

КазакOVA Анастасия Александровна, студент, МГТУ им. Баумана, г.

Москва

МЕТОДЫ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

Аннотация. В статье исследуются методы выбора оптимальных технологий в производственных процессах, включая экспертные оценки, SWOT-анализ, метод анализа иерархий (МАИ) и методы теории оптимизации. В статье подробно рассматривается каждый подход, выделяются их достоинства, недостатки и области применения. Особое внимание уделено математическим моделям оптимизации, которые позволяют находить количественно обоснованные решения с учетом ограничений. Статья может быть полезна специалистам в области управления производством, инженерам-технологам и исследователям, занимающимся проблемами оптимизации промышленных процессов.

Annotation. The article examines methods for choosing optimal technologies in production processes, including expert assessments, SWOT analysis, hierarchy analysis (MAI), and optimization theory methods. The article examines each approach in detail, highlights their advantages, disadvantages and areas of application. Special attention is paid to mathematical optimization models that allow us to find quantifiably sound solutions taking into account constraints. The article may be useful to specialists in the field of production management, process engineers and researchers dealing with problems of optimization of industrial processes.

Ключевые слова: выбор технологий, оптимизация производства, экспертные методы, SWOT-анализ, метод анализа иерархий.

Keywords: technology selection, production optimization, expert methods, SWOT analysis, hierarchy analysis method.

Для производства какого-либо изделия существует множество технологий производства, но выбор метода выполнения с просчетом всех вариантов очень сложен в реальных условиях, так как требует учета множества факторов, таких как экономическая эффективность, доступность ресурсов, технические характеристики и потенциальные риски. [1].

Для решения этой задачи применяются различные методы. Рассмотрим четыре подхода: метод непосредственной оценки (экспертный метод), SWOT-анализ, метод анализа иерархий (МАИ) и метод теории оптимизации.

Метод непосредственной оценки (экспертный метод) основан на субъективных оценках, данных экспертами. Суть метода заключается в присвоении каждой технологии определенного балла по заданной шкале, которая может варьироваться в зависимости от предпочтений эксперта. После сбора оценок они нормируются, что позволяет привести их к единой шкале и упростить сравнение. Нормирование осуществляется путем деления каждой оценки на сумму всех оценок, что обеспечивает относительную значимость каждого параметра. Если в процессе оценки участвует несколько экспертов, их оценки усредняются, что позволяет снизить влияние индивидуальных предпочтений. Основное достоинство этого метода — его простота и доступность, так как он не требует сложных математических расчетов и может быть легко адаптирован под конкретные условия. Однако метод имеет существенные недостатки, главным из которых является субъективность оценок. Результаты сильно зависят от квалификации и личных предпочтений экспертов, что может привести к неточностям, особенно при большом количестве оцениваемых параметров. Кроме того, метод не учитывает взаимосвязи между факторами, что ограничивает его применение в сложных производственных системах [2].

SWOT-анализ представляет собой качественный инструмент стратегического планирования, который позволяет оценить технологию с точки зрения внутренних и внешних факторов. Внутренние факторы включают сильные и слабые стороны технологии, такие как ее надежность,

стоимость внедрения или наличие необходимых ресурсов. Внешние факторы охватывают возможности и угрозы, связанные с рыночными условиями, конкуренцией или изменениями в законодательстве. SWOT-анализ проводится в несколько этапов: сбор данных, их сортировка по четырем категориям, построение матрицы для каждой технологии и интеграция результатов в процесс принятия решений. Основное преимущество этого метода — его универсальность и наглядность. Он позволяет быстро выявить ключевые преимущества и недостатки технологии, а также спрогнозировать потенциальные риски. Однако SWOT-анализ имеет существенный недостаток — отсутствие количественных критериев. Все оценки носят качественный характер, что затрудняет сравнение технологий и выбор оптимального варианта. Кроме того, метод не учитывает относительную важность факторов, что может привести к необъективным выводам [3].

Метод анализа иерархий (МАИ) разработан для структурирования сложных задач принятия решений. Он предполагает построение иерархической модели, включающей цель, критерии оценки и альтернативные технологии. На первом этапе определяются приоритеты элементов иерархии с помощью парных сравнений, где эксперты оценивают относительную важность каждого фактора. На втором этапе проводится синтез приоритетов, что позволяет рассчитать интегральные показатели для каждой технологии. Ключевое преимущество МАИ — возможность учета как количественных, так и качественных факторов, что делает его особенно полезным для многокритериальных задач. Метод также обеспечивает прозрачность процесса принятия решений, так как все сравнения и расчеты могут быть легко проверены. Однако МАИ требует значительных временных затрат, особенно при большом числе критериев и альтернатив. Кроме того, результаты зависят от субъективности парных сравнений, что может снизить точность оценок [4].

Метод теории оптимизации основан на построении математических моделей, которые формализуют задачу выбора технологии. Модель включает целевую функцию, которую необходимо максимизировать (например,

прибыль) или минимизировать (например, затраты), а также систему ограничений, отражающих доступные ресурсы или технические требования. Для линейных зависимостей широко применяется линейное программирование, которое позволяет найти точное решение с помощью специализированных алгоритмов. Основное достоинство этого метода — его объективность и точность, так как он опирается на количественные данные и строгие математические расчеты. Метод также позволяет учитывать множество ограничений, что делает его незаменимым для сложных производственных систем. Однако его применение требует точных входных данных, которые не всегда доступны. Кроме того, метод может оказаться слишком сложным для нелинейных задач, где зависимости между параметрами не поддаются простой формализации [5].

Каждый из рассмотренных методов обладает уникальными особенностями, которые определяют область его применения. Экспертный метод прост в использовании, но субъективен; SWOT-анализ универсален, но не дает количественных результатов; МАИ структурирован, но требует значительных усилий; метод оптимизации точен, но зависит от качества данных. Для выбора оптимальной технологии в производственных процессах наиболее предпочтительным является метод теории оптимизации, так как он обеспечивает математически обоснованное решение, учитывающее множество факторов и ограничений. Однако в реальных условиях часто применяется комбинация методов, например, SWOT-анализ для предварительного отбора технологий и метод оптимизации для окончательного выбора. Такой комплексный подход позволяет минимизировать недостатки отдельных методов и повысить качество принимаемых решений.

Список литературы

1. Ломиногин А. С., Мещеряков О. В., Старцев В. Н. Выбор оптимальной технологии производства на основе агрегированного представления сетевых графиков // УБС. 2006. №14. С. 17-28.
2. Пиганов М.Н., Подаипнов Г.А. Экспертные оценки в управлении качеством радиоэлектронных средств: Учеб. пособие / Самар, гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 2004. С. 122.
3. Бачинский А. Г., Дмитриев Н. А., Авласевич Д. В., Кириллов А. А. ТЕХНОЛОГИЯ SWOT- АНАЛИЗА // Форум молодых ученых, 2020. №3 (43). С. 67-71.
4. Галимов, А. Л. Метод анализа иерархий / А. Л. Галимов, Д. Д. Егорова // СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ и СИНТЕЗ МОДЕЛЕЙ НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Саратов, 04 февраля 2021 года. – Стерлитамак: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2021. – С. 99-101.
5. Волощук С. А., Гулакова С. А. Оптимизация производственной программы промышленного предприятия // ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», 2008. №18-1. С. 304-308.

References

1. Lomogin A. S., Meshcheryakov O. V., Startsev V. N. Choosing the optimal production technology based on an aggregated representation of network graphs // UBS. 2006. № 14. PP. 17-28.
2. Piganov M.N., Podaipnov G.A. Expert assessments in quality management of radioelectronic devices: Textbook / Samar, State. aerospace. un-T. Samara, 2004. P. 122.

3. Bachinsky A. G., Dmitriev N. A., Avlasevich D. V., Kirillov A. A. TECHNOLOGY OF SWOT ANALYSIS // Forum of Young Scientists, 2020. №3 (43). PP. 67-71.
4. Galimov, A. L. Method of hierarchy analysis / A. L. Galimov, D. D. Egorova // SYSTEM ANALYSIS and SYNTHESIS OF MODELS OF SCIENTIFIC DEVELOPMENT OF SOCIETY: a collection of articles based on the results of the International Scientific and practical Conference, Saratov, February 04, 2021. – Sterlitamak: Limited Liability Company "Agency for International Research", 2021. PP. 99-101.
5. Voloshchuk S. A., Gulakova S. A. Optimization of the production program of an industrial enterprise // State Higher Educational Institution "Priazovsky State Technical University, 2008. №18-1. PP. 304-308.