

*Назанлы Мрат Гафгазович,
магистрант,
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения
Россия, г. Санкт-Петербург*

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И СТРУКТУРНЫХ ДИСПРОПОРЦИЙ ВЕНЧУРНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ ИИ И РОБОТОТЕХНИКИ В РОССИИ

***Аннотация:** В статье представлены результаты эмпирического анализа динамики и структурных диспропорций венчурного финансирования проектов в сфере искусственного интеллекта и робототехники в России за период 2019–2025 годов. На основе данных аналитических отчетов Dsight, РАВИ и Московского инновационного кластера выявлено доминирование поздних стадий инвестирования (75,6% общего объема), сверхвысокая региональная концентрация (95% инвестиций приходится на Москву и Санкт-Петербург, индекс Херфиндаля–Хиримана составил 0,456) и масштабный феномен «серого» рынка, при котором доля непубликуемых сделок достигла 31%. Количественно подтверждено наличие «инжиниринговой долины смерти»: разрыв в финансировании этапа TRL 4-7 для hardware-проектов составляет 200–300 млн рублей, что в пять раз превышает аналогичный показатель для программных ИИ-решений, а кумулятивная вероятность успешного прохождения полного цикла венчурного финансирования для проектов в сфере робототехники оценивается лишь в 0,24%. Полученные результаты создают эмпирическую основу для разработки адресных рекомендаций по совершенствованию механизмов венчурного финансирования высокотехнологичных секторов.*

Ключевые слова: венчурное финансирование, искусственный интеллект, робототехника, структурные диспропорции, «инжиниринговая долина смерти», региональная концентрация.

M.G. Nazanly,
Master's Student
Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
Russia, Saint Petersburg

ANALYSIS OF DYNAMICS AND STRUCTURAL DISPROPORTIONS OF VENTURE FINANCING FOR PROJECTS IN AI AND ROBOTICS IN RUSSIA

Abstract: *The article presents the results of an empirical analysis of the dynamics and structural disproportions of venture financing for projects in the field of artificial intelligence and robotics in Russia over the period 2019–2025. Based on data from analytical reports by Dsight, RAVI (Russian Venture Investment Association), and the Moscow Innovation Cluster, the study reveals the dominance of late-stage investments (75.6% of total volume), extremely high regional concentration (95% of investments go to Moscow and Saint Petersburg, with a Herfindahl–Hirschman Index of 0.456), and a large-scale "gray" market phenomenon, where the share of undisclosed deals reached 31%. The existence of an "engineering valley of death" is quantitatively confirmed: the financing gap for hardware projects at TRL 4–7 amounts to 200–300 million rubles, which is five times higher than the equivalent gap for software-based AI solutions. The cumulative probability of successfully completing the full venture financing cycle for robotics projects is estimated at only 0.24%. The obtained results provide an empirical basis for developing targeted recommendations to improve venture financing mechanisms for high-tech sectors.*

Keywords: *venture financing, artificial intelligence, robotics, structural disproportions, engineering valley of death, regional concentration.*

Теоретическое осмысление проблем венчурного финансирования высокотехнологичных секторов, представленное в предыдущих работах автора, требует эмпирической верификации на основе реальных данных о сделках. Несмотря на позитивную динамику последних лет, российский рынок венчурного финансирования сталкивается с комплексом системных проблем, количественная оценка которых до настоящего времени не была выполнена в достаточном объеме. Особую актуальность эмпирическому анализу придает тот факт, что сектора искусственного интеллекта (ИИ) и робототехники, согласно данным аналитического отчета Dsight «Венчурная Евразия: итоги первого полугодия 2025 года», стали лидерами венчурных инвестиций в России: на долю ИИ пришлось 48% общего объема (\$60,4 млн), на робототехнику – 10% (\$13,25 млн), а высокая концентрация сделок (32 сделки в ИИ за 9 месяцев 2025 года) позволяет сформировать репрезентативную выборку для анализа [1, с. 6, 19–20]. Указанные обстоятельства обуславливают необходимость системного количественного анализа динамики и структуры венчурного финансирования в исследуемых секторах.

К числу наиболее значимых структурных диспропорций российского венчурного рынка, выделяемых в научной литературе, относятся доминирование инвестиций на поздних стадиях (раунды В, С+) при дефиците «посевного» финансирования, высокая региональная концентрация венчурной активности (сосредоточение основного объема сделок в Москве и Санкт-Петербурге), а также феномен «серого» рынка, характеризующийся высокой долей непубликуемых сделок [2, с. 8; 3, с. 390]. Однако выявленные на теоретическом уровне проблемы требуют количественного подтверждения и детализации на основе анализа реальных данных о сделках в секторах ИИ и робототехники.

Ретроспективный анализ венчурного финансирования в исследуемых секторах за период 2019–2025 гг. позволяет не только верифицировать выявленные теоретические положения, но и выявить новые структурные закономерности, не очевидные при качественном анализе. Выбор указанного временного горизонта обусловлен необходимостью охвата трех этапов развития рынка: этапа стабильности (до 2022 года), кризисного этапа (2022–2023 годы) и этапа восстановления (2024–2025 годы), что позволяет оценить устойчивость выявленных диспропорций к макроэкономическим шокам и санкционному давлению [1, с. 4].

Таким образом, цель настоящего исследования заключается в выявлении и количественной оценке структурных диспропорций венчурного финансирования в секторах искусственного интеллекта и робототехники в России за период 2019–2025 гг. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) проанализировать динамику объема и количества венчурных сделок в исследуемых секторах, выделив этапы развития рынка;
- 2) оценить структуру инвестиций по стадиям развития проектов, отраслевым подсегментам и географическому распределению;
- 3) выявить и количественно охарактеризовать ключевые проблемы венчурного финансирования на основе эмпирических данных, включая дефицит «посевных» инвестиций, сложность выхода (exit), масштабы «серого» рынка. Решение указанных задач позволит сформировать эмпирическую базу для последующей разработки рекомендаций по совершенствованию механизмов венчурного финансирования в высокотехнологичных секторах.

Информационную базу исследования составили аналитические отчеты Dsight «Венчурная Евразия: итоги первого полугодия 2025 года», содержащие данные об объеме и количестве сделок, распределении по стадиям, отраслевой и географической структуре, а также о структуре инвесторов [1, с. 5–7, 12, 19–20]. Дополнительно использованы ежегодные обзоры Российской ассоциации

венчурного инвестирования (РАВИ) за 2023 и 2024 годы [2; 3], отчеты Московского инновационного кластера (МИК) «Рынок венчурных инвестиций России» за 2025 год [4, с. 4–5, 8, 12], а также данные Банка России о динамике ключевой ставки [5].

Период анализа охватывает 2019–2025 годы с акцентом на первое полугодие 2024 года и первое полугодие 2025 года. Выбор обусловлен сопоставимостью источников, необходимостью исключения сезонных колебаний (осенний сезон традиционно активнее весеннего), а также тем, что в отчетах за первое полугодие 2025 года впервые представлена детализированная информация по сделкам в сфере ИИ и робототехники [1, с. 19–20].

Для решения поставленных задач применен комплекс методов. Статистический анализ использован для расчета динамики объема, количества сделок, среднего и медианного чека. Структурный анализ позволил оценить распределение инвестиций по стадиям развития (посевная, раунды А, В, С+), отраслевым подсегментам и географическим регионам. Индексный метод применен для оценки региональной концентрации с использованием индекса Херфиндаля–Хиршмана (ННІ). Контент-анализ экспертных публикаций (Forbes, РБК, Vc.ru, Rusbase) за 2023–2025 гг. выполнен для выявления проблем, не отраженных в формальной статистике (выборка – 127 публикаций, из них 48 по ИИ и 52 по робототехнике).

Эмпирическую базу составили данные о 32 сделках в сфере ИИ и 15 сделках в сфере робототехники за 2023–2025 гг., идентифицированные в отчетах Dsight и МИК. Выбор секторов обусловлен их лидерством по объему инвестиций в 2025 году (ИИ – 48%, \$60,4 млн; робототехника – 10%, \$13,25 млн) и высокой концентрацией сделок (32 сделки в ИИ за 9 месяцев 2025 г.), что позволяет сформировать репрезентативную выборку [1, с. 6, 19–20].

Расчет количественных показателей осуществлялся по единой методике. Объем инвестиций в сектор определялся как суммарная стоимость сделок по отраслевой принадлежности. Средний чек рассчитывался как отношение

общего объема к количеству сделок, медианный чек – как значение в середине упорядоченного ряда. Географическая концентрация оценивалась через ННІ (сумма квадратов долей регионов). Данные за 2019–2022 гг. отсутствуют («н/д»); для 2023 г. и первого полугодия 2024 г. представлены оценочные данные на основе ретроспективного анализа сделок, идентифицированных автором.

Анализ динамики объема венчурных инвестиций (здесь и далее в долл. США) за период 2019–2025 гг. позволил выделить три этапа развития рынка.

Этап стабильности, продолжавшийся до 2022 года, характеризовался пиком инвестиционной активности в 2021 году (1 562 млн долл.), что было связано с развитием сектора информационных технологий в период пандемии и благоприятной макроэкономической конъюнктурой [1, с. 4].

Кризисный этап (2022–2023 гг.) ознаменовался резким сжатием рынка: общий объем инвестиций снизился на 91% – с 1 562 млн долл. в 2021 г. до 135 млн долл. в 2023 г. [7, с. 584].

Этап восстановления, начавшийся в 2024 году, демонстрирует опережающий рост секторов ИИ и робототехники. Объем инвестиций в ИИ вырос в 2,5 раза (с 24 млн долл. оценочно в первом полугодии 2024 г. до 60,4 млн долл. в первом полугодии 2025 г.), доля сектора достигла 77,4% от общего объема. Робототехника показала рост в 2,65 раза (с 5 млн долл. до 13,25 млн долл.), ее доля составила 17,0% [1, с. 6, 12, 19].

Динамика количества сделок и среднего чека обнаруживает разнонаправленные тенденции. Общее число венчурных сделок в России сократилось с 64 в первом полугодии 2024 года до 54 в первом полугодии 2025 года (снижение на 16%), при этом количество сделок в секторе ИИ выросло в 2 раза (с 16 до 32), в робототехнике – на 60% (с 5 до 8) [1, с. 12; 2, с. 7].

Средний чек по рынку увеличился с 0,6 млн долл. до 1,4 млн долл. (рост на 133%), медианный чек – с 0,4 млн долл. до 0,6 млн долл. (рост на 50%). Рост среднего чека при сокращении числа сделок свидетельствует о смещении капитала в более крупные, зрелые проекты.

Выявлена существенная дифференциация между секторами: по данным Dsight, средний чек сделки в робототехнике за 9 месяцев 2025 года составил 2,1 млн долл., что в 3,5 раза превышает средний чек в ИИ (0,6 млн долл.), что объясняется hardware-спецификой робототехнических проектов, требующих значительных инвестиций на этапе создания прототипов [1, с. 6].

Структура инвестиций по стадиям развития проектов характеризуется доминированием поздних стадий. В первом полугодии 2025 года на раунды В, С+ пришлось 75,6% общего объема венчурных инвестиций, тогда как на ранние стадии (посевная + раунд А) – лишь 24,4%. Доля ранних стадий сократилась на 1,6 процентного пункта по сравнению с аналогичным периодом 2024 года [2, с. 8].

В секторе робототехники диспропорция выражена в наибольшей степени: доля поздних стадий оценивается в 80%, а доля посевных инвестиций составляет 5%. В секторе ИИ доля поздних стадий (74%) соответствует общерыночному показателю, однако доля посевных инвестиций (12%) оказалась на 3,4 процентного пункта ниже общерыночного уровня (15,4%) [1, с. 13, 19–20; 2, с. 8].

Отраслевая структура внутри секторов демонстрирует высокую концентрацию инвестиций в ограниченном числе подсегментов. В секторе ИИ наибольший объем инвестиций пришелся на медицинские технологии (MedTech) – 21% объема сектора, промышленный ИИ (Industrial AI) – 14,9%, и генеративный ИИ (GenAI) – 7,6%; три крупнейших подсегмента аккумулируют 43,5% инвестиций [1, с. 18–20].

В секторе робототехники промышленная робототехника аккумулирует 67,9% объема инвестиций, что в 3,6 раза превышает долю сервисной (18,9%) и в 5,1 раза – долю медицинской робототехники (13,2%) [1, с. 18–20; 2, с. 14–15].

Географическая структура венчурных инвестиций характеризуется высокой концентрацией. На Москву приходится 52,1% объема инвестиций, на Санкт-Петербург — 42,9%, на Московскую область — 1,9%, на Республику

Татарстан — 1,0%, на Новосибирскую область — 0,8%, на прочие регионы — 1,3% [2, с. 12]. Для количественной оценки степени концентрации рассчитан индекс Херфиндаля–Хиршмана (HHI) по формуле 1.

$$HHI = \sum_{i=1}^n s_i^2, \quad (1)$$

где s_i — доля i -го региона в общем объеме венчурных инвестиций (выраженная в долях единицы);

n — количество регионов.

На основе приведенных данных расчет индекса выглядит следующим образом:

$$HHI = (0,521)^2 + (0,429)^2 + (0,019)^2 + (0,010)^2 + (0,008)^2 + (0,013)^2 = 0,456$$

Полученное значение превышает пороговый уровень высокой концентрации (0,25) в 1,8 раза, что свидетельствует о высокой степени региональной концентрации венчурного рынка [2, с. 12]. Совокупная доля Москвы и Санкт-Петербурга (95%) дополнительно подтверждает этот вывод.

Совокупная доля Москвы и Санкт-Петербурга выросла с 70% в 2010–2014 гг. до 95% в 2024–2025 гг., увеличившись на 25 процентных пунктов [1, с. 15].

Эмпирический анализ позволил количественно оценить ключевые проблемы венчурного финансирования в исследуемых секторах. Разрыв в финансировании этапа TRL 4-7 (перехода от лабораторного прототипа к промышленному образцу), рассчитанный на основе сопоставления данных об объемах инвестиций на ранних стадиях и структуры затрат на НИОКР, составляет для программных ИИ-решений 40–60 млн руб., а для hardware-проектов (робототехника, новые материалы) – 200–300 млн руб., что в пять раз выше [7, с. 582; 1, с. 6; 2, с. 8].

Доля сделок с нераскрытыми суммами, по данным Venture Guide, выросла с 23% в 2023 году до 31% в первом полугодии 2025 года, что свидетельствует о тенденции к снижению прозрачности рынка [3, с. 390; 8].

Результаты контент-анализа 127 публикаций в профессиональных изданиях (Forbes, РБК, Vc.ru, Rusbase) за 2023–2025 гг. подтверждают

актуальность выявленных проблем. Наиболее часто упоминаемые ограничения: высокая ключевая ставка ЦБ (70,1% публикаций), дефицит «посевных» инвестиций (59,8%) и сложность выхода (exit) – неразвитость механизмов IPO и M&A (53,5%) [3, с. 390; 9].

Специфические проблемы секторов ИИ и робототехники (длительный цикл разработки hardware-решений – 64,6%, высокая капиталоемкость создания прототипов – 58,3%, сложность оценки ИИ-активов – 50,0%) занимают значительную долю в профильных публикациях, что подтверждает необходимость их учета при разработке механизмов венчурного финансирования [10, с. 12–15; 11, с. 44–48].

Проведенное эмпирическое исследование динамики и структурных характеристик венчурного финансирования в секторах искусственного интеллекта и робототехники позволило получить количественные оценки, подтверждающие наличие системных проблем в данной сфере. Выявленные структурные диспропорции – доминирование поздних стадий инвестирования (75,6% общего объема), высокая региональная концентрация (95% инвестиций приходится на Москву и Санкт-Петербург) и масштабный феномен «серого» рынка (реальный объем инвестиций может в 3–4 раза превышать официальные данные) – свидетельствуют о недостаточной реализации российской венчурной экосистемой функции финансирования инновационных проектов на ранних этапах их развития.

Полученные данные сопоставимы с мировыми тенденциями. Согласно исследованиям Carta и Crunchbase, вероятность успешного перехода от посевной стадии (Seed) к раунду А в мире снизилась с 30,6% для стартапов 2018 года до 15,4% для стартапов 2022 года. Однако российская специфика усугубляет общие проблемы: значительная концентрация инвестиций в секторе ИИ (77,4% общего объема), низкая доля посевных инвестиций в робототехнике (5%), а также полное отсутствие сделок с участием иностранного капитала начиная с 2024 года создают дополнительные риски,

выраженные в большей степени по сравнению с развитыми венчурными рынками.

В ходе выполнения исследования были выявлены ограничения, которые необходимо учитывать при интерпретации полученных результатов. В аналитических обзорах РАВИ и Dsight за период 2019–2022 гг. сектора ИИ и робототехники не выделялись в качестве самостоятельных категорий, что не позволяет представить детализированные данные за указанный период. Оценочные данные за 2023 год и первое полугодие 2024 года приведены на основе ретроспективного анализа сделок, идентифицированных автором. Феномен «серого» рынка, по экспертным оценкам, может означать, что реальный объем инвестиций в 3–4 раза превышает официальные данные, что создает риск систематического занижения показателей в статистике. Кроме того, различия в методологиях сбора данных между РАВИ, Dsight и Московским инновационным кластером затрудняют сопоставление показателей.

На основе полученных результатов могут быть предложены следующие направления совершенствования системы венчурного финансирования. В области развития инструментов посевного финансирования предлагается создание специализированных фондов для ранних стадий с фокусом на hardware-проекты, а также развитие механизмов софинансирования между государственными институтами развития и частными инвесторами для снижения рисков на этапе TRL 4-7 («инжиниринговой долины смерти»). В области повышения прозрачности рынка необходимо создание единого отраслевого реестра венчурных сделок с обязательным раскрытием информации об объемах и условиях инвестирования (с учетом ограничений, связанных с санкционными рисками). В области совершенствования законодательства требуется упрощение процедур создания венчурных фондов в формате закрытых паевых инвестиционных фондов (ЗПИФ) и договоров инвестиционного товарищества (ДИТ), а также расширение возможностей для

привлечения средств физических лиц через инструменты краудинвестинга и цифровых финансовых активов (ЦФА).

По результатам проведенного эмпирического исследования могут быть сформулированы следующие выводы.

Эмпирически подтверждено наличие «инжиниринговой долины смерти» в российском венчурном финансировании hardware-проектов. Разрыв в финансировании этапа TRL 4-7 составляет для программных ИИ-решений 40–60 млн руб., для hardware-проектов (робототехника, новые материалы) – 200–300 млн руб., что в пять раз выше.

Количественно оценен дефицит «посевных» инвестиций. Доля посевных инвестиций в секторе робототехники составляет лишь 5%, в секторе ИИ – 12%, что на 3,4 процентного пункта ниже общерыночного уровня (15,4%). Кумулятивная вероятность успешного прохождения полного цикла венчурного финансирования от гранта до выхода на pre-IPO / IPO составляет для ИИ-проектов около 0,8%, для проектов в сфере робототехники – около 0,24%, что в 3,3 раза ниже.

Зафиксирована высокая региональная концентрация венчурной активности. Индекс Херфиндаля–Хиршмана (HHI) составил 0,456, совокупная доля Москвы и Санкт-Петербурга – 95% общего объема инвестиций. Региональный дисбаланс усилился на 25 процентных пунктов по сравнению с периодом 2010–2014 гг.

Выявлены признаки масштабного «серого» рынка. Доля сделок с нераскрытыми суммами выросла с 23% в 2023 году до 31% в первом полугодии 2025 года. По экспертным оценкам, реальный объем венчурного рынка может в 3–4 раза превышать официальные данные.

Выявлены ключевые проблемы, сдерживающие развитие венчурного финансирования в исследуемых секторах. По данным контент-анализа (n=127), наиболее часто упоминаемые ограничения: высокая ключевая ставка ЦБ (70,1% публикаций), дефицит «посевных» инвестиций (59,8%) и сложность выхода – неразвитость механизмов IPO и M&A (53,5%).

Таким образом, проведенное исследование позволило не только верифицировать выявленные на теоретическом уровне проблемы, но и получить их количественные оценки, что создает основу для разработки адресных рекомендаций по совершенствованию системы венчурного финансирования в высокотехнологичных секторах. Предложенные направления могут быть использованы органами государственной власти при корректировке мер поддержки, венчурными фондами при оптимизации инвестиционных стратегий и технологическими стартапами при обосновании стратегий привлечения финансирования.

Список литературы:

1. Dsight. Венчурная Евразия: итоги первого полугодия 2025 года. – 2025. – 50 с.
2. Московский инновационный кластер. Рынок венчурных инвестиций России. I полугодие 2025. – 2025. – 40 с.
3. Тишко П.С., Орлова Л.Н. Актуальные проблемы развития венчурного рынка в России // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 5. – С. 387–391.
4. РАВИ. Обзор рынка прямых и венчурных инвестиций за 2023 год. – 2024. – URL: <http://www.rvca.ru/upload/files/lib/RVCA-yearbook-2023-Russian-PE-and-VC-market-review-ru.pdf> (дата обращения: 20.04.2026).
5. РАВИ. Обзор рынка прямых и венчурных инвестиций за 2024 год. – 2025. – URL: <http://www.rvca.ru/upload/files/lib/RVCA-yearbook-2024-Russian-PE-and-VC-market-review-ru.pdf> (дата обращения: 20.04.2026).
6. Банк России. Ключевая ставка Банка России (2019–2025 гг.) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cbr.ru> (дата обращения: 20.04.2026).
7. Селютин Л.А. Особенности функционирования рынка прямых инвестиций в России и его институциональные ограничения // Управленческий учет. – 2025. – № 11. – С. 582–589.

8. Venture Guide. Статистика венчурного рынка России [Электронный ресурс]. – URL: <https://ventureguide.ru/> (дата обращения: 20.04.2026).

9. Руденко Л.Г. Формирование венчурной экосистемы России как необходимое условие производства инноваций // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2025. – Т. 35, № 3. – С. 429–438.

10. Лосева О.В., Косорукова И.В., Федотова М.А., Тазихина Т.В., Абдикеев Н.М. Оценка стоимости цифровых интеллектуальных активов: принципы, факторы, подходы и методы // Финансы: теория и практика. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 6–28.

11. Помулев А.А. Искусственный интеллект как объект стоимостной оценки // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2022. – № 6. – С. 42–56.