

Использование многокритериальных методов принятия решений для оценки перспективности инновационных проектов

Гусев Денис Александрович¹

Канд. экон. наук, доц. каф. маркетинга и каф. высшей математики

ORCID: 0000-0002-2173-1270, gussev79@mail.ru

Паринов Андрей Андреевич²

Ст. преп. Департамента анализа данных и искусственного интеллекта Факультета компьютерных наук

ORCID: 0000-0003-0125-3811, aparinov@hse.ru

Пятаева Ольга Алексеевна¹

Д-р экон. наук, профессор базовой кафедры Благотворительного фонда поддержки образовательных программ «Капитаны»
«Инновационный менеджмент и социальное предпринимательство»

ORCID: 0000-0001-6373-1642, Pyataeva.OA@rea.ru

¹Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Россия

²Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия

Аннотация

В статье решается научная проблема разработки методического инструментария обеспечения деятельности экспертных комиссий, осуществляющих оценку инновационных проектов в процессе их отбора для финансирования.

Целью статьи является апробация авторского подхода к формированию экспертных комиссий с использованием многокритериальных методов принятия решений. Проведен анализ существующей методической базы использования экспертного метода оценки инновационных проектов для оценки перспективности инновационных проектов и принятия решения об их финансировании. Сформулированы выводы о недостатках существующих подходов, их «точках роста» и необходимости поиска альтернативных вариантов проведения экспертизы. В аналитических и фактологических материалах содержатся положения, касающиеся использования экспертного метода для решения различных задач, в том числе связанных с оценкой инновационных проектов, что имеет как теоретическое, так и практическое значение.

На основании анализа и критического осмысления существующих подходов были выявлены «белые пятна» в исследовательском поле и предложены направления совершенствования процесса формирования экспертных комиссий. Представлены расчетные формулы, позволяющие формировать и верифицировать экспертные комиссии, что является предпосылкой дальнейших апробаций, в связи с чем предложены различные направления детализации действий на этапах формирования таких комиссий с целью повышения точности и качества экспертизы.

Для цитирования: Гусев Д.А., Паринов А.А., Пятаева О.А. Использование многокритериальных методов принятия решений для оценки перспективности инновационных проектов // Вестник университета. 2026. № 4. С. 43–54.

© Гусев Д.А., Паринов А.А., Пятаева О.А., 2026

Статья доступна по лицензии Creative Commons “Attribution” («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Ключевые слова

Многокритериальные методы, методы принятия решений, инновационные проекты, оценка проектов, экспертные методы, экспертная комиссия, инновационные проекты, экспертиза

Using of multi-criteria decision-making methods to assess the prospects of innovative projects

Denis A. Gusev¹

Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Department of Marketing Department of Higher Mathematics

ORCID: 0000-0002-2173-1270

Andrey A. Parinov²

Senior Lecturer, Department of Data Analysis and Artificial Intelligence, Faculty of Computer Science

ORCID: 0000-0003-0125-3811

Olga A. Pyataeva¹

Doctor of Sciences (Economics), Professor, Joint Department of the “Innovative Management and Social Entrepreneurship” Charitable Foundation for the Support of Educational Programs “Captains”

ORCID: 0000-0001-6373-1642

¹ Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

² National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Abstract

The article solves the scientific problem of developing methodological tools for ensuring the activities of expert commissions that evaluate innovative projects in the process of selecting them for financing.

The purpose of the article is to test the author's approach to the formation of expert commissions using multi-criteria decision-making methods (MCDM). The analysis of the existing methodological framework.

for using the expert method of evaluating innovative projects to assess the prospects of innovative projects and make decisions about their financing was conducted. The conclusions about the shortcomings of existing approaches, their “growth points” and the need to find alternative options for conducting expertise are formulated. The analytical and factual materials contain provisions concerning the use of the expert method for solving various tasks, including those related to the evaluation of innovative projects, which has both theoretical and practical significance.

Based on the analysis and critical reflection of existing approaches, “white spots” in the research field were identified and directions for improving the process of forming expert commissions were proposed. The calculation formulas that make it possible to form and verify expert commissions, which is a prerequisite for further testing, and therefore various directions for detailing actions at the stages of forming such commissions are proposed in order to improve the accuracy and quality of expertise are presented.

For citation: Gusev. D.A., Parinov A.A., Pyataeva O.A. (2026) Using of multi-criteria decision-making methods to assess the prospects of innovative projects. *Vestnik universiteta*, no. 4, pp. 43–54.

Keywords

Multi-criteria methods, MCDM, innovative projects, project evaluation, expert methods, expert commission, expert session



ВВЕДЕНИЕ

Задача повышения эффективности инновационной деятельности, стоящая в настоящее время перед бизнес-сообществом и экспертным сообществом, может быть решена через повышение количества «входящих» инновационных инициатив, а также через интенсификацию процесса продвижения инновационных решений по стадиям их развития (поиск финансирования, доработка решения, выведение на рынок). Предполагая, что первым этапом инновационного процесса является «разработка инновации», а следующим – поиск финансирования для ее доработки и внедрения, следует более детально рассмотреть, что происходит при переходе с первого этапа на второй этап. Очевидно, что чем больший процент инновационных решений перейдет с первого на второй, а далее на каждый последующий этапы, тем большее их количество придут к финалу инновационного цикла [1].

Цель статьи — зафиксировать авторский подход к формированию экспертных комиссий для оценки инновационных проектов с использованием многокритериальных методов принятия решений (далее — MCDM).

В научных работах рассматривается экспертный метод. Он является не только одним из наиболее эффективных методов для решения подобных задач, но и универсален для использования в различных отраслях [2–5]. О специфике его применения для оценки объема инвестиций в проекты говорят О.А. Мазунина, А.А. Адамова и др. [6–8]. С помощью экспертного метода, активно практикуется оценка инновационных инвестиционных инициатив вследствие неэффективности других методов в тех случаях, когда информации о прогнозируемых результатах внедрения инноваций недостаточно [9–11].

Для проведения экспертизы при оценке проектов предлагаются различные ее формы. Используются разнообразные методы обработки полученных данных. На практике возникают ситуации, когда для финансирования с использованием существующих методологий выбираются проекты, которые не являются перспективными. Вместе с тем, проекты, которые имеют высокую степень перспективности, по существующим (и используемым в российской практике) методологиям, не являются экономически эффективными.

Авторы статьи предлагают подход к совершенствованию методического аппарата использования экспертного метода для оценки перспективности инновационных проектов и принятия решения об их финансировании. Этот метод основан на использовании MCDM.

Целью настоящей статьи является иллюстрация авторского подхода к использованию MCDM с привлечением экспертов для оценки перспективности инновационных проектов и принятия решения об их финансировании.

В статье обозначены и решены следующие задачи:

- провести исследование существующей методической базы использования экспертного метода оценки инновационных проектов для оценки перспективности инновационных проектов и принятия решения об их финансировании;
- обозначить недостатки существующих подходов, их «точки роста» и необходимость поиска альтернативных вариантов проведения экспертизы;
- провести анализ возможности использования MCDM для решения вопросов формирования экспертных комиссий по оценке инновационных проектов и их отбору для финансирования.

ОБЗОР ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

Обзор научных источников показывает, что проблема поиска оптимальных подходов к оценке инновационных инициатив активно исследуется российскими авторами.

К.А. Козлова и О.И. Герасимец рассматривают различные методы принятия решений, акцентируя возможность использования метода экспертных оценок для формирования выводов о возможности инвестирования в различных отраслях и сферах деятельности [9].

Г. А. Калашник, Г. А. Попов критически оценивают различные методы экспертных оценок и методики такой оценки, а также описывают порядок формирования экспертных групп и использование различных методов обработки экспертных данных [1].

А. А. Адамова говорит о методах экспертных оценок и возможности их использования при оценке технологий [7].

Экспертный метод в оценке эффективности технологических процессов деревянного домостроения описан в трудах Т.С. Сергеевой, А.В. Мехренцева [4].

Более конкретные методы оценки инновационных проектов, включающих экспертные технологии, исследовал С.Э. Тураев [9]. Аналогичные вопросы рассматривали К.Э. Стончоте, А.А. Гурбо, А.А. Пузыревская, говоря о возможностях использования метода дельфи [2].

Исследователи говорили: во-первых, о возможности использования экспертных методов для достижения целей формирования выводов об инвестировании; во-вторых, о наличии значительного пула таких методов, но, в то же время, наличии ограничений; в-третьих, о необходимости совершенствования этих методов с целью повышения качества оценки и исключения некорректных выводов.

Предыдущие исследования авторов статьи позволили сформулировать положение о возможности использования в практике обеспечения экспертной оценки MCDM. Потенциал таких методов высок по причине их многомерности/многовариантности¹ и наличии неопределенности при принятии управленческих решений [9].

Опыт использования методов математического моделирования в мировой (Китай, США, европейские страны) и (по некоторым критериям) в отечественной практике, может быть признан положительным. Формирование выбора по многим критериям (для условий, когда интересы сторон, принимающих решения, разрозненны) апробировано в различных (в т.ч. стратегически значимых) отраслях: логистике, при формировании оптимальной цепи поставок; фармацевтической индустрии, при формировании потенциальных целевых аудиторий новых продуктов; индустрии гостеприимства, при выборе наиболее предпочитаемого аудиторией объекта размещения, и др.

В исследованиях G. H. Tzeng, J. J. Huang, J. J. Thakkar, A. Alinezhad, J. Khalili, H. Taherdoost, M. Madanchian указано, что если «число альтернатив конечно» (как в случае ограниченного количества экспертов, в данном случае), рекомендуется применять методы мультикритериальных решений, которые относятся к подразделу MADM [12–15].

Задачи, для которых может применяться данный метод, могут быть слабо структурированными (предполагающими анализ качественных показателей) либо сильно структурированными (анализ проводится на основе количественных структурированных данных). Процитированные исследователи отмечали, что проблема формирования независимых экспертных комиссий является слабо структурированной (и, соответственно, могут использоваться методы мультикритериальных решений для оценки компетентности и независимости экспертной комиссии во избежание конфликта интересов и/или возможности сговора среди экспертов одной и той же комиссии).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Анализ практик применения методов многокритериального моделирования позволяет сделать вывод о наличии как базовых вводных по их использованию, так и новых направлений исследований. Выявлена и подчеркнута важность использования данных методов в процессе сравнения частных критериев, сценариев неадекватного выбора, формализации технологий расчета интегральных оценок лиц, принимающих решение [5; 16]. Авторы статьи считают однозначно возможным и целесообразным применение таких методов для формирования экспертных комиссий при оценке инновационных проектов в качестве альтернатив различным экспертным методам, цитируемых ранее в данной статье.

Отметим наличие отсылок к мультикритериальным методам и в уже существующей отечественной методической практике. Аналитическая записка «Мультикритериальные методы: прикладное применение для принятия решений» представляет различные аспекты адаптации известных методов для получения интегральной оценки и сравнения альтернативных проектов. Отметим небольшое количество актуальных работ о методах, моделях и системах формирования экспертных комиссий [17]. Согласованность суждений экспертов в комиссии и предупреждение конфликтов в ней изучались отдельно Н.А. Коробовым,

¹ Мультикритериальные методы: прикладное применение для принятия решений. Аналитическая записка. Департамент исследований и методологии Счетной палаты Российской Федерации. Режим доступа: <https://ach.gov.ru/upload/pdf/MCDA%2020221222.pdf> (дата обращения: 03.09.2025).

М.Ю. Поляничковой и др. [11]. Отметим проблемы в исследовательском поле, в отношении формирования экспертных комиссий. Они гораздо больше рассматриваются с юридической точки зрения, нежели с организационной [16]. При этом ряд важных вопросов не затрагивается [18–20].

В исследованиях одного из авторов настоящей статьи представлен анализ использования различных мультикритериальных методов для решения задачи формирования экспертных комиссий для оценки инновационных проектов. Метод ELECTRE, в рамках которого предполагается проведение попарных сравнений для двух альтернатив, доминирование одной альтернативы над другой идентифицировать довольно сложно.

В методе PROMETHEE (Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluation) предполагаются попарные сравнения альтернатив, однако механизм метода не гарантирует отсутствие трудностей для подбора прямого и обратного предпочтения. В методе отсутствуют метрики, позволяющие оценивать независимость экспертных комиссий.

В методе TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) альтернативы представляются точками в пространстве. Это позволяет представлять альтернативы. Оценка независимости членов комиссий не предусмотрена в процедурах метода, что может привести к ситуации конфликта интересов.

Метод анализа иерархий (далее — АНР, Analytic Hierarchy Process) предполагает попарные сравнения альтернатив по специальной шкале по каждому из критериев, что удобно технически. Кроме того, есть возможность разработать индекс независимости конкретной комиссии.

Учитывая ограничения и преимущества рассмотренных методов, авторы сделали вывод о необходимости разработки альтернативного алгоритма формирования экспертных комиссий для обеспечения взаимодействия разработчиков инновационных проектов и потенциальных инвесторов в процессе принятия решений об инвестировании.

Методы, используемые в процессе написания статьи: описательный (его использование позволило охарактеризовать систему методов), системно-структурный (с его помощью проведено исследование методов и возможность их применения при формировании экспертных комиссий), а также сравнительный, с помощью которого реализован сбор информации, проведено изучение научной и учебной литературы, нормативных документов и примеров из практики различных организаций.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ КОМИССИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Предлагаемый авторами статьи подход к использованию многокритериальных методов в процессе моделирования экспертных комиссий для оценки инновационных проектов реализуется по следующим этапам:

- подготовка данных и расчет индекса независимости по совокупности экспертов;
- формирование различных вариантов комиссий;
- ранжирование потенциальных комиссий.

1 этап. Подготовка данных и расчет индекса независимости по совокупности экспертов

1.1. Отбор предметных специализаций экспертов для оценки инновационных проектов

Необходимо выполнить отбор предметных специализаций, по которым будет проводиться оценка инновационных проектов. Например:

1. Финтех.
2. Биофарма.
3. Информационные технологии.

1.2. Формирование экспертной комиссии, оценка экспертов.

Формируется пул экспертов по тому или иному направлению экспертизы. Для отобранного пула экспертов необходимо провести оценку их компетентности.

Такая оценка может быть основана на:

а) самооценке самих представителей практического и научного сообщества.

Ее предлагается измерять по 100-бальной шкале, где 0 — минимальное значение, а 100 — максимальное;

б) оценке по публикациям по направлениям экспертизы (наличие и уровень, статус журнала, его кварталь и пр.).

Вопрос критериев проведения такой оценки сам по себе является дискуссионным и требует рассмотрения в отдельном исследовательском материале. В рамках настоящей статьи сформулировано предположение (требующее верификации и подтверждения в следующих публикациях), что результат оценки должен быть получен на основе сочетания следующих признаков:

а) наличия публикаций по профилю экспертизы (не менее 20 — в журналах ВАК первого и второго квартала).

Оценка публикаций основывается на существующей практике присвоением баллов в рамках эффективного контракта (имеется в виду любой вуз, где такие контракты действуют), но с конверсией в 100-балльную шкалу (0 — минимальное значение, а 100 — максимальное.);

б) наличия опыта работы по профилю экспертизы не менее трех лет.

Авторы предлагают включить в расчет дополнительный критерий:

в) степень независимости экспертов.

1.3. Оценка степени независимости экспертов.

Осуществляется на основе попарных сравнений для каждой пары специалистов с использованием следующей шкалы:

- связь между экспертами отсутствует (1 балл);
- эксперты проживают в одной стране (2 балла);
- эксперты работают в одной организации (3 балла);
- эксперты задействованы в одном подразделении (4 балла);
- эксперты являются соавторами (5 баллов).

Предложенный авторами индекс независимости экспертов позволяет оценить ту или иную экспертную комиссию.

Индекс независимости (ИН) рассчитывается следующим образом:

$$Q = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sqrt[m]{\prod_l d_{il}} \quad , \quad (1)$$

где m — число экспертов (для их учета используется индекс i , где $i = 1, 2, \dots, m$); d — исследуемое значение; значения представлены по строке $i = 1, 2, \dots, m$; по столбцу $l = 1, 2, \dots, m$.

2 этап. Формирование различных вариантов комиссий.

2.1. Выбор предметных специализаций проектов и определение их весов.

Необходимо провести сравнение предметных специализаций. Для этого используем метод аналитической иерархии (АНР, представленный выше) с использованием следующей шкалы:

- Эквивалентность (1 балл);
- Умеренное превосходство (3 балла);
- Существенное превосходство (5 баллов);
- Большое превосходство (7 баллов);
- Очень большое превосходство (9 баллов).

Из N доступных предметных специализаций для конкретного направления выбираются n требуемых.

Определение весов основано на процессах аналитической иерархии. При количестве предметных специализаций больше двух по требованиям метода аналитической иерархии необходимо вычисление индекса согласованности (ИС).

2.2. Задание ограничений для отбора экспертов.

Условие привлечения экспертов сформулировано так: «к работе в комиссии могут привлекаться эксперты, у которых значения самооценки и публикационной оценки должны быть не меньше задаваемого экспертно-пороговых значений (c^* и s^*)» [21].

2.3. Задание целевого количества экспертов в комиссии

Поскольку число экспертов может быть велико, то экспертно задается рациональный размер комиссии из определенного количества членов.

2.4. Формирование всех возможных комиссий на основе сочетаний экспертов

Различное сочетание экспертов влияет на независимость комиссии. В этой связи необходимо проверить все возможные сочетания экспертов.

Для определения числа всех возможных комиссий вычисляется число сочетаний по формуле:

$$C_m^k = \frac{m!}{k!(m-k)!}, \quad (2)$$

где c_{ij} — показатель самооценки i -того эксперта по дисциплине j (где $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$); m — число экспертов (для их учета используется индекс i , где $i = 1, 2, \dots, m$); k — количество экспертов в комиссии.

В результате формируются все возможные составы комиссий, при заданном количестве возможных членов в каждой из них.

3 этап. Ранжирование потенциальных комиссий.

3.1. Определение индивидуального индекса компетентности эксперта.

Для каждого эксперта вычисляется индекс компетентности, который равен:

$$e_i = v \sum_{j=1}^n w_j c_{ij} + (1-v) \sum_{j=1}^n w_j s_{ij}, \quad (3)$$

где e — индекс компетентности; w_j — веса важности дисциплин; c_{ij} — показатель самооценки i -того эксперта по дисциплине j (где $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$); s_{ij} — показатель публикационной оценки i -того эксперта по дисциплине j (где $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$); v — вес самооценки, который задается экспертно ($0 \leq v \leq 1$).

Соотношение самооценки и оценки по публикациям задается экспертно.

3.2. Определение индексов компетентности и независимости для каждой комиссии.

Для каждой комиссии из числа R находим ее суммарный индекс компетентности E_r и Q_r (рассчитывается для тех экспертов, которые входят в конкретную комиссию).

3.3. Определение интегрального индекса комиссии.

На их основе рассчитывается интегральный индекс комиссии. Интегральный индекс равен:

$$F_r = \frac{E_r}{Q_r}, \quad (4)$$

где F_r — интегральный индекс комиссии; E_r — суммарный индекс компетентности; Q_r — суммарный индекс независимости.

Интегральный индекс максимизируется, поскольку индекс компетентности максимизируется, а индекс независимости минимизируется.

3.4. Ранжирование комиссий.

По результатам подсчета, комиссии ранжируются в порядке убывания индекса, чтобы подобрать наилучшие комбинации экспертов в их составе.

В ряду ранжирования возможно выделение кластера наилучших комиссий.

3.5. Дополнительное попарное сравнение комиссий.

Возникают ситуации, когда значения интегрального индекса близки. В этих случаях для дополнительного попарного сравнения можно использовать следующие частные критерии: C_1 — компетентность комиссии; C_2 — независимость комиссии. В подобных случаях следует воспользоваться процессами аналитической иерархии и дополнительно попарно сравнить лучшие комиссии, чтобы обоснованно определить наилучшую. Далее представлен пример использования предлагаемого метода для формирования экспертной комиссии.

Представлены инновационные проекты по следующим направлениям: Н1 — Финтех, Н2 — Биофарма, Н3 — Информационные технологии. Доступны пять экспертов: Э1, ... Э5.

В Табл. 1 представлены значения показателей самооценки экспертов по направлениям.

Таблица 1

Значения показателей самооценки экспертов по направлениям

Эксперты / проекты	Самооценка			Публикационная оценка		
	Н1	Н2	Н3	Н1	Н2	Н3
Э1	54	61	67	64	46	97
Э2	81	43	40	41	47	80
Э3	45	44	54	68	93	42
Э4	43	76	92	49	67	65
Э5	74	55	32	48	65	72

Составлено авторами по материалам исследования

Оценки независимости экспертов и расчет индекса независимости для экспертов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Исходные данные по независимости экспертов, расчет индекса независимости

Эксперты	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Среднее геометрическое
Э1	1	4	5	4	3	2,993
Э2	4	1	2	5	5	2,885
Э3	5	2	1	5	3	2,724
Э4	4	5	5	1	5	3,466
Э5	3	5	3	5	1	2,954

Составлено авторами по материалам исследования

По данным табл. 2 можно рассчитать индекс независимости. Веса направлений вычисляются на основе попарных сравнений в табл. 3.

Таблица 3

Матрица попарных сравнений важности дисциплин и определение их весов

Проекты	Н1	Н2	Н3	Среднее геометрическое	Веса важности w_j
Н1	1	2	5	2,154	0,595
Н2	1/2	1	2	1,000	0,276
Н3	1/5	1/2	1	0,464	0,128

Составлено авторами по материалам исследования

В соответствии с требованиями метода АНР необходимо оценить согласованность суждений, представленных в табл. 3. Для этого нужно умножить соответствующую матрицу попарных сравнений на вектор найденных нормированных весов. Полученный индекс согласованности не превышает 0,1, что соответствует требованиям метода АНР, предъявляемым к используемым попарным сравнениям.

Пусть задано условие: необходимо сформировать комиссии по три человека. С использованием представленной выше формулы количество сочетаний будет равным 10. Обозначим комиссии следующим образом: (1;2;3), (2;3;4), (3;4;5), (1;3;4), (1;4;5), (1;3;5), (2;4;5), (2;3;5), (1;2;4), (1;2;5).

Экспертно задан вес самооценки — 0,3. Индивидуальные индексы компетентности экспертов представлены в табл. 4.

Таблица 4

Вычисление индивидуальных индексов

Эксперты / параметры	C1	C2	C3	S1	S2	S3	Сумма C	Сумма S	e_i
Э1	54	61	67	64	46	97	57,602	63,259	61,562
Э2	81	43	40	41	47	80	65,240	47,661	52,934
Э3	45	44	54	68	93	42	45,878	71,574	63,865
Э4	43	76	92	49	67	65	58,405	56,027	56,740
Э5	74	55	32	48	65	72	63,362	55,776	58,052

Составлено авторами по материалам исследования

Представлены индексы компетентности и независимости для каждой комиссии, рассчитанные авторами с использованием разработанного авторами алгоритма. В табл. 5 находим интегральный индекс оценки комиссии.

Таблица 5

Определение интегрального индекса комиссии

№	Комиссия	Er	Qr	Fr
1	(1;2;3)	178,361	2,29	77,900
2	(2;3;4)	173,539	2,41	71,979
3	(3;4;5)	178,657	2,62	68,221
4	(1;3;4)	182,167	2,78	65,427
5	(1;4;5)	176,354	2,49	70,824
6	(1;3;5)	183,479	2,34	78,494
7	(2;4;5)	152,077	2,92	52,010
8	(2;3;5)	178,298	2,34	76,277
9	(1;2;4)	167,367	2,65	63,168
10	(1;2;5)	152,077	2,49	61,075

Составлено авторами по материалам исследования

Комиссии по убыванию значения интегрального индекса ранжируются в следующем порядке:

(1;3;5), (1;2;3), (2;3;5), (2;3;4), (1;4;5), (3;4;5), (1;3;4), (1;2;4), (1;2;5), (2;4;5)

Первые три комиссии образуют группу с достаточно близкими значениями. Проведем проверку на оптимальность по Парето, а также дополнительные попарные сравнения по методу АНР.

Комиссия (1;2;3) однозначно имеет более высокий индекс компетентности и одновременно более низкий индекс независимости, чем комиссия (2;3;5). Для рассмотрения остаются две комиссии.

Далее применим метод АНР. Пусть рассматриваются следующие два частных критерия:

C_1 — компетентность комиссии (E_p);

C_2 — независимость комиссии (Q_p).

Определим веса важности частных критериев C_1 и C_2 . Расчет проведем с использованием представленного алгоритма. Веса важности для критериев C_1 и C_2 будут равны 0,8 и 0,2.

Затем требуется заполнить матрицы попарных сравнений по частным критериям C_1 и C_2 . И провести расчет приоритетов альтернатив.

По частному критерию C_1 результат будет следующим.

1. Для комиссии (1;3;5) среднее геометрическое будет равно 3, показатель значимости — 90 %.

2. Для комиссии (1;2;3) среднее геометрическое будет равно 0,33, показатель значимости — 10%.

По частному критерию C_2 результат будет следующим.

1. Для комиссии (1;3;5) среднее геометрическое будет равно 0,378, показатель значимости — 12,5 %.
 2. Для комиссии (1;2;3) среднее геометрическое будет равно 2,646, показатель значимости — 87,5 %.
- Результаты сведем в табл. 6.

Таблица 6

Расчет приоритетов альтернатив по методу АНР

Комиссии	Частные критерии и их веса (w_j)		Приоритет, %
	C_1 , Вес 0,8	C_2 , Вес 0,2	
(1;3;5)	90	12,5	74,5
(1;2;3)	10	87,5	25,5

Составлено авторами по материалам исследования

По результатам расчетов, наилучшей следует признать комиссию (1;3;5), поскольку она имеет наибольший приоритет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирование экспертных комиссий при оценке инновационных проектов в настоящее время является одним из важнейших направлений формирования выводов о перспективности проектов в процессе их отбора для финансирования.

Недостаточность методического аппарата не позволяла в полной мере ориентироваться на различные возможности формирования экспертных комиссий для повышения их качества и, соответственно, повышения качества результатов экспертизы проектов. Значимость развития методического аппарата использования экспертного метода для различных задач (в частности, отбора проектов для финансирования) подтверждается необходимостью и важностью как можно более масштабного перевода проектов на следующий уровень в инновационном цикле.

Данное обстоятельство способствовало постановке и разрешению вопросов настоящей статьи. В представленных аналитических и фактологических материалах содержатся положения, касающиеся использования экспертного метода для решения различных задач, в том числе связанных с оценкой инновационных проектов, что имеет как теоретическое, так и практическое значение.

Авторский вклад состоит в том, что с помощью анализа процесса принятия решений и методов многокритериального моделирования создан алгоритм формирования экспертных комиссий для оценки инновационных проектов.

На основании анализа и критического осмысления существующих подходов выявлены «белые пятна» в исследовательском поле и предложены направления совершенствования процесса формирования экспертных комиссий. Многокритериальные методы в процессе моделирования экспертных комиссий используются по следующим этапам: подготовка данных и расчет индекса независимости по совокупности экспертов, формирование различных вариантов комиссий, ранжирование потенциальных комиссий.

Авторами предложены расчетные формулы, позволяющие формировать и верифицировать экспертные комиссии, в связи с чем представлены различные направления детализации действий на этапах формирования таких комиссий с целью повышения точности и качества экспертизы.

Литература

1. Калашник, Г. А. Современные методы согласования экспертных оценок / Г. А. Калашник, Г. А. Попов // Современные научные исследования и инновации. — 2022. — № 6(134). — EDN VSUQYN.
2. Стончюте, К. Э. Методы экспертных оценок: Метод Дельфи / К. Э. Стончюте, А. А. Гурбо, А. А. Пузыревская // Научное знание современности. — 2021. — № 5(53). — С. 16–19. — EDN RXSXZX.
3. Бродецкий, Г. А. Оптимизация решений по многим критериям в исследованиях логистики: монография // Г. А. Бродецкий, Д. А. Гусев, И. Г. Шидловский // Москва: Инфра-М, 2020 — 282 с. — ISBN: 978-5-16-016207-2.
4. Сергеева, Т. С. Экспертный метод в оценке эффективности технологических процессов деревянного домостроения / Т. С. Сергеева, А. В. Мехренцев // Системы. Методы. Технологии. — 2022. — № 4(56). — С. 153–158. — DOI 10.18324/2077-5415-2022-4-153-158. — EDN QTLECM.

5. Леонтьев, Р. Г. Расчет интегральных оценок рациональности ИЛСГП экспертными методами / Р. Г. Леонтьев, Ю. А. Архипова // Евразийский Союз Ученых. Серия: экономические и юридические науки. — 2021. — № 12–1(93). — С. 33–38. — DOI 10.31618/ESU.2413-9335.2021.2.93.1.1551. — EDN MIPRKB.
6. Гусев, Д. А. К вопросу о визуализации попарных сравнений при оптимизации закупок по многим критериям на основе метода аналитической иерархии / Д. А. Гусев, О. А. Мазунина // Менеджмент качества. — 2020. — № 1. — С. 54–63. — EDN GTDFMQ.
7. Адамова, А. А. Экспертные методы оценки технологичности / А. А. Адамова, Е. А. Лосев // Труды международного симпозиума «Надежность и качество». — 2025. — Т. 1. — С. 37–45. — EDN VUQCBP.
8. Булгаков, О. М. Сравнительный анализ надежности тестовых заданий методом экспертного моделирования решения / О. М. Булгаков, Е. Н. Гривенная, А. О. Дедикова // Вестник Краснодарского университета МВД России. — 2023. — № 1(59). — С. 129–136. — EDN EFPKWL.
9. Козлова, К. А. Экспертные методы принятия решений: основные методы экспертных оценок / К. А. Козлова, О. И. Герасимец // Вестник магистратуры. — 2018. — № 2–1(77). — С. 25–26. — EDN QIOFUW.
10. Тураев, С. Э. Метод экспертных оценок для выбора универсальных анализаторов сетевого трафика / С. Э. Тураев // Научный аспект. — 2024. — Т. 39, № 1. — С. 5023–5030. — EDN HABLLF.
11. Коробова, Н. А. Экспертный метод оценки рисков / Н. А. Коробова, М. Ю. Поляничкова // Известия Волгоградского государственного технического университета. — 2023. — № 1(272). — С. 20–21. — DOI 10.35211/1990-5297-2023-1-272-20-21. — EDN KFWVXC.
12. Alinezhad, A., Khalili, J. New Methods and Applications in Multiple Attribute Decision Making (MADM) / A. Alinezhad J. Khalili // International Series in Operations Research & Management Science (ISOR, volume 277). Springer, 2019. — pp. 217–233. — DOI 10.1007/978-3-030-15009-9.
13. Taherdoost, H., Madanchian, M. Multi-Criteria Decision Making (MCDM) / H. Taherdoost, M. Madanchian // Methods and Concepts. Encyclopedia. — 2023. — Vol. 3, No. 1. — Pp. 77–87. — DOI: 10.3390/encyclopedia3010006.
14. Thakkar, J. J. Multi-Criteria Decision Making / J. J. Thakkar // Studies in Systems, Decision and Control. Springer: Singapore, 2021. — Vol. 336. — Pp. 367–390. — DOI: 10.1007/978-981-33-4745-8.
15. Tzeng, G. H., Huang, J. J. Multiple attribute decision making: methods and applications / G. H. Tzeng, J. J. Huang // CRC press, 2011. — Pp. 349. — DOI: 10.1201/b11032.
16. Пономаренко, Д. Н. Обзор методов, моделей и систем формирования экспертных комиссий / Д. Н. Пономаренко, М. В. Гранков // Вестник науки и образования. — 2024. — № 6–1(149). — С. 6–16. — EDN FSEIOA.
17. Куренных, А. Е. О повышении индекса согласованности матрицы парных сравнений в системах поддержки принятия решений / А. Е. Куренных, В. П. Осипов, А. И. Посадский, В. А. Судаков // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. — 2018. — № 196. — С. 1–16. — DOI 10.20948/prepr-2018-196. — EDN YLLBZB.
18. Русаков, Д. С. Использование экспертных методов оценки для повышения эффективности производства / Д. С. Русаков, И. С. Пухов, О. Г. Матвеева // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. — 2024. — Т. 1. — С. 152–155. — EDN MMEFKX.
19. Перебатова, Е. А. Применение методов экспертных оценок для ранжирования инвестиционных проектов / Е. А. Перебатова, А. А. Алферов, Н. В. Грипина // Транспортное дело России. — 2017. — № 5. — С. 17–18. — EDN ZWOTEP.
20. Подиновский, В. В. Идеи и методы теории важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений / В. В. Подиновский — М.: Издательство «Наука», 2019. — 103 с. — ISBN 978-5-02-040241-6.
21. Бушева, А. Г. Отбор участников в состав экспертных групп с помощью метода многокритериальной оптимизации / А. Г. Бушева, А. Н. Феофанов // Вестник МГТУ «Станкин». — 2021. — № 3(58). — С. 22–27. — EDN QRFELA.

References

1. Kalashnik, G.A., Popov, G.A. (2022). Modern methods of expert assessment coordination. *Modern scientific research and innovations*, 6(134). (In Russian).
2. Stonchute, K.E., Gurbo, A.A., Puzyrevskaya, A.A. (2021). Methods of expert assessments: the delphi method. *Scientific knowledge of modernity*, 5(53), 16–19. (In Russian).
3. Brodetsky, G. L., Gusev, D. A., Shidlovsky, I. G. (2020). *Optimization of solutions according to many criteria in logistics research: monograph*. Moscow: INFRA-M, 282 (In Russian).
4. Sergeeva, T.S., Mehrentsev, A.V. (2022). Expert method in evaluating the effectiveness of technological processes of wooden house construction. *The system. Methods. Technologies*, 4(56), 153–158. (In Russian). <https://doi.org/10.18324/2077-5415-2022-4-153-158/>

5. Leontiev, R.G., Arkhipova, Yu. A. (2021). Calculation of integral estimates of the rationality of the ILSGP by expert methods. *Eurasian Union of Scientists. Series: Economic and legal sciences*, 12–1 (93), 33–38. (In Russian). <https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2021.2.93.1.1551>
6. Gusev, D.A., Mazunina, O.A. (2020). On the visualization of pairwise comparisons in the optimization of purchases by many criteria based on the analytical hierarchy method. *Quality Management*, 1, 54–63. (In Russian). <https://doi.org/10.36627/2619-1385-2020-1-1-54-63>
7. Adamova, A.A., Losev, E.A. Expert methods for assessing manufacturability (2025). *Proceedings of the International Symposium "Reliability and Quality"*, 1, 37–45. (In Russian).
8. Bulgakov, O.M., Grivennaya, E.N., Dedikova, A.O. (2023). Comparative analysis of the reliability of test tasks by the method of expert solution modeling. *Bulletin of the Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 1(59), 129–136. (In Russian).
9. Kozlova, K. A., Gerasimets, O. I. (2018). Expert decision-making methods: basic methods of expert assessments. *Bulletin of the Magistracy*, 2–1(77), 25–26. (In Russian).
10. Turaev, S.E. (2024). Method of expert assessments for the selection of universal network traffic analyzers. *Scientific aspect*, 39, 1, 5023–5030. (In Russian).
11. Korobova, N.A., Polyanchikova, M.Y. (2023). Expert risk assessment method. *Proceedings of the Volgograd State Technical University*, 1(272), 20–21. (In Russian). <https://doi.org/10.35211/1990-5297-2023-1-272-20-21>
12. Alinezhad, A., Khalili, J. (2019). New Methods and Applications in Multiple Attribute Decision Making (MADM). *International Series in Operations Research & Management Science ISOR*, 277. 217–233.
13. Taherdoost, H., Madanchian, M. (2023). Multi-Criteria Decision Making (MCDM). *Methods and Concepts. Encyclopedia*, 3, 1, 77–87. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3010006>
14. Thakkar, J. J. (2021). Multi-Criteria Decision Making. *Studies in Systems, Decision and Control*, 336. Springer: Singapore, 367–390.
15. Tzeng, G. H., Huang, J. J. (2011) Multiple attribute decision making: methods and applications. *CRC press*, 349.
16. Ponomarenko, D.N., Grankov, M.V. (2024). Review of methods, models and systems of formation of expert commissions. *Bulletin of Science and Education*, 6–1(149), 6–16.
17. Kurennykh, A. E. (2018). On increasing the index of consistency of the matrix of paired comparisons in decision support systems. *Preprints of the IPM named after M.V. Keldysh*, 196, 1–16. (In Russian). <https://doi.org/10.20948/prepr-2018-196>
18. Rusakov, D.S., Pukhov, I.S., Matveeva, O.G. (2024). The use of expert assessment methods to improve production efficiency. *Proceedings of the Fraternal State University. Series: Natural and Engineering Sciences*, 1, 152–155. (In Russian).
19. Perebatova, E. A., Alferov, A. A., Grishina, N. V. (2017). Application of expert assessment methods for ranking investment projects. *Transport Business of Russia*, 5, 17–18. (In Russian).
20. Podinovsky, V. V. (2019). Ideas and methods of the theory of the importance of criteria in multi-criteria decision-making tasks. Moscow: *Nauka Publishing House*, 103. (In Russian).
21. Busheva, A.G., Feofanov, A.N. (2021). Selection of participants in expert groups using the multicriteria optimization method. *Bulletin of MSTU "Stankin"*, 3(58), 22–27. (In Russian).