voRLuhAVWSJhS8XYbZBsAvcs8A5t.pdf>. Accessed January 26, 2022 (in Russ.).]

² Постановление Правительства РФ № 2489 от 25.12.2021. «О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика» и признании утратившими силу некоторых положений некоторых актов Правительства Российской Федерации». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202112300075>, дата обращения: 26.01.2022. [Regulation of the Government of the Russian Federation No. 2489 of December 25, 2021, "On the Amendments to the State Program of the Russian Federation 'Economic Development and Innovative Economy' and the Annulment of Certain Acts and Individual Provisions of Certain Acts of the Government of the Russian Federation." URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202112300075>. Accessed January 26, 2022 (in Russ.).]

³ Постановление Правительства РФ № 316 от 15.04.2014. «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика». URL: <https://base.garant.ru/70644224/>, дата обращения: 26.01.2022. [Regulation of the Government of the Russian Federation No. 316 of April 15, 2014, "On the Approval of the State Program of the Russian Federation 'Economic Development and Innovative Economy,'" <https://base.garant.ru/70644224/>. Accessed January 26, 2022 (in Russ.).]

⁴ Минэкономразвития России № 125 от 14.03.2019. «Об утверждении Требований к реализации мероприятий, осуществляемых субъектами Российской Федерации, бюджетам которых предоставляются субсидии на государственную поддержку малого и среднего предпринимательства в субъектах Российской Федерации в целях достижения целей, показателей и результатов региональных проектов, обеспечения достижения целей, показателей федеральных проектов, входящих в состав национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», и требований к организациям, образующим инфраструктуру поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства». URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/f01d6c61e7595ef12bc1e93f156a95ee/prikaz_125_14032019.pdf, дата обращения: 26.01.2022. [Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation No. 125 of March 14, 2019, "On the Approval of the Requirements for the Implementation of Measures by the Subjects of the Russian Federation the Budgets of Which Are Granted Subsidies for the State Support for Small and Medium-Sized Enterprises in the Subjects of the Russian Federation in Order to Reach Goals, Metrics, and Results of Regional Projects that Ensure the Achievement of Goals, Metrics, and Results of Federal Projects Being Parts of the National Project 'Small and Medium-Sized Enterprises.'" URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/f01d6c61e7595ef12bc1e93f156a95ee/prikaz_125_14032019.pdf. Accessed January 26, 2022 (in Russ.).]

⁵ Приказ Минэкономразвития России № 67 от 14.02.2018. «Об утверждении требований к реализации мероприятий субъектами Российской Федерации, бюджетам которых предоставляются субсидии на государственную поддержку малого и среднего предпринимательства, включая крестьянские (фермерские) хозяйства, а также на реализацию мероприятий по поддержке молодёжного предпринимательства, и требований к организациям, образующим инфраструктуру поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства». URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=356380>, дата обращения: 26.01.2022. [Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation No. 67 of February 14, 2018, "On the Approval of the Requirements for the Implementation of Measures by the Subjects of the Russian Federation the Budgets of Which Are Granted Subsidies for the State Support for Small and Medium-Sized Enterprises, Including Peasant (Farm) Enterprises, and Also for the Implementation of Support Measures for Youth Entrepreneurship, and the Requirements for Organizations Forming the Infrastructure of the Support for Small and Medium-Sized Enterprises." URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=356380>. Accessed January 26, 2022 (in Russ.).]

Рис. 1. Программы государственной поддержки высокотехнологичных проектов (лист 2)

Воспользовались хотя бы одной мерой поддержки		Фармацевтика	Компьютеры, приборостроение, телеком	Химическая продукция	Электротехника	Транспортное машиностроение (кроме авиации)	Авиакосмический сектор	Прочее машиностроение
		51.3	42.8	40.1	30.5	65.8	51.4	49.3
Меры государственной поддержки инновационной деятельности	1	13.2	10.8	12.5	4.9	6.0	17.1	13.2
	2	13.2	6.5	12.5	6.0	13.6	23.7	7.4
	3	24.7	9.5	27.1	17.1	44.2	21.2	21.4
	4	21.7	10.2	17.0	11.7	16.3	22.6	16.3
	5	9.5	8.6	17.4	8.8	20.5	10.8	13.1
	6	9.2	0.0	5.1	1.7	0.0	5.2	7.9
	7	7.6	2.6	10.6	6.0	14.1	17.0	6.8
	8	12.2	4.7	15.2	6.5	30.4	11.7	9.6
	9	8.9	3.9	10.0	1.9	15.0	16.4	8.4
	10	16.8	7.2	14.7	1.3	12.3	3.2	9.8
	11	13.2	3.4	13.6	4.1	33.4	9.8	14.7
	12	4.6	3.0	8.0	3.6	14.3	9.8	6.0
	13	3.9	0.8	5.5	1.9	0.0	11.8	5.4
	14	6.6	2.1	10.0	5.1	8.4	27.2	9.1
	15	0.0	4.7	10.0	1.9	0.0	5.3	6.5
	16	8.9	9.6	8.1	1.3	4.9	10.9	11.0
	17	21.0	9.5	21.4	11.0	32.7	27.9	18.0
	18	9.9	8.7	17.7	6.3	10.8	18.5	8.7

Рис. 2. Удельный вес предприятий, поддерживаемых государством, в %, 2019

Источник: Спрос на инструменты государственной инновационной политики со стороны предприятий высокотехнологичных отраслей. <https://issek.hse.ru/news/293711880.html>, дата обращения: 04.07.2021. [Demand for Instruments of State Innovation Policy from Enterprises of High-Tech Industries, URL: <https://issek.hse.ru/news/293711880.html>. Accessed July 4, 2021 (in Russ.).]

Но не все проекты дают ожидаемый эффект и, в целом, российские предприятия недостаточно вовлечены в инновационные процессы. Лишь компании высокотехнологичных отраслей обрабатывающей промышленности проявляют активность в сфере инноваций, несмотря на то, что именно высокотехнологичные компании должны быть заинтересованы в государственной поддержке. Поддержкой со стороны государства воспользовались около 46% из всех респондентов и около 48% из инновационных компаний.

Процентное соотношение высокотехнологичных предприятий, которые поддерживаются государством, представлено на рис. 2.

Самыми заинтересованным в государственной поддержке стали производители машин и оборудования (транспортное машиностроение). Они являются основными получателями субсидий государственных и федеральных целевых программ инновационной направленности и льготных займов Фонда развития промышленности. Наименьший интерес проявили производители электротехники, компьютеров, предприятия приборостроения и средств телекоммуникаций.

Для более эффективной поддержки технологических стартапов и развития высокотехнологичных отраслей в 2020 году был задан вектор активной

инновационной политики через пересмотр портфеля действующих инструментов⁷. Также новым инструментом развития высоких технологий являются корпоративные венчурные фонды (КВФ). Классический процесс разработки новых продуктов в крупных компаниях становится все более длительным и высокорисковым, поэтому шире начали использоваться альтернативные формы внедрения инноваций через внешние инвестиционные обязательства в технологических альянсах. КВФ является уникальным инструментом по сравнению с независимыми венчурными фондами (НВФ), потому что обычно стремится к продвижению в первую очередь не финансовых, а стратегических целей компании-учредителя. Эти цели связаны с увеличением – прямо или косвенно – продаж и прибыли ее действующего бизнеса с помощью доступа к новым технологиям, ресурсам и рынкам, а не инвестируемого стартапа.

Для высокотехнологичных проектов характерны высокая добавленная стоимость продукта проекта,

⁷ Спрос на инструменты государственной инновационной политики со стороны предприятий высокотехнологичных отраслей. <https://issek.hse.ru/news/293711880.html>, дата обращения: 04.07.2021. [Demand for Instruments of State Innovation Policy from Enterprises of High-Tech Industries, URL: <https://issek.hse.ru/news/293711880.html>. Accessed July 4, 2021 (in Russ.).]

получаемая за счет применения прорывных технологий, достижений науки и техники⁸.

При создании высокотехнологических проектов применяются новейшие достижения и результаты опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ в приоритетных сферах и отраслях экономики. Разработка таких проектов – это дорогостоящий процесс, требующий больших вложений и сопряженный с высокими рисками, поскольку на всех стадиях жизненного цикла для них характерна высокая степень неопределенности.

Вложение все большего объема инвестиционных средств в высокотехнологические отрасли является трендом последних десятилетий, от него зависит качественный рост экономики. Новые технологии становятся драйвером роста национальных экономик и определяют способность государств удерживать на глобальном рынке свою конкурентоспособную позицию [3]. Инвестирование в высокотехнологические проекты – сложное, но в то же время очень перспективное направление, имеющее высокую значимость для общества и государства в целом [4].

Важное значение при выборе высокотехнологического проекта имеют факторы, которые влияют на его приоритеты. Эти факторы могут быть использованы для создания модели приоритетов. Сложность тех или иных факторов можно представить в виде классификации, имеющей в основании финансируемые проекты и проекты, которые находятся на стадии ожидания финансирования. Такая классификация достаточно общая, поэтому целесообразнее использовать градацию проектов по следующим классам: приоритетные, нормальные и фоновые (рис. 3).

Критерии приоритетности проектов иллюстрируются трендами, которые получают стремительное ускорение:

1. Реализация курса на импортозамещение.
2. Выход на зарубежные рынки – экспорт российских технологий и бизнес-моделей.
3. Резкое возрастание числа людей, работающих на «удаленке». Этот фактор спровоцировал развитие сервисов командной работы, видеоконференцсвязи, облачного хранения и кибербезопасности, производства компьютеров, электронных и оптических изделий.

⁸ Указ Президента Российской Федерации № 642 от 01.12.2016. «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». URL: <http://government.ru/docs/all/109256/>, дата обращения: 26.01.2022. [Decree of the President of the Russian Federation No. 642 of December 1, 2016, “On the Strategy of the Science and Technology Development of the Russian Federation.” URL: <http://government.ru/docs/all/109256/>. Accessed January 26, 2022 (in Russ.).]

4. Повышение важности развития инфраструктурных проектов в здравоохранении, обусловленных развитием рынка медицинской реабилитации в постпандемный период.
5. Технологические решения, специально разработанные для государственных целей (ГосТех). Драйверами введения инноваций в госсекторе являются такие задачи как цифровизация государственных услуг и цифровизация бизнес-процессов в самих государственных структурах.

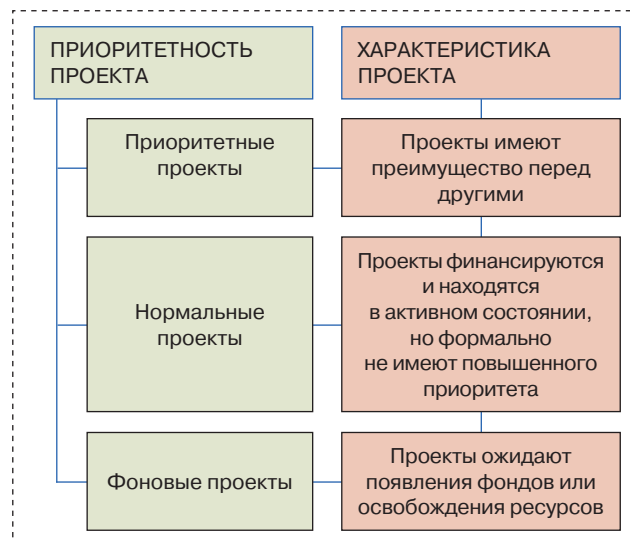


Рис. 3. Модель приоритетов высокотехнологических проектов

Возможно построение и более сложных моделей приоритетов с использованием различных математических методов [5]. Однако прослеживается противоречие: с одной стороны, фонды, основная задача которых – поиск перспективных проектов и которым необходимо инвестировать, не хотят широко распространять информацию о себе, т.к. считают, что за инвестициями должны обращаться сами разработчики. Разработчики проектов, в свою очередь, очень часто считают, что инвесторы недоступны, поэтому не обращаются к ним за мерами поддержки.

Основными финансовыми инструментами государственных и частных программ финансирования являются: гранты, субсидии, субсидированные займы и кредиты, инвестиционные займы, субсидированный лизинг, государственные контракты на проведение исследований, синдицированные сделки, конвертируемые займы и венчурное финансирование.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Общие принципы и подходы к методам оценки эффективности проекта представлены на рис. 4.



Рис. 4. Общие принципы и подходы к методам оценки эффективности проекта

Представленные на рис. 4 общие принципы и подходы к методам оценки эффективности проекта могут быть использованы инвесторами как по отдельности, так и совместно. Их выбор зависит от конкурентных характеристик проекта/продукта и от факторов, воздействующих на инновационный проект [6].

Эффективность проекта – это такая категория, которая отражает соответствие проекта поставленным целям и интересам стейкхолдеров [7]. Что касается финансово-экономической эффективности, то это отношение финансово-экономических результатов деятельности команды проекта к финансово-экономическим затратам проекта. В зависимости от того, производится ли дисконтирование денежных средств во времени, методы оценивания делятся на две большие группы: статистические и динамические (рис. 5).

Чаще инвесторы применяют динамические методы оценки эффективности, потому что они имеют большее преимущество, позволяя учесть такой значимый фактор изменения стоимости денежных средств, как время. Такие методы оценки эффективности инновационных проектов лучше отвечают современным требованиям, поскольку они основаны на модели дисконтированного денежного потока⁹. Тем не менее, при инвестировании в краткосрочные проекты, в которых изменения во времени принимают статистически незначительными, часто

⁹ Оценка эффективности инвестиционного проекта: методы и рекомендации. <https://www.business.ru/article/1829-otsenka-effektivnosti-investitsionnogo-proekta>, дата обращения: 04.07.2021. [Evaluation of Efficiency of Investment Project: Methods and Recommendations. URL: <https://www.business.ru/article/1829-otsenka-effektivnosti-investitsionnogo-proekta>. Accessed July 4, 2021 (in Russ.).]



Рис. 5. Основные методы оценки эффективности проекта

применяют простые методы оценки финансово-экономической эффективности несмотря на то, что они не позволяют учесть в расчетах множество значимых для проекта факторов [8].

Представленная ниже модель позволяет учесть денежные потоки после истечения срока окупаемости – это крайне значимый фактор для принятия решения о целесообразности инвестирования в высокотехнологичный проект.

Первая из представленных моделей (рис. 6) – это модель нелинейного программирования расчета дисконтированного срока окупаемости инвестиционных затрат. Она позволяет определить такой момент времени, когда получаемые чистые доходы по высокотехнологичному проекту при их приведении к началу его реализации будут равны инвестиционным затратам. Параметры этой модели также приведены на рис. 6 [9].

Воспользовавшись надстройкой Microsoft Excel «Поиск решения» можно достаточно просто просчитать представленную модель. Данная надстройка является очень хорошим средством поиска решений оптимизационных задач.

Дальнейшее реинвестирование в этом расчете не учитывается, но если известны условия реинвестирования полученных чистых доходов, то можно определить модернизированный дисконтированный срок окупаемости.

Вторая модель (рис. 7) – это модель нелинейного программирования расчета модернизированного

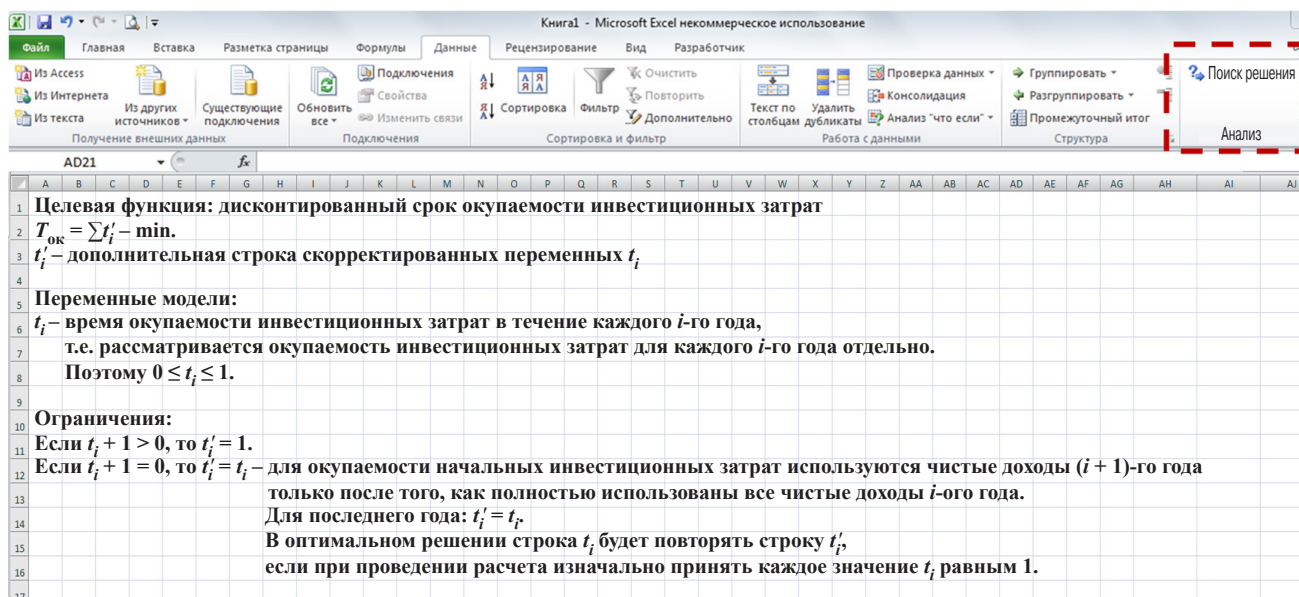


Рис. 6. Параметры первой модели оценки финансово-экономической эффективности высокотехнологичного проекта

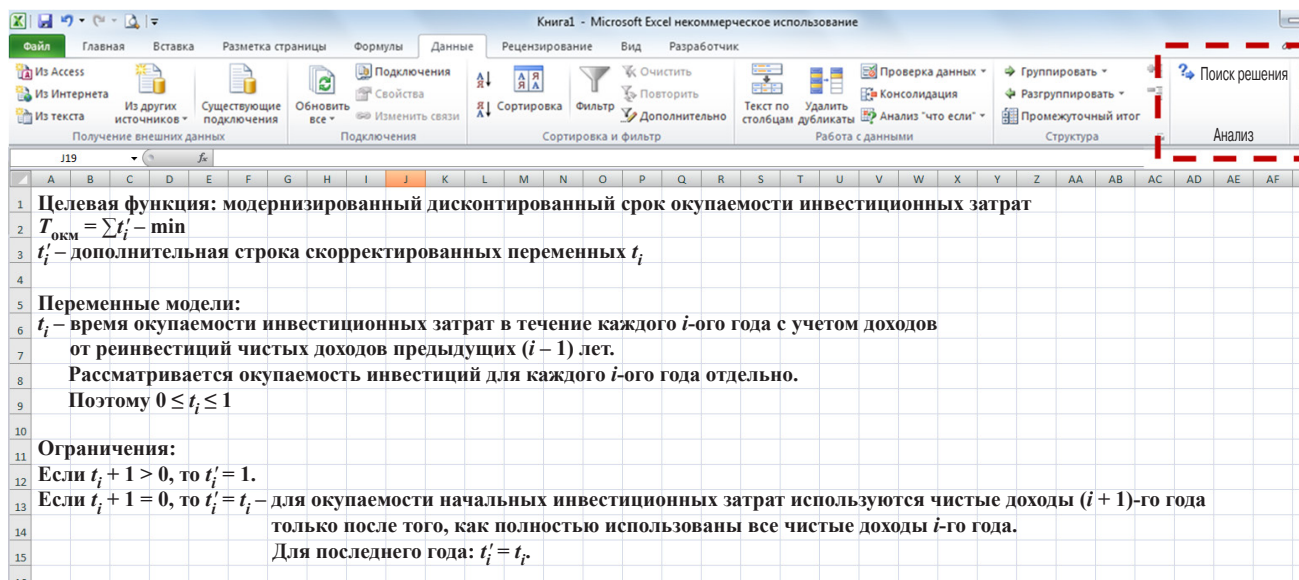


Рис. 7. Параметры второй модели оценки финансово-экономической эффективности высокотехнологичного проекта

дисконтированного срока окупаемости инвестиционных затрат. Она позволяет определить момент времени, при котором чистые и дополнительные доходы, полученные при реинвестировании в высокотехнологичный проект, при их приведении к началу реализации этого проекта будут равны начальным инвестиционным затратам [10].

Представленные методы и модели оценки эффективности высокотехнологичных проектов позволяют инвесторам принять обоснованное решение. Но при этом, для более качественного анализа рекомендуется проводить не изолированное исследование только финансовой составляющей проекта, а более обширное, учитывающее область реализации высокотехнологичного проекта.

В качестве рекомендации также предлагается следующий алгоритм экономической оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов (рис. 8).

Алгоритм экономической оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов предполагает реализацию двух основных этапов:

- отбор приоритетных высокотехнологичных проектов и их обоснование по выбранным критериям;
- оценка экономической эффективности высокотехнологичных проектов на основе финансово-экономических методов, позволяющих учесть максимально возможное количество значимых для проекта факторов.



Рис. 8. Алгоритм экономической оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов

На первом этапе необходимо определиться с критериями отбора приоритетных высокотехнологичных проектов. Основные критерии – это стоимость проекта, соотношение объемов инвестиций, направленных на реализацию проекта и инновационность самого проекта (осуществление технологических, маркетинговых или организационных инноваций). Под последним будем понимать величину вероятности коммерческого успеха (ожидаемая добавленная стоимость продукта проекта).

На втором этапе необходимо оценить проект, используя финансово-экономических методы оценки, т.е. использовать модели, позволяющие учесть максимально возможное количество значимых для проекта факторов:

- модель нелинейного программирования расчета дисконтированного срока окупаемости инвестиционных затрат;
- модель нелинейного программирования расчета модернизированного дисконтированного срока окупаемости инвестиционных затрат.

Важно понимать, что сроки принятия решения о возможности инвестировании крайне малы, основная стадия, на которой инвесторы берутся инвестировать – это стадия Seed, на которой инвестиции нужны для доведения продукта до требований рынка (размер инвестиций здесь может достигать 10 млн руб.). Следовательно, алгоритм оценки должен быть достаточно простым, а методы оценки эффективны, т.е. должны учитывать максимально



Рис. 9. Раунды финансирования

Источник: Морозов А. Имея 10–15 млн рублей первоначального капитала, привлечь ещё порядка 600 миллионов на hardware-проект – не проблема. Денег в стране много, особенно для промышленности. URL: https://json.tv/ict_news_read/aleksandr-morozov-akselerator-territoriya-imeya-10-15-mln-rublej-pervonachalnogo-kapitala-privlech-esche-poryadka-600-millionov-na-hardware-proekt-dlya-promyshlennosti-ne-problema-deneg-v-strane-ochen-mnogo-20171228014631, дата обращения: 03.02.2022. [Morozov A. Having a startup capital of RUR 10–15 mln, it is no problem to raise about RUR 600 mln more for a hardware project. There is a lot of money in the country, especially for industry. URL: https://json.tv/ict_news_read/aleksandr-morozov-akselerator-territoriya-imeya-10-15-mln-rublej-pervonachalnogo-kapitala-privlech-esche-poryadka-600-millionov-na-hardware-proekt-dlya-promyshlennosti-ne-problema-deneg-v-strane-ochen-mnogo-20171228014631. Accessed February 3, 2022 (in Russ.).]

возможное количество значимых для высокотехнологического проекта факторов.

Основные стадии финансирования высокотехнологических проектов в виде раундов финансирования представлены на рис. 9.

Каждой стадии проекта соответствуют определенные источники финансирования, так, например, на ранних стадиях (Pre-seed) необходимо получение грантов и вложение собственных средств, возможно, потребуются привлечение бизнес-ангелов или создание посевных фондов, на более поздних стадиях – субсидий или конвертируемых займов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектное финансирование в инновационные разработки – это сложный трудозатратный процесс, требующий пристального внимания и кропотливой оценки со стороны инвесторов.

В работе были выявлены особенности процесса инвестирования в РФ, определены критерии отбора приоритетных высокотехнологических проектов и методы их оценки для принятия взвешенных инвестиционных решений.

В рамках статьи были решены следующие задачи: проанализированы общие принципы и подходы к методам оценки эффективности проекта; предложена модель приоритетов высокотехнологических проектов, представлены две модели, учитывающие

денежные потоки после истечения срока окупаемости; показан алгоритм экономической оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологических проектов. В целом авторами рассмотрены все инструменты, необходимые инвесторам для принятия решения о целесообразности инвестирования в высокотехнологические проекты.

Вклад авторов

И.А. Мандыч – сбор данных, анализ и интерпретация данных, написание части статьи, анализ научной работы, итоговая переработка статьи.

А.В. Быкова – идея исследования, разработка дизайна исследования, сбор данных, анализ и интерпретация данных, написание части статьи.

О.Б. Гейман – сбор данных, анализ и интерпретация данных, написание части статьи, формализация списка литературы.

Все авторы – окончательное утверждение версии статьи для публикации.

Authors' contribution

I.A. Mandych—data acquisition, analysis, and interpretation, writing the article, the analysis of scientific work, final processing the article.

A.V. Bykova—conception and design of the study, data acquisition, analysis, and interpretation, writing the article.

O.B. Gaiman—data acquisition, analysis, and interpretation, writing the article, formalization of the list of references.

All authors have read and approved the final manuscript for publication.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колегова О.А. Основные понятия высокотехнологического проекта. В сб.: *Современные технологии поддержки принятия решений в экономике*. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета; 2015. С. 80–82. URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2015/C79/030.pdf>
2. Коцюбинский В.А., Комаров В.М. *Перспективы развития высокотехнологического сектора*. М.: РАНХиГС; 2015. 65 с.
3. Земцов С.П., Баринова В.А., Семенова Р.И. Государственная поддержка высоких технологий и инноваций в России. *Инновации*. 2019;3(245):33–44.
4. Зинов В.Г. Индекс специализации по технологическим областям и перспективы технологического лидерства России. *Экономика науки*. 2016;2(2): 96–110.
5. Арчибалд Р.Д. *Управление высокотехнологичными программами и проектами*: пер. с англ. под ред. А.Д. Баженова. М.: Компания АйТи; ДМК Пресс; 2010. 464 с. ISBN 5-98453-002-3 (АйТи); ISBN 978-5-9706-0045-0 (ДМК Пресс).

REFERENCES

1. Kolegova O.A. Basic concepts of a high-tech project. In: *Modern decision support technologies in the economy*. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference of students, postgraduates and young scientists. Tomsk: Izd. Tomsk. Politekh. Univ.; 2015. P. 80–82 (in Russ.). Available from URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2015/C79/030.pdf>
2. Kotsyubinskiy V.A., Komarov V.M. *Perspektivy razvitiya vysokotekhnologichnogo sektora (Prospects for the Development of the High-Tech Sector)*. Moscow: RANKHiGS; 2015. 65 p. (in Russ.).
3. Zemtsov S.P., Barinova V.A., Semenova R.I. Public support of high technologies and innovations in Russia. *Innovatsii = Innovations*. 2019;3(245):33–44 (in Russ.).
4. Zinov V.G. Index of specialisation according to technological fields and the perspectives of technological leadership of Russia. *Ekonomika nauki = The Economics of Science*. 2016;2(2):96–110 (in Russ.).
5. Archibal'd R.D. *Upravlenie vysokotekhnologichnymi programmami i proektami (Managing High-Technology Programs and Projects)*: transl. from Eng. Moscow: Kompaniya AiTi; DMC Press; 2010. 464 p. (in Russ.). ISBN 5-98453-002-3 (AiTi); ISBN 978-5-9706-0045-0 (DMC Press)

6. Люкманов В.Б., Мандыч И.А. *Управление финансами + Приложение: тесты. (Бакалавриат): учебное пособие*. М.: КноРус; 2021. 206 с. ISBN 978-5-406-06330-9
7. Галимзянов М.Д. Методики анализа стейкхолдеров проекта. *Молодой ученый*. 2019;35(273):35–37. URL: <https://moluch.ru/archive/273/62188/>
8. Тимченко Т.Н. *Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие*. М.: РИОР; 2010. 61 с. ISBN 978-5-369-00554-5. URL: <https://znanium.com/catalog/product/221240>
9. Мандыч И.А., Люкманов В.Б., Кудрявцева И.Г. Современные методы расчета экономических показателей инвестиционных проектов. *Финансовый менеджмент*. 2018;1:60–70.
6. Lyukmanov V.B., Mandych I.A. *Upravlenie finansami + ePrilozhenie: testy. (Bakalavriat): uchebnoe posobie (Financial management)*. Moscow: KnoRus; 2021. 206 p. (in Russ.). ISBN 978-5-406-06330-9
7. Galimzyanov M.D. Project stakeholder analysis methods. *Molodoi uchenyi = Young Scientist*. 2019;35(273):35–37 (in Russ.). Available from URL: <https://moluch.ru/archive/273/62188/>
8. Timchenko T.N. *Ekonomicheskaya otsenka investitsii (Economic assessment of investments)*. Moscow: RIOR; 2010. 61 p. (in Russ.). ISBN 978-5-369-00554-5. Available from URL: <https://znanium.com/catalog/product/221240>
9. Mandych I.A., Lyukmanov V.B., Kudryavtseva I.G. Modern methods for calculating economic indicators of investment projects. *Finansovyi menedzhment = Financial Management*. 2018;1:60–70 (in Russ.).

Об авторах

Мандыч Ирина Александровна, к.э.н., доцент, доцент кафедры современных технологий управления Института технологий управления ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (119454, Россия, Москва, пр-т Вернадского, д. 78). E-mail: mandych@mirea.ru. Scopus Author ID 57204072921, ResearcherID N-4018-2018. <https://orcid.org/0000-0003-2957-6495>

Быкова Анна Викторовна, к.психол.н., доцент, доцент кафедры современных технологий управления Института технологий управления ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (119454, Россия, Москва, пр-т Вернадского, д. 78). E-mail: bykova_a@mirea.ru. Scopus Author ID 57204072980, ResearcherID D-5163-2014. <https://orcid.org/0000-0003-2033-6647>

Гейман Ольга Борисовна, к.э.н., доцент кафедры современных технологий управления Института технологий управления ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (119454, Россия, Москва, пр-т Вернадского, д. 78). E-mail: gaiman@mirea.ru. Scopus Author ID 57220833657, ResearcherID ADS-7284-2022. <https://orcid.org/0000-0003-1856-718X>

About the authors

Irina A. Mandych, Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of Modern Management Technologies, Institute of Management Technologies, MIREA – Russian Technological University (78, Vernadskogo pr., Moscow, 119454 Russia). E-mail: mandych@mirea.ru. Scopus Author ID 57204072921, ResearcherID N-4018-2018. <https://orcid.org/0000-0003-2957-6495>

Anna V. Bykova, Cand. Sci. (Psychol.), Associate Professor, Department of Modern Management Technologies, Institute of Management Technologies, MIREA – Russian Technological University (78, Vernadskogo pr., Moscow, 119454 Russia). E-mail: bykova_a@mirea.ru. Scopus Author ID 57204072980, ResearcherID D-5163-2014. <https://orcid.org/0000-0003-2033-6647>

Olga B. Gaiman, Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of Modern Management Technologies, Institute of Management Technologies, MIREA – Russian Technological University (78, Vernadskogo pr., Moscow, 119454 Russia). E-mail: gaiman@mirea.ru. Scopus Author ID 57220833657, ResearcherID ADS-7284-2022. <https://orcid.org/0000-0003-1856-718X>