



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 519.816

## КЛАССИФИКАЦИЯ КРИТЕРИЕВ ВЫБОРА АЛЬТЕРНАТИВ ПРИ ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

<sup>1</sup>Балашов О.В., <sup>2</sup>Букачев Д.С.

<sup>1</sup>АО «РАДИОЗАВОД», НИО-4, Смоленск, Россия, (214027, г. Смоленск, улица Котовского, 2), e-mail: smradio@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «СМОЛЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Смоленск, Россия (214000, г. Смоленск, ул. Пржевальского, 4), e-mail: dsbuka@yandex.ru

Статья посвящена важности классификации критериев при принятии управленческих решений. В условиях растущей неопределенности и динамично изменяющейся среды систематизация критериев позволяет эффективно оценивать альтернативы, что минимизирует вероятность принятия ошибочных решений. Рассматриваются основные категории критериев, используемых для оценки управленческих решений, включая экономические, технические, социальные, экологические и политико-правовые. Авторы подчеркивают значимость многокритериального анализа (MCDM) для обеспечения сбалансированности при выборе альтернатив. Исследуются примеры классификации критериев из различных отраслей, таких как устойчивое развитие, промышленность и государственное управление. Предлагается системный подход к классификации критериев и подчеркивается актуальность данного вопроса в условиях современной экономики.

Ключевые слова: Генерация альтернатив, оценка альтернатив, классификация критериев, многокритериальный анализ (MCDM).

## CLASSIFICATION OF CRITERIA FOR SELECTING ALTERNATIVES WHEN MAKING MANAGERIAL DECISIONS

<sup>1</sup>Balashov O.V., <sup>2</sup>Bukachev D.S.

<sup>1</sup>JOINT-STOCK COMPANY "RADIO FACTORY", RESEARCH DEPARTMENT 4, Russia, (214027, Smolensk, street Kotovskogo, 2), e-mail: smradio@mail.ru

<sup>2</sup>FEDERAL STATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION SMOLENSK STATE UNIVERSITY, Smolensk, Russia (214000, Smolensk, street Przewalski, 4), e-mail: dsbuka@yandex.ru

The article is devoted to the importance of criteria classification in making managerial decisions. Under conditions of growing uncertainty and dynamically changing environment, the systematization of criteria allows to effectively evaluate alternatives, which minimizes the probability of making erroneous decisions. The main categories of criteria used to evaluate managerial decisions are considered, including economic, technical, social, environmental and political-legal ones. The authors emphasize the importance of multi-criteria analysis (MCDM) in balancing the selection of alternatives. Examples of criteria classification from different sectors such as sustainable development, industry and public administration are explored. A systematic approach to the classification of criteria is proposed and the relevance of this issue in today's economy is emphasized.

Keywords: Generation of alternatives, evaluation of alternatives, classification of criteria, multiple-criteria decision-making (MCDM).

При разработке системы поддержки принятия решений (СППР) возникла проблема определения перечня критериев для оценки альтернатив. Для упорядочивания этого процесса

было принято решение проанализировать существующие публикации. Анализ отечественной литературы показал, что данному вопросу уделяется недостаточное внимание, тогда как зарубежные авторы накопили определенный научно-практический потенциал в данной сфере.

Процесс разработки и принятия управленческих решений требует оценки множества факторов, таких как экономические, социальные, экологические и технологические. В условиях быстро изменяющейся внешней среды и увеличивающейся неопределённости важно использовать классификацию критериев, которая позволит систематизировать и упростить процесс выбора альтернатив. Без чёткой классификации сложно учесть все важные параметры при генерации альтернатив и оценке их качества, что может привести к принятию ошибочных решений.

Вопросы генерации и выбора альтернатив при принятии управленческих решений рассматриваются многими авторами.

Herbert A. Simon в своей статье [1] исследует процессы формирования проблем и генерации альтернатив в организационном контексте. Эта работа считается классической в изучении когнитивных процессов, связанных с выбором решений. Саймон анализирует процесс генерации альтернатив и эффективность методов для оптимизации данного процесса

Vladimir M. Ozernoy в своей работе [2] проводит обзор различных подходов к генерации альтернатив в многокритериальных задачах принятия решений. Он рассматривает методы многокритериальной оптимизации и предлагает классификацию подходов для различных областей применения, включая государственное управление и промышленное производство.

Pluchinotta, I. в соавторстве с Kazakçi, A.O., Giordano, R. [3] анализирует процессы генерации альтернатив в контексте разработки государственной политики. Исследование посвящено моделям и инструментам, которые могут помочь в создании оптимальных альтернатив для общественных решений, таких как водные ресурсы и устойчивое развитие.

Большинство исследований в области принятия управленческих решений так или иначе сводятся к методам многокритериального оценивания альтернатив, однако сам вопрос выбора совокупности критериев, которые используются для оценки и выбора альтернатив, остается открытым.

Часто управленческие решения требуют учёта множества противоречащих критериев. Например, в проектах по устойчивому развитию нужно учитывать как экономические показатели, так и воздействие на окружающую среду и социальные последствия. Это делает необходимым наличие методов и систем, которые помогут классифицировать и ранжировать эти критерии по степени важности. Классификация критериев позволяет упростить процесс принятия решений за счёт структурирования информации и системного анализа. Это особенно важно в условиях ограниченных ресурсов и времени, когда быстрый и точный выбор альтернатив критичен для успеха организации. Структурированные критерии могут быть использованы для создания моделей, таких как методы многокритериального анализа (MCDM), что делает процесс принятия решений более эффективным и прозрачным [4].

С развитием технологий и ростом доступности больших данных возникла необходимость в новых подходах к классификации критериев. Современные системы управления часто интегрируют данные из множества источников. Автоматизация процесса принятия решений требует структурированного подхода к классификации критериев и прозрачности процесса принятия решений. Чёткое понимание того, какие критерии использовались и как они были классифицированы, позволяет не только оптимизировать

выбор, но и сделать его обоснованным, что позволяет использовать алгоритмы машинного обучения для оптимизации принятия решений [5, 6]

Таким образом, актуальность задачи классификации критериев заключается в её значимости для повышения качества, эффективности и обоснованности управленческих решений в условиях многокритериальности, неопределённости и растущих требований к прозрачности процессов принятия решений.

Хотя общепринятой классификации критериев принятия решений нет, попытки категоризации критериев существуют.

К примеру, Taherdoost, H. и Madanchian, M. [6] выделяют две основные категории критериев:

- Количественные критерии: включают легко измеримые параметры, такие как стоимость, прибыль, производительность. Эти критерии часто применяются для оценки эффективности и финансовых аспектов альтернатив.
- Качественные критерии: труднее поддаются измерению, так как включают такие аспекты, как удовлетворенность клиентов, социальная устойчивость и инновационность. Для их оценки используются качественные методы, такие как экспертные оценки и шкалирование.

Alsaig A. [4] предложил классифицировать критерии на основе их важности или веса. В этой классификации критерии делятся на:

- Главные критерии: критически важные для достижения цели, такие как безопасность или производительность в секторе здравоохранения.
- Второстепенные критерии: менее значимые, но также влияющие на процесс выбора, такие как эстетические характеристики или удобство использования. Важность критериев варьируется в зависимости от контекста применения, что учитывается при взвешивании.

В исследованиях Werners, B. и Zimmermann, H.J. [5] используется теория нечетких множеств для классификации критериев, особенно в условиях неопределенности. Критерии делятся на:

- Детерминированные критерии: данные точны и известны.
- Нечеткие критерии: данные частично неизвестны или неопределённые. Такие критерии требуют использования методов, основанных на теории нечетких множеств и вероятностных моделей, чтобы учесть неопределенность в процессе принятия решений.

Многие современные исследования также подчеркивают важность временного аспекта в классификации критериев:

- Краткосрочные критерии: ориентированы на немедленные результаты, такие как снижение затрат или улучшение операционной эффективности.
- Долгосрочные критерии: включают такие факторы, как стратегическое развитие, устойчивость и инновации. Эти критерии важны для компаний, стремящихся к долгосрочной конкурентоспособности и устойчивости.

Наиболее конструктивные классификации критериев оценивания альтернатив, которые могут стать базой при решении конкретных задач, получены авторами, которые классифицируют критерии в конкретных секторах, таких как промышленность, здравоохранение, образование, экология и финансы.

Taherdoost, H. и Madanchian, M. в статье [6] предложили систематический обзор методов и концепций многокритериального анализа решений (MCDA), применимого в различных областях, включая финансы и инженерное проектирование. Авторы выделяют как качественные, так и количественные критерии, которые варьируются в зависимости от области применения и метода анализа.

Erdogan, S.A., Šaparauskas, J. и Turskis, Z в статье [7] представили модель выбора оптимальной альтернативы для устойчивого управления строительными проектами. Они использовали метод анализа иерархий, применяя его для оценки альтернатив с точки зрения устойчивости, что показало важность применения многокритериальных методов в строительной отрасли.

В книге «Multiple Criteria Decision Making» под редакцией Anand J. Kulkarni [8], описываются современные подходы к многокритериальному принятию решений с анализом теоретических основ и применением в таких областях, как оптимизация и образование, приведены примеры использования многокритериальных методов в реальных приложениях.

Эти работы демонстрируют, что классификация критериев варьируется в зависимости от целей и контекста принятия решений. Обобщая существующие попытки классифицировать критерии принятия решений, можно предложить следующую классификацию.

1. Экономические критерии (относятся к финансовым аспектам и анализируют, насколько альтернатива рентабельна):

- Стоимость: включает капитальные и операционные затраты.
- Рентабельность: предполагаемая прибыль от выбранного решения.
- Возврат инвестиций (ROI): анализирует время, за которое вложенные средства будут возвращены.
- Риски: оценка возможных финансовых рисков, таких как колебания цен, валютные риски, финансовая нестабильность.

2. Технические критерии (относятся к техническим аспектам, особенно важны в промышленности и инженерии).

- Надёжность: способность оборудования или процесса стабильно функционировать в течение длительного времени.
- Совместимость: насколько альтернатива совместима с существующими системами или инфраструктурой.
- Инновации: уровень использования новых технологий и решений.

3. Социальные критерии (используются для оценки воздействия альтернатив на людей и общество в целом):

- Создание рабочих мест: как альтернатива влияет на рынок труда и занятость.
- Социальная справедливость: оценка того, насколько альтернатива улучшает социальные условия.
- Этические нормы: соблюдение прав человека, экологических стандартов и корпоративной ответственности.

4. Экологические критерии: (касаются воздействия на окружающую среду и устойчивого развития):

- Устойчивое развитие: насколько решение способствует снижению использования невозобновляемых ресурсов и переходу к устойчивым технологиям.

- Загрязнение и выбросы: уровень загрязнения воздуха, воды, выбросы углекислого газа.
  - Утилизация отходов: насколько легко отходы от деятельности могут быть переработаны или утилизированы без вреда для окружающей среды.
5. Политические и правовые критерии (оценивают влияние политических и правовых факторов на принятие решения)
- Соблюдение законодательства: насколько альтернатива соответствует текущим правовым нормам и требованиям.
  - Поддержка правительства: возможное государственное финансирование или налоговые льготы.
6. Временные критерии (касается временных рамок, в которые должна быть реализована альтернатива):
- Время реализации: как быстро решение может быть внедрено и начать функционировать.
  - Долговечность: оценка долгосрочных последствий выбора.
7. Культурные и организационные критерии (оценивают, насколько альтернатива соответствует организационным и культурным нормам):
- Организационная культура: соответствие альтернативы ценностям и культуре компании.
  - Восприятие сотрудников: как альтернатива будет воспринята внутри организации.
- Например, при выборе альтернативы для нового производственного комплекса менеджеры могут использовать следующие критерии:
- Экономические: стоимость проекта и ожидаемая прибыль.
  - Технические: надёжность оборудования и его совместимость с существующими линиями.
  - Экологические: выбросы углекислого газа и возможность переработки отходов.
  - Социальные: количество создаваемых рабочих мест и влияние на местное население.
  - Временные: сроки завершения строительства и ввода в эксплуатацию.
- Таким образом, классификация критериев позволяет системно подходить к определению их перечня, что помогает принимать более обоснованные и устойчивые решения.

### Список литературы

1. Simon, H.A. (1991). Problem Formulation And Alternative Generation In The Decision Making Process. In: Chikán, A. (eds) Progress in Decision, Utility and Risk Theory. Theory and Decision Library, vol 13. Springer, Dordrecht. URL: [https://doi.org/10.1007/978-94-011-3146-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-011-3146-9_4).
2. Ozernoy, V.M. (1985). Generating Alternatives in Multiple Criteria Decision Making Problems: A Survey. In: Haimes, Y.Y., Chankong, V. (eds) Decision Making with Multiple Objectives. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, vol 242. Springer, Berlin, Heidelberg. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-46536-9\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-642-46536-9_23).
3. Pluchinotta, I., Kazakçi, A.O., Giordano, R. et al. Design Theory for Generating Alternatives in Public Decision Making Processes. Group Decis Negot 28, 341–375 (2019).URL: <https://doi.org/10.1007/s10726-018-09610-5>.

4. Alsaig, A., Alsaig, A., Alagar, V. (2024). A Critical Review of Multi Criteria Decision Analysis Method for Decision Making and Prediction in Big Data Healthcare Applications. In: Huang, DS., Premaratne, P., Yuan, C. (eds) Applied Intelligence. ICAI 2023. Communications in Computer and Information Science, vol 2015. Springer, Singapore. URL: [https://doi.org/10.1007/978-981-97-0827-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-97-0827-7_8).
5. Werners, B., Zimmermann, H.J. (1989). Evaluation and Selection of Alternatives Considering Multiple Criteria. In: Jovanović, A.S., Kussmaul, K.F., Lucia, A.C., Bonissone, P.P. (eds) Expert Systems in Structural Safety Assessment. Lecture Notes in Engineering, vol 53. Springer, Berlin, Heidelberg. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-83991-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-642-83991-7_10).
6. Taherdoost, H.; Madanchian, M. (2023) Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods and Concepts. Encyclopedia 2023, 3, 77-87. URL: <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3010006>.
7. Erdogan, S.A.; Šaparauskas, J.; Turskis, Z. A Multi-Criteria Decision-Making Model to Choose the Best Option for Sustainable Construction Management. Sustainability 2019, 11, 2239. URL: <https://doi.org/10.3390/su11082239>.
8. Anand J. (2022) Kulkarni Multiple Criteria Decision Making: Techniques, Analysis, and Applications. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-16-7414-3>.

## References

1. Simon, H.A. (1991). Problem Formulation And Alternative Generation In The Decision Making Process. In: Chikán, A. (eds) Progress in Decision, Utility and Risk Theory. Theory and Decision Library, vol 13. Springer, Dordrecht. URL: [https://doi.org/10.1007/978-94-011-3146-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-011-3146-9_4).
2. Ozernoy, V.M. (1985). Generating Alternatives in Multiple Criteria Decision Making Problems: A Survey. In: Haimes, Y.Y., Chankong, V. (eds) Decision Making with Multiple Objectives. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, vol 242. Springer, Berlin, Heidelberg. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-46536-9\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-642-46536-9_23).
3. Pluchinotta, I., Kazakçi, A.O., Giordano, R. et al. Design Theory for Generating Alternatives in Public Decision Making Processes. Group Decis Negot 28, 341–375 (2019). URL: <https://doi.org/10.1007/s10726-018-09610-5>.
4. Alsaig, A., Alsaig, A., Alagar, V. (2024). A Critical Review of Multi Criteria Decision Analysis Method for Decision Making and Prediction in Big Data Healthcare Applications. In: Huang, DS., Premaratne, P., Yuan, C. (eds) Applied Intelligence. ICAI 2023. Communications in Computer and Information Science, vol 2015. Springer, Singapore. URL: [https://doi.org/10.1007/978-981-97-0827-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-97-0827-7_8).
5. Werners, B., Zimmermann, H.J. (1989). Evaluation and Selection of Alternatives Considering Multiple Criteria. In: Jovanović, A.S., Kussmaul, K.F., Lucia, A.C., Bonissone, P.P. (eds) Expert Systems in Structural Safety Assessment. Lecture Notes in Engineering, vol 53. Springer, Berlin, Heidelberg. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-83991-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-642-83991-7_10).
6. Taherdoost, H.; Madanchian, M. (2023) Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods and Concepts. Encyclopedia 2023, 3, 77-87. URL: <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3010006>.

7. Erdogan, S.A.; Šaparauskas, J.; Turskis, Z. A Multi-Criteria Decision-Making Model to Choose the Best Option for Sustainable Construction Management. Sustainability 2019, 11, 2239. URL: <https://doi.org/10.3390/su11082239>.
  8. Anand J. (2022) Kulkarni Multiple Criteria Decision Making: Techniques, Analysis, and Applications. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-16-7414-3>.
-