

УДК 330.322

ГИБРИДНЫЙ МЕТОД ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ВЕНЧУРНЫМИ ФОНДАМИ**¹С.О. Мордовцева, ¹Ю.В. Тараскина, ²Я.Ю. Тараскин, ¹А.А. Жулябин**¹ Астраханский государственный технический университет, Астрахань, e-mail: astu@astu.ru² Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург, e-mail: info@guap.ru

Аннотация. Рассматриваются вопросы совершенствования методики оценки инвестиционных проектов в венчурных фондах. Представлены основные этапы оценки инвестиционных проектов с рекомендациями по содержанию и оценке результатов функционирования проекта в конце каждого этапа. Разработан гибридный метод предварительной оценки инновационных проектов, основанный на методе анализа иерархий (МАИ) для проведения попарных сравнений и методе ранжирования по приоритетам для агрегирования оценок нескольких экспертов.

Ключевые слова: инвестиционный проект, венчурный фонд, метод анализа иерархий, метод ранжирования по приоритетам, экспертные методы, многокритериальность, матрица парных сравнений, инновационная деятельность, гибридный алгоритм оценки, меры согласованности.

HYBRID METHOD OF PRE-EVALUATION OF INNOVATIVE PROJECTS BY VENTURE FUNDS**¹S.O. Mordovtseva, ¹Yu.V. Taraskina¹, ²Ya.Yu. Taraskin, ¹A.A. Zhulyabin**¹ Astrakhan State Technical University, Astrakhan, e-mail: astu@astu.ru² Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint Petersburg, e-mail: info@guap.ru

Abstract. The paper discusses the improvement of the methodology for evaluating investment projects in venture funds and presents the main stages of evaluating investment projects, with recommendations on the content and evaluation of the project's performance at the end of each stage. A hybrid method for pre-evaluation of innovative projects has been developed, based on the method of pairwise comparisons and the priority ranking method for aggregating the assessments of multiple experts.

Keywords: investment project, venture fund, hierarchy analysis method, priority ranking method, expert methods, multi-criteria approach, pairwise comparison matrix, innovation activities, hybrid evaluation algorithm, and consistency measures.

Дата поступления статьи в редакцию: 25.05.2026

Дата принятия статьи в печать: 08.07.2026

Введение

В условиях цифровой трансформации экономики и ограниченности инвестиционных ресурсов ключевым этапом управления инновационной деятельностью становится предварительная оценка и отбор инновационных проектов. Ошибки, допущенные на этом этапе, приводят к неэффективному распределению бюджетных средств, затягиванию сроков реализации и снижению конкурентоспособности организаций.

Особую роль в поддержке инновационной активности играют венчурные фонды. Венчурный фонд должен помогать инвесторам в выборе наиболее инвестиционно-привлекательного и перспективного инновационного проекта для формирования оптимального портфеля проектов. Для обоснования решений по инновационным проектам требуется сбор, анализ и обработка данных с целью получения числовых характеристик для сравнительного анализа, выявления взаимосвязей между проектами и динамических закономерностей.

В связи с этим необходимо разработать методику оценки инвестиционной привлекательности инновационного проекта, определяющую последовательность действий для принятия решений.

Результаты исследования

Для повышения эффективности процесса предварительной оценки инвестиционных проектов на предварительном этапе целесообразным представляется описать структуру бизнес-про-

цесса «Оценка инновационных проектов» в венчурном фонде. Диаграмма декомпозиции процесса в нотации IDEF0 представлена на рисунке 1.

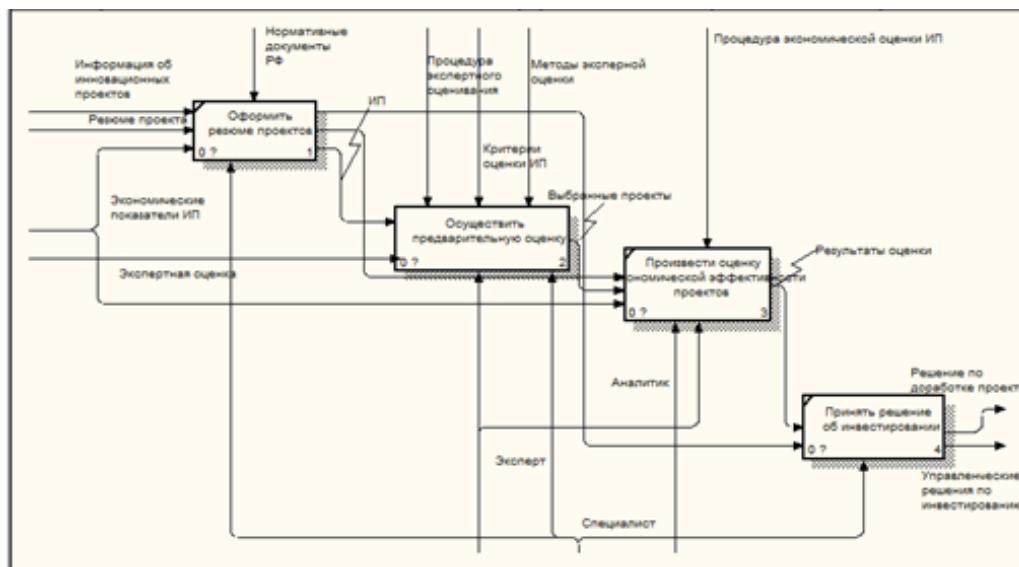


Рис. 1. Графическое описание процесса «Оценка инновационных проектов» в венчурном фонде

Как видно из рисунка 1, процесс оценки инвестиционных проектов включает в себя работу, по предварительной оценке, инвестиционного проекта. Значимость предварительной оценки заключается в том, что ее проведение позволяет исключить бесперспективные проекты на начальной стадии, что снижает трудоемкость дальнейших работ по реализации процесса [2].

В ходе предварительной оценки поступивших на экспертизу инвестиционных проектов предстоит выполнить ряд последовательных задач, решение которых даст возможность провести двухуровневую оценку: проект переходит на следующий этап оценки – проект отсеивается.

При организации процесса предварительной оценки инвестиционных проектов, его целесообразно представить в виде отдельных шагов, для каждого из которых разработать детальные рекомендации по их реализации и оценке результатов в конце каждого шага.

Результативность оценки инновационного проекта зависит от конкретных управленческих решений на каждом этапе процесса. Принятие оптимального управленческого решения требует детального анализ данных представленных на экспертизу проектов

Существующие подходы к оценке инновационных проектов можно разделить на три группы. Первая группа включает классические финансовые методы (NPV, IRR, срок окупаемости), которые не учитывают многокритериальность и качественные факторы. Вторая группа представлена экспертными методами (балльные оценки), которые страдают от субъективизма и не позволяют формально проверить согласованность мнений экспертов. Третья группа — методы многокритериального принятия решений, среди которых особое место занимает метод анализа иерархий (МАИ) Томаса Л. Саати.

В рамках процедуры оценки инвестиционных проектов выделим предварительную оценку как ключевой фильтр, которая позволяет отсеять заведомо неэффективные проекты до начала трудоёмкой полной оценки [1].

Поскольку число инновационных проектов на этапе предварительного отбора может быть велико, а цель – лишь отсеять заведомо неперспективные варианты, применение полного МАИ избыточно. Поэтому предлагается сочетать метод анализа иерархий с методом ранжирования по приоритетам, учитывающим компетентность экспертов. Это позволяет снизить трудоемкость процедуры отбора, сохраняя качество фильтрации проектов.

Цель исследования

Целью исследования является разработка гибридного метода предварительной оценки инновационных проектов, сочетающего метод анализа иерархий для определения весов критериев и проверки согласованности экспертных оценок с методом ранжирования по приоритетам, позволяющим учитывать компетентность экспертов и снижать трудоемкость процедуры отбора.

Для достижения поставленной цели исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Формализовать задачу многокритериальной предварительной оценки инновационных проектов.
2. Разработать алгоритм гибридного метода, включающий этапы попарного сравнения критериев, оценки проектов по каждому критерию, свёртки с учётом весов критериев и компетентности экспертов.
3. Апробировать предложенный метод на примере оценки трёх инновационных проектов по четырём критериям группой из трёх экспертов.

Постановка задачи

Сформулирована постановка задачи исследования: задано множество инновационных проектов $P = \{P_1, \dots, P_n\}$, подлежащих предварительной оценке. Каждый проект характеризуется множеством критериев $K = \{K_1, \dots, K_4\}$, где

K_1 — «Актуальность инновационного проекта»

K_2 — «Технология и организация производства»;

K_3 — «Экономика / Финансы»;

K_4 — «Ограничения и риски».

Для проведения экспертизы привлекается группа из трёх экспертов $E = \{E_1, \dots, E_n\}$. На основе квалификации и опыта каждому эксперту присвоен весовой коэффициент компетентности: $v_1 = 0.4$, $v_2 = 0.35$, $v_3 = 0.25$, при этом:

$$\sum_{i=1}^3 v_i = 1 \quad (1)$$

Требуется решить следующую задачу многокритериального принятия решений:

Построить матрицы парных сравнений проектов (3Ч3) для каждого из четырех критериев.

Проверить согласованность всех матриц, условие $CR < 0,1$.

Определить весовые коэффициенты критериев w_i где $i = \overline{1,4}$. Построение общей матрицы парных сравнений критериев (4Ч4) и проверка согласованности.

Для каждого эксперта вычислить локальные приоритеты проектов по каждому критерию и интегральную оценку каждого проекта S_j , где $j = \overline{1,4}$.

С учётом весов компетентности экспертов получить итоговые оценки проектов

Принять решение об отборе — отклонение проекта с наименьшей итоговой оценкой на предварительном этапе.

Процедура предварительной оценки инновационного проекта

Для эффективного финансирования инновационных проектов венчурным фондом целесообразно применять качественный анализ на основе метода экспертных оценок. Данный метод объединяет математико-статистические и логические процедуры, позволяя экспертам обрабатывать аналитическую информацию и обосновывать управленческие решения.

В связи с тем, что при оценке инновационных проектов может сложиться субъективное мнение экспертов, которое не позволит применить аналитический метод. Поэтому необходима разработка экспертной оценки инновационных проектов, которая позволит определять значение инвестиционной привлекательности проектов.

В общем виде процедуру предварительной оценки инновационного проекта внутри венчурного фонда можно представить на диаграммах в нотации IDEF0 (рис. 2).

Для оценки инновационных проектов привлекаются эксперты, которые имеют определённые знания и опыт в данной области, т.е. необходимо провести экспертизу. Основным элементом в этом процессе является эксперт, использующий свои навыки, знания, опыт, способности и т.п. для реализации эффективного принятого решения.

Один из современных методов, используемых в различных задачах принятия решений, основан на использовании метода анализа иерархий.

Метод анализа иерархий (МАИ) представляет собой математический инструмент, применяемый в рамках системного подхода для решения задач принятия решений. Основная цель метода — выделить альтернативу, которая наиболее полно соответствует пониманию проблемы

экспертом и выдвинутым требованиям к её решению. МАИ особенно эффективен в ситуациях, когда большинство исходных данных формируется на основе экспертных предпочтений при выборе оптимального варианта из имеющегося множества альтернатив. В основе МАИ лежит попарное сравнение альтернатив по каждому критерию, а затем — аналогичное сравнение самих критериев между собой для оценки их относительной важности и последующего определения весовых коэффициентов [3].

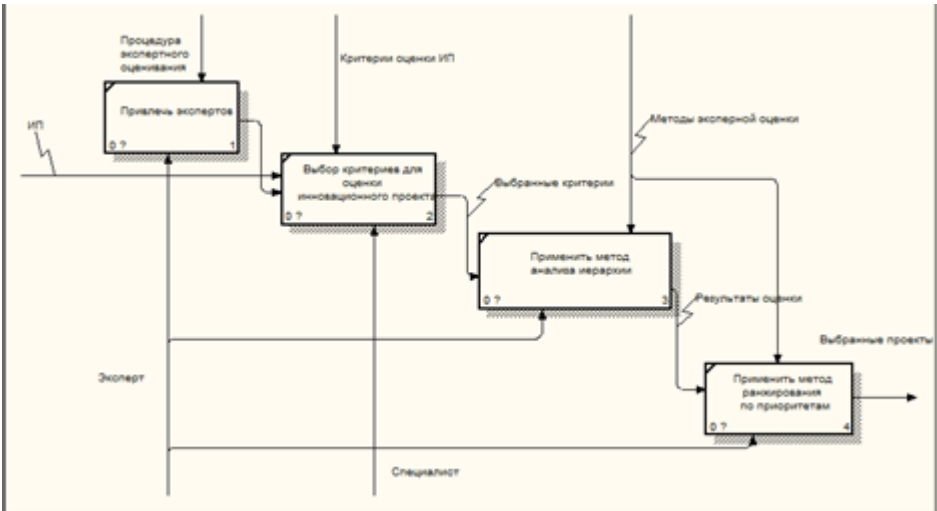


Рис. 2. Диаграмма процесса «Осуществить предварительную оценку инновационных проектов»

Также в задачах многокритериального выбора применяется метод ранжированием по приоритетам. Это математический инструмент, предназначенный для поддержки принятия решений в условиях, когда исходные данные формируются на основе экспертных предпочтений. Процедура метода включает назначение весовых коэффициентов критериям и оценку альтернатив по числовой шкале. Затем для каждой альтернативы рассчитывается взвешенная сумма. Наилучшей считается альтернатива с максимальным значением этой суммы.

Метод анализа иерархии и метода ранжирования по приоритетам для предварительной оценки инновационных проектов

В работе предлагается гибридный метод предварительной оценки инновационных проектов, основанный на МАИ для попарных сравнений и методе ранжирования по приоритетам для свёртки оценок нескольких экспертов.

Первым этапом необходимо применить МАИ для оценки инновационных проектов. Экспертам необходимо оценить три инновационных проекта, которые соответствуют заданным требованиям.

Шаг 1. Определение критериев, которые являются важными при выборе инновационного проекта (таблице 1).

Таблица 1

Критерии для оценки инновационного проекта

Критерии	Актуальность инновационного проекта
	Технология и организация производства
	Экономика / Финансы
	Ограничения и риски

Шаг 2. Оценка инновационных проектов по каждому критерию ($i = \overline{1,4}$) Необходимо построить матрицу парных сравнений:

$$A = |a_{ij}|, \tag{2}$$

где a_{ij} (w_i/w_j , w_i - «вес» i -го элемента иерархии) - результат измерения матрицы парных сравнений показывает предпочтительность альтернативы A_i по отношению к альтернативе A_j . Матрица парных обладает свойством обратной симметричности, вычисляется по формуле:

$$a_{ij} = 1/a_{ji}, \quad a_{ii} = 1, \quad a_{ji} > 0 \quad (3)$$

где a_{ij} , a_{ji} - результат измерения матрицы парных сравнений.

Для начала, необходимо определить рейтинг инновационных проектов по каждому критерию. Необходимо воспользоваться фундаментальной шкалой относительной важности Т. Саати, которую содержит таблица 2 [5].

Таблица 2

Шкала оценки инновационных проектов

Ранг	Описание
1	Одинаковое предпочтение
3	Умеренное предпочтение
5	Значительное предпочтение
7	Сильное предпочтение
9	Очень сильное предпочтение
2, 4, 6, 8	Среднее от ближайших рейтингов

Каждый эксперт начинает оценку проектов с первого критерия «Актуальность инновационного проекта» при предварительной оценке инновационного проекта.

При заполнении матрицы (3×3) достаточно определить элементы выше главной диагонали, а элементы ниже диагонали вычисляются по формуле (3). Оценка проектов по первому критерию представлена на рисунке 3.

Использование МАИ. Сравнение альтернатив по "Актуальность инновационного проекта"			
Матрица. Попарное сравнение			
	1	2	3
1	1,000	4,000	0,500
2	0,250	1,000	0,143
3	2,000	7,000	1,000
Сумма	3,250	12,000	1,643

Рис. 3. Оценка проектов по первому критерию

Как видно на рисунке 3 проекту 1 отдается среднее значение между умеренным и значительным предпочтением, по сравнению с инновационным проектом 2. Инновационному проекту 3 отдается предпочтение от одинакового до умеренного перед проектом 1, поэтому значение = 1/2.

Элементы под диагональю согласно обратной симметричности матрицы вычисляются по формуле 2, поэтому после ввода элементов над диагональю обратные предпочтения вычисляются автоматически. Поскольку при сравнении проекта 1 проектом 2 была записана оценка 4, то при обратном сравнении проектов автоматически получается 1/4.

После всех операций матрицы попарного сравнения матрицу необходимо рассчитать локальные приоритеты сравниваемых проектов. Сначала выполняется нормализация по формуле:

$$\widetilde{b}_{uv} = \frac{b_{uv}}{\sum_{u=1}^n b_{uv}}, \quad (4)$$

где:

b_{uv} - элемент матрицы (u - строка, v - столбец)

$\sum_{u=1}^n b_{uv}$ - сумма элементов в столбце.

$\widetilde{b}_{uv}$ – нормализованный элемент
 n – размерность матрицы (3Ч3)

Затем локальные приоритеты вычисляются как среднее арифметическое по строкам нормализованной матрицы (Рисунок 4).

Использование МАИ. Сравнение альтернатив по "Актуальность инновационного проекта"					
Матрица. Парное сравнение					
	1	2	3		
1	1,000	4,000	0,500		
2	0,250	1,000	0,143		
3	2,000	7,000	1,000		
Сумма	3,250	12,000	1,643		
Нормализация					
	1	2	3	Среднее	Мера согласованности
1	0,308	0,333	0,304	0,315	3,002
2	0,077	0,083	0,087	0,082	3,000
3	0,615	0,583	0,609	0,602	3,004

Рис. 4. Нормализация по критерию «Актуальность инновационного проекта»

По данным рисунка 4, наивысший средний балл по критерию «Актуальность инновационного проекта» имеет проект 3.

Шаг 3. Расчет коэффициента согласованности. Необходимо вычислить коэффициент согласованности и проверить его значение. Цель данной операции - убедиться в непротиворечивости экспертных оценок, чтобы не привести к несогласованности.

Расчет выполняется в следующей последовательности:

- 1) определяется индекс согласованности (ИС) для матрицы;
- 2) вычисляется мера согласованности для каждого проекта (ИР);
- 3) вычисляется коэффициент согласованности.

Индекс согласованности (CI) проектов вычисляется по формуле 5

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \tag{5}$$

где n – размерность матрицы (3Ч3),

$\lambda_{\max}$ - максимальное собственное значение матрицы парных сравнений, вычисляется:

$$\lambda_{\max} = \sum_{j=1}^n S_j * p_j, \tag{6}$$

где: S_j - сумма элементов столбца матрицы,
 p_j - локальный приоритет.

Для вычисления индекса согласованности необходимо определить индекс рандомизации (RI), значение которого зависит от размерности матрицы n (3×3).

Индекс рандомизации - определяется как средняя мера согласованности всех трех проектов для случайно заполненных матриц по шкале Саати (1/9 ... 9). Значение RI для различных n представлена в таблице 3.

Таблица 3

Индекс рандомизации (RI)

n	Значение RI
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,51

Последним этапом определяется коэффициент согласованности.

$$CR = CI/RI, \quad (7)$$

где: CR - коэффициента согласованности,

CI - индекса согласованности,

RI - индекс рандомизации.

Матрица парных сравнений считается согласованной, если выполняется условие:

$$CR < 0,1 \quad (8)$$

Если CR больше или равен 0,1 это свидетельствует о наличии противоречий в суждениях эксперта. В таком случае эксперту необходимо уточнить свои оценки и заполнить матрицу заново.

Коэффициент согласованности по матрице сравнения проектов по критерию «Актуальность инновационного проекта» $CR = 0,002$, следовательно, суждения эксперта на основании заполнения матрицу принимается (рис. 5).

Использование МАИ. Сравнение альтернатив по "Актуальность инновационного проекта"					
Матрица. Парное сравнение					
	1	2	3		
1	1,000	4,000	0,500		
2	0,250	1,000	0,143		
3	2,000	7,000	1,000		
Сумма	3,250	12,000	1,643		
Нормализация					
	1	2	3	Среднее	Мера согласованности
1	0,308	0,333	0,304	0,315	3,002
2	0,077	0,083	0,087	0,082	3,000
3	0,615	0,583	0,609	0,602	3,004
Согласованность					
ИС	ИР	Коэф. согласованности			
0,001	0,58	0,002			

Рис. 5. Сравнения проектов по критерию «Актуальность инновационного проекта»

Далее для каждого критерия строится матрица парных сравнений всех проектов. Необходимо пройти все этапы матрицы попарного сравнения (рис. 6-8).

Использование МАИ. Сравнение альтернатив по "Технология и организация производства"					
Матрица. Парное сравнение					
	1	2	3		
1	1,000	0,500	6,000		
2	2,000	1,000	8,000		
3	0,167	0,125	1,000		
Сумма	3,167	1,625	15,000		
Нормализация					
	1	2	3	Среднее	Мера согласованности
1	0,316	0,308	0,400	0,341	3,020
2	0,632	0,615	0,533	0,593	3,032
3	0,053	0,077	0,067	0,065	3,003
Согласованность					
ИС	ИР	Коэф. согласованности			
0,009	0,58	0,016			

Рис. 6. Сравнения проектов по критерию «Технология и организация производства» при использовании МАИ

Использование МАИ. Сравнение альтернатив по "Экономика / Финансы"					
Матрица. Парное сравнение					
	1	2	3		
1	1,000	1,000	5,000		
2	1,000	1,000	5,000		
3	0,200	0,200	1,000		
Сумма	2,200	2,200	11,000		
Нормализация					
	1	2	3	Среднее	Мера согласованности
1	0,455	0,455	0,455	0,455	3,000
2	0,455	0,455	0,455	0,455	3,000
3	0,091	0,091	0,091	0,091	3,000
Согласованность					
ИС	ИР	Коэф. согласованности			
0,000	0,58	0,000			

Рис. 7. Сравнения проектов по критерию «Экономика / Финансы» при использовании МАИ

Использование МАИ. Сравнение альтернатив по "Ограничения и риски"					
Матрица. Попарное сравнение					
	1	2	3		
1	1,000	0,250	3,000		
2	4,000	1,000	6,000		
3	0,333	0,167	1,000		
Сумма	5,333	1,417	10,000		
Нормализация					
	1	2	3	Среднее	Мера согласованности
1	0,188	0,176	0,300	0,221	3,040
2	0,750	0,706	0,600	0,685	3,109
3	0,063	0,118	0,100	0,093	3,013
Согласованность					
ИС	ИР	Коэф. согласованности			
0,027	0,58	0,047			

Рис. 8. Сравнения проектов по критерию «Ограничения и риски» при использовании МАИ

Во всех остальных матрицах попарного сравнения инновационных проектов значения коэффициента согласованности находится в интервале от 0 до 0,047. Это свидетельствует о том, что эксперт был последователен в своих оценках и суждениях о проектах, поскольку все значения удовлетворяют условию 8 (таблица 4).

Таблица 4

Сравнительный анализ по критериям

Критерий	Лучший проект	Локальный приоритет
Актуальность	Проект 3	0,602
Технология	Проект 2	0,593
Экономика/Финансы	Проект 1 и 2	0,455
Ограничения и риски	Проект 2	0,685

Как видно из результатов, оценки проектов по разным критериям не совпадают: по одному критерию лидирует - проект 3, по другим - проекты 1 и 2. Это подтверждает необходимость использования весов критериев для получения интегральной оценки. Без учёта важности каждого критерия невозможно однозначно определить, какой проект является наиболее привлекательным в целом. Эти веса показывают, насколько один критерий важнее другого при итоговой оценке инновационных проектов.

Шаг 4. Для этого выполняется попарное сравнение критериев между собой. В результате заполнения матрицы парных сравнений критериев (4Ч4) и её последующей нормализации вычисляются веса критериев w_i где $i = 1,4$. Полученные веса должны удовлетворять условию:

$$\sum_{i=1}^4 w_i = 1$$

(9)

Процедура полностью аналогична той, что использовалась при сравнении проектов по критериям, но теперь объектами сравнения выступают не проекты, а критерии (рисунок 9).

Матрица. Попарное сравнение					
	Актуальность ИИП	Технология и организация производства	Экономика / Финансы	Ограничения и риски	
Актуальность ИИП	1,000	6,000	0,500	3,000	
Технология и организация производства	0,167	1,000	0,125	0,333	
Экономика / Финансы	2,000	8,000	1,000	5,000	
Ограничения и риски	0,333	3,000	0,200	1,000	
Сумма	3,500	18,000	1,875	9,333	
Нормализация					
	Актуальность ИИП	Технология и организация производства	Экономика / Финансы	Ограничения и риски	Среднее
Актуальность ИИП	0,286	0,333	0,274	0,321	0,304
Технология и организация производства	0,048	0,056	0,068	0,036	0,052
Экономика / Финансы	0,571	0,444	0,548	0,536	0,525
Ограничения и риски	0,095	0,167	0,110	0,107	0,120
Согласованность					
ИС	ИР	Коэф. согласованности			
0,016	0,91	0,018			

Рис. 9. Матрица попарного сравнения критериев

На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы о важности критерия «Экономика/Финансы», который имеет наибольший вес - 0,525. Это свидетельствует о том, что экономический показатель является определяющим при оценке проектов. Критерий «Актуальность инновационного проекта» на втором месте и имеет значение 0,304. Два других критерия имеет наименьшее значение.

Значения меры согласованности для всех критериев оказались близки к 4. Это обусловлено тем, что индекс согласованности (CI) и коэффициент согласованности (CR) близки к нулю. Поскольку $CR < 0,1$, то матрица считается согласованной, а полученные веса являются достоверными.

Шаг 5. Интегральная оценка каждого проекта.

Заключительным этапом метода анализа иерархии является вычисление взвешенных средних оценок для каждого инновационного проекта. Полученные результаты необходимы для принятия решения о том, какой проект является наиболее эффективным и соответствует всем требованиям венчурного фонда [3].

Для вычисления глобальных приоритетов проектов необходимо:

$$S_j = \sum_{i=1}^4 w_i * p_{ji}, \tag{10}$$

где S_j - глобальный приоритет,
 w_i - вес критерия,
 p_{ji} - локальный приоритет проекта,

Наиболее высокий рейтинг будет соответствовать проект с наибольшим значением глобального приоритета (рис. 10).

Использование МАИ. Итоговый выбор проектов				
Результат сравнения				
	Веса	1	2	3
Актуальность ИП	0,304	0,315	0,082	0,602
Технология и организация производства	0,052	0,341	0,593	0,065
Экономика / Финансы	0,525	0,455	0,455	0,091
Ограничения и риски	0,120	0,221	0,685	0,093
Взвешенные оценки		0,378	0,376	0,245

Рис. 10. Итоговый выбор проектов

По результатам можно сделать вывод, что инновационный проект 1 с показателем 0,378 несколько превосходит проект 2, имеющий показатель 0,376, а проект 3 от них заметно отстает, имея показатель 0,245. Согласно проведенному анализу иерархии предпочтение следует отдать инновационному проекту 1.

Шаг 6. После завершения метода анализа иерархии, применим метод ранжирования по приоритетам, который также является математическим инструментом к решению задач о выборе наилучших альтернатив [4].

Для проведения метода, на основе квалификации и опыта, каждому эксперту присвоен весовой коэффициент компетентности: $v_1 = 0,4$, $v_2 = 0,35$, $v_3 = 0,25$, при условии 1.

На последнем этапе МАИ для каждого инновационного проекта была вычислена средняя оценка — глобальный приоритет. Эти результаты используются в методе ранжирования по приоритетам, как интегральная оценка каждого проекта по всем экспертам (рис. 11).

Сравнение инновационных проектов в соответствии с оценкой экспертов				
		Ранги альтернатив		
Веса критериев		1	2	3
Эксперт 1	40%	0,378	0,376	0,245
Эксперт 2	35%	0,389	0,373	0,238
Эксперт 3	25%	0,369	0,375	0,256
	100%	0,379771965	0,374848286	0,245379749

Рис. 11. Итоговые баллы инновационных проектов

Для получения итоговой оценки, каждого инновационного проекта необходимо:

$$S_j^{итог} = \sum_{i=1}^3 v_i * S_j, \quad (11)$$

где: $S_j^{итог}$ - итоговая оценка проекта,
 S_j - оценка проекта, данная экспертом,
 v_i - вес компетентности эксперта,

Согласно методу ранжирования по приоритетам, инновационный проект с наименьшей итоговой суммой подлежит отклонению.

По результатам проведённых расчётов можно сделать следующие выводы:

- инновационный проект 1 набрал 0,379 баллов,
- инновационный проект 2 набрал 0,374 баллов,
- инновационный проект 2 набрал 0,245 баллов.

Согласно проведенным анализам, применение метода анализа иерархий и метода ранжирования по приоритетам позволяет: согласовать мнения несколько экспертов, выбрать наиболее привлекательные инновационные проекты, а также отсеять заведомо неперспективные проекты на предварительном этапе.

Заключение

Разработан и апробирован гибридный метод предварительной оценки инновационных проектов, предназначенный для использования венчурными фондами и другими субъектами развития, осуществляющими отбор инвестиционно-привлекательных проектов для формирования оптимального портфеля.

Формализована задача многокритериальной предварительной оценки. Определены множество критериев и группа экспертов с весами компетентности. Задача сведена к многокритериальному принятию решений в условиях неопределённости, обусловленной субъективностью экспертных суждений.

Разработан гибридный алгоритм оценки. Предложенный метод сочетает два математических аппарата: метод анализа иерархий, метод ранжирования по приоритетам.

На примере трёх инновационных проектов и четырёх критериев с участием трёх экспертов были выполнены все этапы предложенного алгоритма. С учётом весов компетентности экспертов итоговые значения составили: Проект 1 — 0,380; Проект 2 — 0,374; Проект 3 — 0,245.

В соответствии с методикой, проект с наименьшей итоговой интегральной оценкой — проект 3: отклоняется на предварительном этапе. Проекты 1 и 2 рекомендуются для дальнейшего детального анализа и возможного включения в портфель венчурного фонда.

Разработанный в ходе исследования метод предварительной оценки инновационных проектов позволяет эффективно согласовывать экспертные оценки, проверять их непротиворечивость и обоснованно отсеивать неперспективные проекты на раннем этапе.

Литература

1. Акмаева Р.И. Инновационный менеджмент: учебное пособие. Ростов-н/Д.: Феникс, 2009. 347 с. ISBN: 978-5-222-15134-1 EDN: QTJBZT.
2. Зайнуллина Д.Р. Формирование критериев оценки эффективности инновационных проектов // Вопросы инновационной экономики. 2021. Т. 11, № 2. С. 801-818. DOI: 10.18334/vinec.11.2.112223 EDN: KWPJOE.
3. Кравченко Г.М., Болотина А.Б., Андреев П.А. Принятие управленческих решений с использованием метода анализа иерархий: учебно-методическое пособие. М.: РУТ (МИИТ), 2018. 31 с.
4. Осипова В.А., Алексеев Н.С. Математические методы поддержки принятия решений: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2023. 134 с.
5. Саати Т. Принятие решений: метод анализа иерархий: пер. с англ. М.: Радио и связь, 1993. 278 с.