

Использование мультикритериального анализа для оценки инновационной деятельности малых предприятий

The application of multi-criteria analysis for the assessment of innovation activity of small enterprises

УДК 330.332

Получено: 18.04.2025

Одобрено: 21.05.2025

Опубликовано: 25.06.2025

Керосинский А.В.

Аспирант экономического факультета, ОУП ВО «Академии труда и социальных отношений»,
г. Москва

e-mail: a.kerosinskii@mail.ru

Kerosinsky A.V.

Postgraduate Student of the Faculty of Economics, Academy of Labor and Social Relations, Moscow

e-mail: a.kerosinskii@mail.ru

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы анализа инновационной деятельности малых предприятий, с фокусом на выборе оптимального подхода для оценки инновационного индекса малого предприятия. Исследование направлено на разработку модели, которая позволяет сопоставить инновационный индекс предприятия с базовыми показателями по региону его расположения, используя данные, доступные в открытом доступе. В качестве исходных данных для расчета инновационного индекса используются показатели деятельности инновационных предприятий в России, которые берутся из статистики Росстата. Оценка позволяет определить, какое место занимает предприятие в контексте региональной инновационной активности. Особое внимание уделено выбору метода для многокритериальной оценки, и в качестве основного метода выбран метод Topsis, выбор которого будет обоснован в статье. Также приводится обзор альтернативных методов мультикритериальной оценки, таких как метод анализа иерархий (АНР), метод взвешенных сумм, метод ФУЗЗИ и др. Проводится оценка их преимуществ и недостатков в контексте применения к инновационной деятельности предприятий. В статье также рассматривается опыт западных стран в использовании методов мультикритериальной оценки для оценки инновационных индексов. Показаны отличия в подходах, которые применяются в странах ЕС и США, и проведен сравнительный анализ с российскими методами. Результаты исследования могут быть полезны для разработчиков национальных и региональных инновационных стратегий, кредитных организаций, НКО и венчурных инвесторов, финансирующих МИП, а также для менеджмента предприятий, стремящегося оптимизировать стратегию инновационной деятельности.

Ключевые слова: инновационная деятельность, стратегическое управление малыми предприятиями, оценка инновационного потенциала, мультикритериальные методы анализа, анализ инновационных проектов.

Abstract

The article discusses the analysis of innovation performance of small enterprises, focusing on the selection of an optimal approach for evaluating the innovation index of a small enterprise. The study aims to develop a model that allows the innovation index of an enterprise to be compared

with baseline indicators for the region of its location, using publicly available data. As input data for calculating the innovation index, the indicators of innovative enterprises in Russia are used, which are taken from the statistics of Rosstat. The assessment allows us to determine what place the enterprise occupies in the context of regional innovation activity. Special attention is paid to the choice of method for multi-criteria assessment, and the Topsis method is chosen as the main method, the choice of which will be justified in the article. An overview of alternative methods for multi-criteria evaluation such as the Analysis of Hierarchies method (AHP), the weighted sum method, the FUZZI method and others is also given. Their advantages and disadvantages are evaluated in the context of their application to the innovative activity of enterprises. The article also considers the experience of Western countries in using multi-criteria evaluation methods to assess innovation indices. The differences in the approaches used in the EU countries and the USA are shown, and a comparative analysis with Russian methods is made. The results of the study may be useful for developers of national and regional innovation strategies, credit institutions, NPOs and venture investors financing IPIs, as well as for the management of enterprises seeking to optimise their innovation strategy.

Keywords: innovation activity, strategic management of small enterprises, assessment of innovation potential, multicriteria analysis methods, analysis of innovation projects.

Введение

В представлении современных ученых и экономистов динамичное социально-экономическое развитие большинства государств глобальной экономики базируется, в первую очередь, на инновациях [5].

В связи с этим оценка инновационного потенциала предприятий является важным инструментом для осуществления стратегического управления с точки зрения руководства компании, а также представляет собой важный индикатор привлекательности предприятия для потенциальных инвесторов, в том числе государства.

В экономической науке на данный момент используются различные подходы к оценке инновационного потенциала и результатов инновационной деятельности на микро- и макроуровнях. При этом традиционно основную часть таких методов составляют подходы, присущие оценке инвестиционных проектов, анализирующие результаты финансовой деятельности инновационных субъектов и оценки рисков и эффективности капиталовложений [9]. В эту категорию попадают методы, оперирующие такими критериями, как чистый дисконтированный доход (NPV) инвестиционного проекта, внутренняя норма доходности проекта (IRR), индекс доходности, расчетная ставка дисконтирования и срок окупаемости [12]. Однако, как правильно отмечает А.С. Бритько [1], инновационные проекты связаны с большой степенью неопределенности и риска, и требуют не только определения доходности и рентабельности за рассматриваемый период, но также и более глубокого анализа эффективности самих инновационных процессов, использования многокритериальных подходов для сравнения субъектов инновационной деятельности с целью определения наилучшей стратегии управления и инвестирования инновационных проектов. Данные сложности обуславливают необходимость совершенствования методического обеспечения оценки эффективности инновационных процессов в рамках развития экономики принципиально нового типа.

Анализ научной литературы по тематике развития методов мультикритериального анализа инновационных показателей компаний, регионов и стран показывает, что существует наработанная методологическая база для таких исследований [15], однако применение данных методов при сравнении инновационных проектов может быть оптимизировано и адаптировано под конкретные цели исследования.

В рамках данной статьи предлагается дополнить существующую методику оценки инновационного потенциала инновационных предприятий на основе статистических данных Росстат, находящихся в открытом доступе, с использованием метода TOPSIS, отражающего насколько приближены суммарные значения по всем критериям с учетом веса каждого

критерия к идеальной модели инновационного предприятия, смоделированного на основании данных по всей выборке. Автором обоснован выбор критериев для анализа и перевод части показателей из абсолютных значений в относительные для нивелирования эффекта масштаба предприятия при оценке его инновационной составляющей. Предложена оптимизация метода TOPSIS для снижения потребного количества рассматриваемых объектов с целью получения наглядных и информативных результатов для дальнейшего анализа и принятия решений. Данный анализ позволяет малым инновационным предприятиям (МИП) подойти к формированию собственной стратегии развития с более обоснованных позиций, а инвесторам более детально изучить инновационную составляющую компаний в рассматриваемом регионе или отрасли.

Развитие представлений об инновационной деятельности и методах ее оценки в рамках теории инноваций

Вопросу изучения особенностей инновационных процессов, оценки их роли в экономике, механизмов финансирования и развитии методической базы по управлению такими процессами в рамках отдельных организаций и на государственном уровне, включая методы оценки инновационного потенциала, уделяется большое внимание в работах многих видных экспертов и теоретиков XX и XXI в. Так, видный экономист конца XX в. Б. Твисс в своей работе «Managing technological innovation» (1989) выделяет 4 фактора, влияющих на успех инновационной деятельности на уровне предприятия, помимо ориентации на покупателя и соответствия инноваций миссии, взглядам и концепции развития фирмы ученый также включает детерминированные и обоснованные методы оценки инновационных процессов и выстроенную систему управления проектами [19].

Твисс также на основе оценки инновационного уровня и потенциала компаний формулирует основные типы стратегий, применяемых в бизнесе: наступательная стратегия технологических лидеров, защитная стратегия удерживания конкурентных возможностей, лицензирующая стратегия извлечения прибыли за счет продажи интеллектуальной собственности, разбойничья стратегия захвата доли рынка за счет эффекта масштаба и т.д. [3].

Идеи Твисса развивает М. Портер в работе «Конкурентная стратегия» (1998), выделяя 3 укрупненных группы стратегий развития инновационных компаний на рынке, такие как стратегия технологического лидерства, стратегия лидерства в издержках и стратегия специализации (диверсификации), которым компаниям предлагается придерживаться исходя из оценки их технологического потенциала и доступных конкурентных преимуществ [11].

Ключевой точкой в развитии теории инноваций можно считать концепцию национальных инновационных систем (НИС), предложенную в конце XX в. известными экономистами Б. Лундваллем и К. Фримэном, как альтернативу экономическому мейнстриму. В рамках этой концепции выстраивается структура взаимодействия между государством, бизнесом и наукой в лице НИИ и образовательных учреждений для эффективного развития экономики по инновационному пути. Как отмечал их современник Р. Нельсон: «отсутствие системного подхода к пониманию инновационного развития привело к провалу многих государственных политик, направленных на стимулирование внедрения инноваций в реальном секторе экономики» [13].

В 1990-х годах прошлого века, на основе НИС разрабатываются концепции развития более мелких технологических зон - региональных инновационных систем (РИС). Наконец, в начале 2000-х годов концепции инновационных систем получают аналитический инструментарий в виде Европейского инновационного табло (ЕИТ), запущенного в 2000 г., являющегося методическим указанием по расчету показателей инновационной активности и эффективности на различных уровнях [8]. ЕИТ содержит методики для мультикритериальной оценки на основании 27 ключевых количественных и качественных индикаторов, таких как затраты на НИОКР, оценка человеческого капитала, объем инновационной продукции в выручке, количество зарегистрированных патентов и лицензий и т.д., позволяющих оценить инновационную активность и потенциал стран, регионов и предприятий [20]. Многие

из данных критериев в дальнейшем легли в основу известных на сегодня методов расчета инновационных показателей.

В нашей стране оценка инновационной деятельности учеными, аналитиками, инвесторами, чиновниками и т.д. проводится с использованием различных методик и подходов, в основе которых лежат статистические данные о состоянии инновационного процесса в стране, регионе, отрасли, предприятии. Основным источником таких данных является Росстат, который организует ежегодный сбор данных по компаниям, осуществляющим инновационную деятельность, в виде регулярных отчетов и статистических форм, в частности формы N 4-Инновация, формы N 2-Наука и МП-2 «Инновация» для малых предприятий [17].

Форма МП-2 для малых инновационных предприятий (МИП) представляет собой отчетность, которая заполняется малыми предприятиями для сбора статистики по отрасли и региону по следующим направлениям:

1. Объем произведенной инновационной продукции.
2. Структура затрат на инновационную деятельность.
3. Показатели разработки инноваций.
4. Оценка человеческого капитала.
5. Сотрудничество в инновационной деятельности.

Форма N 4-инновация представляет собой расширенный аналог отчетности по форме МП-2, но уже для средних и крупных предприятий [16]. Данная форма предоставляет более развернутую информацию, помимо перечисленных выше статистических блоков присутствуют также следующие характеристики инновационной деятельности:

1. Деятельность внутри бизнес-группы.
2. Рынки сбыта.
3. Количество приобретенных и переданных технологий.
4. Экологический аспект инноваций.

Можно отметить, что основные показатели инновационной деятельности, классифицируемые в статистических отчетах, в целом схожи для России и стран Запада, так как базируются на общепризнанном методологическом справочнике по сбору и интерпретации данных об инновационной деятельности «Рекомендациях по сбору и анализу данных по инновациям» (Руководство Осло, 1992 г.). Как в Европейском инновационном табло, так и в статистике Росстат учитываются как количественные, так и качественные показатели, характеризующие инновационную активность и потенциал как предприятий, так и экономик в целом. Акцент при сборе статистики делается, в первую очередь, на эффективность инноваций, что включает в себя показатели увеличения производительности, экологичности, доли новой продукции на рынке.

Методы анализа статистических данных по инновационным компаниям

В научной литературе представлено множество методов для анализа и интерпретации статистических данных по малым инновационным компаниям, как на основе бухгалтерской и финансовой отчетности за рассматриваемый период, так и на основании вышеописанной статистики по инновационной деятельности.

Так, Н. Пермичев и С. Блинов предлагают анализировать интенсивность экономической деятельности инновационных предприятий малого бизнеса на основе расчета показателя «инновационная активность» из 2 составляющих: затратноотдача за рассматриваемый год и ресурсоотдача за рассматриваемый год. Как отмечают авторы: «Сравнивая расчетные значения полученного комплексного показателя по годам можно определить, насколько плодотворно ведется на предприятии работа, связанная с внедрением более совершенных управленческих решений (нововведений) в расчетном периоде, и ведется ли она вообще» [10].

Н. Медведева предлагает использовать методику оценки инновационного рейтинга субъектов РФ и их ранжирования на основании 37 комплексных суммарных показателей, взятых из официальных источников, таких как Росстат, ЕММИС и статистических сборников,

публикуемых по итогам года. Рейтинг рассчитывается путем сложения нормированных показателей из укрупненных блоков данных, таких как уровень развития бизнес-среды, характеристика инвестиционного климата, уровень социального развития, расходы на НИОКР, производство инновационной продукции, кадровый потенциал науки и т.д. [7].

Д. Фавваз для оценки показателей, характеризующих инновации в малом бизнесе на мезо- и макроуровнях на основе статистических данных, предлагает использовать методы многофакторного анализа, в частности метод главных компонент, который позволяет значительно уменьшить количество исходных переменных для анализа инновационных индексов с минимальными потерями информации, что позволяет сделать более наглядным сам процесс анализа показателей и выбор подходящей стратегии развития на основании полученных данных [14].

Вышеописанные методы удобны с точки зрения простоты и доступности выборки и интерпретации входных данных и определении проблемных мест в инновационной деятельности, однако методическая основа исследований требует дальнейшего развития. В частности, предлагается дополнить имеющиеся методы многокритериальной оценки расчетом комплексного показателя, учитывающим как инновационный индекс региона в рамках государства, так и инновационный рейтинг малого предприятия в сравнении со средними значениями по региону. Такой комплексный показатель, по мнению автора, позволяет определить подходящую стратегию развития для компании с учетом ее возможностей и возможностями внешней среды.

Отметим, что важность учета регионального фактора при развитии инновационных процессов предприятий, в том числе в секторе малого инновационного бизнеса, подчеркивается многими исследователями [6] [2].

Выбор метода мультикритериального анализа инновационного индекса

В настоящее время в научной среде накоплен значительный объем моделей и методов мультикритериального анализа [18]. В рамках исследования рассмотрим наиболее распространенные методы, чаще всего встречающиеся в научных статьях и публикациях. Список наиболее популярных методов мультикритериального анализа представлен в табл. 1.

Таблица 1

Наиболее часто используемые многокритериальные методы принятия решений (на основе [15])

Оригинальное название метода	Перевод	Количество научных статей с методом
Fuzzy sets	Нечеткие множества	1471
Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)	Метод порядка предпочтения по сходству с идеальным решением	939
Analytic Network Process (ANP)	Метод анализа сетей	281
Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)	Лаборатория испытаний и оценки ПР	227
Best-Worst Method (BWM)	Метод лучшего-худшего	174
Visekriterijumska Kompromisno Rangiranje (VIKOR)	Компромиссный рейтинг по многим критериям	168
Fuzzy ANP	Нечеткий метод анализа иерархий	162

Оригинальное название метода	Перевод	Количество научных статей с методом
Fuzzy TOPSIS	Нечеткий метод порядка предпочтения по сходству с идеальным решением	162
ENTROPY	Энтропия	122
Grey Relational Analysis (GRA)	Серый реляционный анализ	106

Каждый из перечисленных в табл. методов имеет свои сильные и слабые стороны, выбор метода должен быть обусловлен целями анализа, характером входных данных и их взаимосвязью относительно друг друга.

На основе анализа источников, описывающих данные методы, автором произведен SWOT-анализ 3 наиболее распространенных методов с целью принятия решения о выборе наиболее подходящего для оценки инновационной деятельности предприятий и региона (табл. 2).

Таблица 2

**SWOT-анализ использования многокритериальных методов
для оценки инновационной деятельности (составлено автором)**

Метод	Преимущества	Недостатки	Возможности	Угрозы
TOPSIS	1. Простота в применении и интерпретации. 2. Учет ряда важных критериев	1. Чувствительность к весам. 2. Не всегда подходит для учета рисков и неопределенности	1. Хорошо работает при сравнении альтернатив. 2. Может быть использован для оценки множества разноплановых критериев инновационной деятельности	1. Неверное определение весов может привести к неправильным результатам. 2. Уязвимость к внешним изменениям и неопределенности
Анализ сетей	1. Позволяет учитывать взаимозависимости и влияние разных факторов друг на друга. 2. Хорошо подходит для сложных и динамичных систем	1. Сложность в моделировании сложных сетевых структур и зависимостей. 2. Требуется значительных данных о взаимодействиях	1. Хорошо подходит для анализа многозадачных и многогранных ситуаций. 2. Возможность оценки инновационной деятельности на разных уровнях	1. Высокая сложность анализа и необходимость большого количества данных. 2. Может быть сложным для использования без соответствующего опыта

Метод	Преимущества	Недостатки	Возможности	Угрозы
ФУЗЗИ	1. Предусматривает учет неопределенности и неточности данных. 2. Хорошо справляется с неопределенностью в реальных данных	1. Требуется точной калибровки функций принадлежности 2. Сложность для применения на практике без опытных специалистов	1. Учет неопределенности и нечеткости позволяет использовать метод в реальных условиях, когда данные об инновационной деятельности неточны или неполны	1. Риск неточной настройкой параметров нечеткости. 2. Могут возникнуть проблемы с интерпретацией результатов.

В данной статье мы остановим выбор на использовании метода предпочтения по сходству с идеальным решением TOPSIS ввиду его преимуществ, к которым можно отнести:

- простота, так как отсутствует необходимость произведения сложных математических вычислений;
- гибкость и широта использования, метод может использоваться для разнообразных многокритериальных задач, связанных с инновационной деятельностью;
- простота интерпретации и принятия решения на основе рейтинга альтернатив, основанного на сопоставлении всех критериев.

Метод TOPSIS появился в 1980-х годах как метод принятия решений на основе ряда критериев. TOPSIS выбирает альтернативу с наименьшим евклидовым расстоянием от идеального решения и наибольшим расстоянием от отрицательного идеального решения [4].

В целях наглядного представления расчета инновационного рейтинга МИП в рамках региона методом TOPSIS автором отобрано 7 показателей из отчетности МП-2 инновация, характеризующих инновационную деятельность 5 предприятий одного субъекта РФ. Для более глубокого и точного анализа в реальных условиях рекомендуется использовать от 15 до 30 критериев.

Так как TOPSIS является методом сравнения вариантов между собой, то считаем также целесообразным добавить в расчет условный объект, содержащий усредненные показатели по рассматриваемому региону (данные для расчета доступны в отчетности Росстат), приведенные к одному сотруднику МИП или к одному предприятию, т.е. к сравнению добавляются не только конкретные компании, но и статистика по региону, обобщенная в одном условном предприятии.

Данный подход позволяет оценить не только инновационный потенциал компаний относительно других предприятий в выборке, но и определить уровень потенциала конкретной компании относительно среднего потенциала МИП по региону. Помимо сравнения с потенциалом региона метод также позволяет произвести анализ потенциала компаний по конкретным отраслям экономики РФ.

В качестве объектов для мультикритериального анализа инновационного потенциала были выбраны 4 малые компании, включенные в реестр МСП, в рамках одной области Центрального федерального округа РФ – Калужской. Деятельность выбранных компаний связана с разработкой инновационной продукции или технологий по разным кодам ОКВЭД.

Краткие данные о компаниях представлены в табл. 3.

Исследуемые МИП (составлено автором)

МИП	ОКВЭД	Субъект ЦФО	Инновационное направление
АО «ЭКОН»	Производство приборов для контроля прочих физических величин	Калужская область	Разработка технической керамики на основе твердых электролитов для котлоагрегатов крупнейших промышленных предприятий
ООО «ОЦПН»	Производство промышленного, бытового и прочего оборудования для взвешивания и дозировки	Калужская область	Разработка оборудования для нанесения металлических покрытий новыми инновационными методами напыления
ООО «ГЕДА»	Производство специализированной пищевой продукции, в том числе диетических пищевых продуктов	Калужская область	Разработка биотехнологий получения высококачественного продукта на основе белка
ООО «ЭКСПРЕСС-ЭКО-ФИЛЬТР»	Производство газогенераторов, аппаратов для дистилляции и фильтрования	Калужская область	Разработка оптимальных технологических решений процессов фильтрации и сепарации на предприятиях широкого диапазона отраслей промышленности

Входные данные для анализа представлены в табл. 4.

Входные данные для анализа инновационного индекса по методу TOPSIS (составлено автором)

Компания	Выруч., приходящая на 1 чел.-ка, тыс.руб./чел.	Доля инновационной продукции в выручке МИП	Общие затраты на инновации, приходящиеся на 1 сотруд., тыс.руб./чел.	Доля затрат на исслед. и разраб. новых продук-в	Затраты на обуч. сотруд-в, тыс.руб./чел.	Средне-списоч. числен. сотруд-в МИП, /чел.	Доля персон., занятого в исслед. и разработках
АО «ЭКОН» (1)	4413,04	0,42	762,652	0,38	13,04	23	0,26
ООО «ОЦПН» (2)	9550	0,34	1440,93	0,27	16,19	32	0,22
ООО «ГЕДА» (3)	3927,27	0,5	1005,22	0,43	18,12	11	0,63

Компания	Выруч., приходящаяся на 1 чел.-ка, тыс.руб./ чел.	Доля иннова- ционной продук- ции в выручке МИП	Общие затраты на иннова- ции, прихо- дящиеся на 1 сотруд., тыс.руб./ чел.	Доля затрат на исслед. и разраб. новых продук-в	Затраты на обуч. сотруд-в, тыс.руб/ чел.	Средне- списоч. числен. сотруд-в МИП, /чел.	Доля персон., занятого в исслед. и разра- ботках
ООО «ЭКСПРЕС С-ЭКО- ФИЛЬТР» (4)	8635,71	0,45	2292,47	0,35	12,35	14	0,5
Ср. знач. по Калужской области	5607,52	0,38	805,57	0,27	9,2	50,87	0,24

На первом этапе для каждого показателя данных необходимо выполнить нормализацию, предварительно преобразовав показатели из абсолютных в относительные, если это требуется в рамках исследования (например, из объема затрат в доли, из общих затрат в затраты на 1 сотрудника и т.д.). Для устранения эффекта масштаба МИП при анализе критерии отгрузки товаров и затрат приведены в пересчете на 1 сотрудника.

Для получения матрицы нормированных значений критериев, критерии переводятся в безразмерный вид по формуле:

$$rij = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{ij}^2)}} \quad (1), \text{ где } x_{ij} - i\text{-критерий } j\text{-компании}$$

Далее критериям присваиваются веса, отображающие их значимость для итоговой оценки. Вес критериев может быть рассчитан несколькими способами, например, методом экспертных оценок или энтропийными методами. В рамках статьи применим метод экспертных оценок. Результаты присвоения критерием весов по методу экспертных оценок представлены в табл. 5.

Таблица 5

**Результаты экспертной оценки значимости инновационных критериев
(составлено автором)**

№	Показатель	Вес (%)	Комментарий оценки
1	Выручка, приходящаяся на 1 чел., тыс. руб./чел.	15	Важный показатель, характеризует базовый масштаб бизнеса
2	Доля инновационной продукции в выручке	25	Наиболее важный показатель, характеризует результат инновационной деятельности
3	Общие затраты на инновации, приходящиеся на 1 сотрудника, тыс. руб./чел.	20	Очень важный показатель, характеризует интенсивность затрат на инновации

№	Показатель	Вес (%)	Комментарий оценки
4	Доля затрат на исследование и разработку новых продуктов	15	Важный показатель, отражает стратегию долгосрочного развития
5	Затраты на обучение сотрудников, тыс. руб./чел.	12	Характеризует вклад в интеллектуальный потенциал компании, показатель средней важности
6	Среднесписочная численность сотрудников МИП, чел.	5	Характеризует масштаб предприятия, вторичный показатель
7	Доля персонала, выполнявших исследования и разработки	8	Характеризует уровень вовлеченности персонала в инновационную деятельность, показатель средней важности

После присвоения критериям весов, каждое нормализованное значение умножается на соответствующее значение веса. Матрица взвешенных нормализованных критериев приведена в табл. 6.

Таблица 6

Матрица взвешенных нормализованных критериев (составлено автором)

Компания	Выруч. приходящая на 1 чел./тыс руб./чел.	Доля инновационной продукции в выручке МИП	Общие затраты на инновации, приходящиеся на 1 сотруд., тыс. руб./чел.	Доля затрат на исслед. и разработку новых продуктов	Затраты на обуч. сотруд. тыс. руб./чел.	Среднесписоч. числен. сотруд. МИП, чел.	Доля персон., занятого в исслед. и разработках
1	0,043	0,111	0,049	0,074	0,050	0,017	0,023
2	0,094	0,090	0,093	0,052	0,062	0,024	0,019
3	0,039	0,133	0,065	0,083	0,069	0,008	0,056
4	0,085	0,119	0,148	0,068	0,047	0,010	0,044

Компания	Выруч. приходящая на 1 чел./тыс руб./чел.	Доля инновационной продукции в выручке МИП	Общие затраты на инновации, приходящиеся на 1 сотруд., тыс. руб./чел.	Доля затрат на исслед. и разработку новых продуктов	Затраты на обуч. сотруд. тыс. руб./чел.	Средне-списоч. числен. сотруд. МИП, чел.	Доля персон., занятого в исслед. и разработках
Ср. знач. Калужской области	0,055	0,101	0,052	0,052	0,035	0,038	0,021
$\sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{ij}^2)}$	15235,51	0,94	3093,99	0,77	31,59	66,77	0,91
Вес критерия	0,150	0,250	0,200	0,150	0,120	0,050	0,080

На следующем этапе осуществляется расчет расстояний до идеальных и пессимистичных решений. Для каждого критерия вычисляются евклидовы расстояния до идеального D_i^* и пессимистичного D_i^- решения по следующим формулам:

$$D_i^* = \sqrt{(\sum (w_{ij} - y_j^*)^2)} \quad (2),$$

$D_i^- = \sqrt{(\sum (w_{ij} - y_i^-)^2)} \quad (3)$, где w_{ij} - взвешенное нормализованное значение i -критерия j -компании, y_j^* - максимальное значение каждого нормализованного взвешенного критерия в выборке, y_i^- - минимальное значение нормализованного взвешенного критерия в выборке.

Матрица расстояний до пессимистичных и идеальных решений представлена в табл. 7.

Таблица 7

**Матрица расстояний до пессимистичных и идеальных решений
(составлено автором)**

Компания	Расстояние до идеального решения	Расстояние до отрицательного идеального решения
1	0,1215	0,0351
2	0,0858	0,0771
3	0,1043	0,0740
4	0,0433	0,1174
Среднее по Калужской области	0,1227	0,0359

Финальный этап анализа заключается в расчет индекса предпочтения, в нашем случае он представлен индексом инновационного потенциала предприятия. Для каждого варианта вычисляется индекс предпочтения (приближенности к идеальному решению):

$$P_i = D_i^- / (D_i^- + D_i^*) \quad (6)$$

Итоговое ранжирование компаний по индексу инновационного потенциала на основании проведенного анализа представлено в табл. 8.

**Индекс инновационного потенциала предприятий региона
(составлено автором)**

Компания	Индекс TOPSIS	Рейтинг
1	0,224	5
2	0,473	2
3	0,415	3
4	0,731	1
Среднее по Калужской области	0,226	4

В завершение анализа необходимо интерпретировать полученные результаты. Индекс предпочтения по методу TOPSIS показывает, насколько близко предприятие к «идеальному» инновационному профилю. В рамках настоящего исследования более высокий индекс предпочтения соответствует предприятию с наибольшим инновационным потенциалом.

Полученные оценки можно распределить по шкале следующим образом:

- оценка выше 0.7: высокий инновационный потенциал;
- оценка в интервале 0.5–0.7: средний уровень инновационного потенциала;
- оценка ниже 0.5: низкий уровень инновационного потенциала.

При расчете индекса также были использованы средние значения по региону для сопоставления показателей отдельных выбранных компаний с потенциалом инновационной деятельности, характерным для МИП данного региона.

По результатам проведенного анализа получены следующие итоги:

- 1) Компании 2–4 имеют лучшие показатели инновационной деятельности, чем в среднем по МИП в выбранном регионе.
- 2) Компания 4 находится ближе всех из исследуемых к статусу компании с высоким инновационным потенциалом.
- 3) Компании 2 и 3 можно охарактеризовать как компании со средним инновационным потенциалом, при этом в сравнении с показателями по всем МИП Калужской области компании 2 и 3 занимают высокие конкурентные позиции (индекс выше среднего на 109 и 84% соответственно), что позволяет выбирать для данных компаний более агрессивные стратегии развития.
- 4) Компания 1 имеет низкий инновационный потенциал как относительно других компаний из выборки, так и относительно средних значений по региону (индекс хуже среднего на 1%).

Полученные результаты могут быть использованы как для оценки инвестиционной привлекательности данных компаний, так и для дальнейшей разработки стратегии развития с учетом инновационного уровня рассматриваемого региона. Так, для компаний, имеющих показатели инновационного индекса выше среднего по региону на 25% и более, могут быть приняты стратегии опережающего развития, диверсификации или инновационного лидерства и наоборот, для отстающих по инновационным показателям компаний более подойдет оборонительная или ожидательная стратегия, заключающаяся в сохранении доли на рынке, повышении компетенций и поиске рыночной ниши.

Литература

1. Бритько, А.С. Многокритериальный подход к оценке эффективности проектов инновационного развития высокотехнологичных предприятий: автореферат дис. кандидата экономических наук: 08.00.05 / Бритько Анна Сергеевна; [Место защиты: С.-Петербург. гос. политехн. ун-т]. — Санкт-Петербург, 2015. — 18 с.
2. Давидсон Н., Мариев О., Пушкарёв А. Региональные факторы инновационной активности российских предприятий // Форсайт. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

regionalnye-factory-innovatsionnoy-aktivnosti-rossiyskih-predpriyatiy (дата обращения: 07.06.2025).

3. Дибина, Е.В. Формирование инновационной стратегии развития промышленного предприятия [Электронный ресурс] : магистерская диссертация : 38.04.01 / Е. В. Дибина. — Красноярск: СФУ, 2017. URL: <https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/65933>.
4. Кочкина, М.В., Карамышев, А.Н., Махмутов, И.И., Исавнин, А.Г., Розенцвайг, А.К. Анализ многокритериальных методов принятия управленческих решений (на примере задачи выбора поставщиков материально-технических ресурсов). Электронный образовательный ресурс для студентов экономических направлений подготовки / Набережные Челны: Издательско-полиграфический центр НЧИ К(П)ФУ, 2017. – 31 с.
5. Литвиненко И.Л. Анализ зарубежного опыта оценки национальных инновационных систем // Новые технологии. 2015. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-zarubezhnogo-opyta-otsenki-natsionalnyh-innovatsionnyh-sistem> (дата обращения: 07.06.2025).
6. Мариев О.С., Набережная Е.П. Стимулирование инновационной деятельности предприятий в российских регионах на основе учета факторов регионального развития // УЭК. 2014. №5 (65). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stimulirovanie-innovatsionnoy-deyatelnosti-predpriyatiy-v-rossiyskih-regionah-na-osnove-ucheta-faktorov-regionalnogo-razvitiya> (дата обращения: 07.06.2025).
7. Медведева, Н.Б. Статистический анализ инновационной деятельности в Российской Федерации: региональный аспект: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.12 / Медведева Наталья Борисовна; [Место защиты: Гос. ун-т упр.]. - Москва, 2016. -30 с.
8. Московкин В.М., Сизьунго М., Журавка А.В. Европейское региональное инновационное табло // БИ. 2018. №5 (484). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/evropeyskoe-regionalnoe-innovatsionnoe-tablo> (дата обращения: 07.06.2025).
9. Обухова Е.А. Многокритериальный подход к оценке инвестиционной привлекательности инновационных проектов // Мир экономики и управления. 2021. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mnogokriterialnyy-podhod-k-otsenke-investitsionnoy-privekatelnosti-innovatsionnyh-proektov> (дата обращения: 07.06.2025).
10. Пермичев Н.Ф., Блинов С.С. Как измерить инновационную активность предприятий малого и среднего бизнеса // Экономика строительства. 2015. №4 (34). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kak-izmerit-innovatsionnuyu-aktivnost-predpriyatiy-malogo-i-srednego-biznesa> (дата обращения: 07.06.2025).
11. Портер, М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / Майкл Портер; Пер. с англ. — 4-е изд. — М.: Альпина Паблишер, 2011. — 453 с.
12. Савалей, В.В. Экономическая экспертиза инновационных проектов: учебное электронное издание / В. В. Савалей. — Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2017. — 107 с. — ISBN 978-5-7444-4001-5.
13. Тюрчев, К.С. Управление инновационными системами: от национального до локального уровня // Вопросы государственного и муниципального управления. 2021. № 4. С. 185–206.
14. Фавваз, Д. Стратегическое управление инновациями в сфере малого бизнеса: автореферат дис. кандидата экономических наук: 5.2.3.; 5.2.6. / Дарвиш Фавваз; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»; Диссовет 24.2.276.04 (24.2.276.04)]. — Белгород, 2023. — 24 с.
15. Чечнев В.Б. Анализ и классификация многокритериальных методов принятия решений // Онтология проектирования. 2024. №4 (54). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-klassifikatsiya-mnogokriterialnyh-metodov-prinyatiya-resheniy> (дата обращения: 07.06.2025).
16. КонсультантПлюс. Формы статистической отчетности [Электронный ресурс] / – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52009/f65b26c43e37605340eb064d5f7899fd9a0023c0/, свободный. – Дата обращения: 06.06.2025.

17. Росстат: Научно-исследовательская деятельность [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science>, свободный. – Дата обращения: 06.06.2025.
18. Štilić, A., Puška, A. Integrating Multi-Criteria Decision-Making Methods with Sustainable Engineering: A Comprehensive Review of Current Practices // Eng. 2023. Vol. 4. P.1536-1549. DOI:10.3390/eng4020088.
19. Twiss, B.C. Managing technological innovation / B.C. Twiss. – Moscow: Ekonomika, 1989. – 271 p.
20. European Innovation Scoreboard [Электронный ресурс] / – Режим доступа: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en, свободный. – Дата обращения: 06.06.2025.