

---

## РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИЙ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С ПОМОЩЬЮ ТРИЗ

**Хвостова Алёна Леонидовна,**

студент, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского  
(Россия, г. Москва)  
E-mail: kartes909@yandex.ru

### Аннотация

В настоящем исследовании подробно рассматривается теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), а также изучается, каким образом данная теория может способствовать разработке и прогнозированию стратегий внедрения технологий искусственного интеллекта в различных областях. Теория ТРИЗ содержит ряд ключевых положений, которые могут быть использованы для упрощения процесса прогнозирования эффективности стратегий искусственного интеллекта и их последующего развития. В частности, анализируются и обсуждаются такие инструменты ТРИЗ, как матрица противоречий и анализ S-кривой, с целью их применения для создания новых эффективных решений и технологий в области искусственного интеллекта. Эти стратегии предполагается использовать динамически – в зависимости от условий и уровня научно-технического прогресса в прикладных областях.

**Ключевые слова:** теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), S-кривая, матрица противоречий, искусственный интеллект.

---

## DEVELOPMENT OF STRATEGIES FOR THE IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE USING TRIZ

**Alena L. Khvostova,**

student, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky  
(Russia, Moscow)  
E-mail: kartes909@yandex.ru

---

### ABSTRACT

This study widely explores the Theory of Inventive Problem Solving (TIPS) and examines its potential to support the development and forecasting in terms of artificial intelligence (AI) strategies. This theory offers a set of essential provisions which could help simplify the process of evaluating the effectiveness of AI development strategies and its further performance. This research particularly focuses on the key of TIPS instruments such as the contradiction matrix and S-curve analysis evaluating their applicability in elaborating efficient AI solutions. The strategies should be adjusted to the general conditions and specifically the level of technological development in various practical fields.

**Keywords:** theory of inventive problem solving, S-curve, Matrix of contradictions. Artificial intelligence

Искусственный интеллект (ИИ) достиг значительных успехов во многих областях, включая медицину, промышленность, безопасность, защиту персональных данных, коммуникации и другие сферы. В любом технологическом прогрессе, основанном на методах ИИ, сам ИИ является ключевым элементом или ядром этих достижений. Подходы ИИ также могут быть эффективно использованы в области инноваций и изобретений. Последние особенно важны в ситуациях, где необходимо найти решение определённой проблемы – некоторые задачи могут быть решены именно за счёт инновационных решений или созданием новых машин и инструментов 1.

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) представляет собой совокупность методов, направленных на решение и усовершенствование технических процессов в системах путём выявления и устранения технических противоречий, а также посредством разработки инноваций и изобретений 23.

Основная идея ТРИЗ заключается в том, что различные технические задачи рассматриваются как технические противоречия, которые могут быть решены с помощью универсальных методологических приёмов. Для решения конкретной задачи ТРИЗ сначала приводит ее к обобщенной форме, затем применяет подходящий универсальный метод для решения обобщенной задачи в данной форме, и только после этого возвращается к конкретной проблеме, чтобы адаптировать найденное решение к исходной ситуации 4.

Основная цель данного исследования заключается в демонстрации того, как использование сочетания Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и стратегий искусственного интеллекта может служить эффективным решением для преодоления трудностей, препятствующих внедрению технологий ИИ в различных сферах деятельности.

Большинство технических задач часто решаются методом проб и ошибок или путём перебора различных вариантов. Однако такой подход требует значительных временных и ресурсных затрат. Согласно результатам исследований, применение принципов ТРИЗ позволяет находить эффективные решения значительно быстрее. Любая система развивается не хаотично, а по определённым законам. Сильные, устойчивые решения базируются на объективных закономерностях, явлениях и научных эффектах. Основные принципы развития систем в рамках ТРИЗ можно сформулировать следующим образом 5:

**Принцип противоречия.** Развитие системы происходит через преодоление противоречий. Эффективные решения направлены на окончательное устранение этих противоречий без прибегания к компромиссам.

**Принцип идеальности.** При решении задач стремятся достичь наилучшего результата с минимальными затратами ресурсов. Сильные решения используют внутренние резервы и ресурсы, уже имеющиеся в системе.

**Принцип конкретности.** Каждая система обладает уникальными характеристиками, которые могут облегчать или затруднять её изменение. Эффективные решения учитывают эти особенности и адаптируются к ним.

На следующем рисунке (Рисунок 1) показана общая структура ТРИЗ



Рисунок 1 - Структурная схема ТРИЗ

Для определения методологических законов ТРИЗ и оценки их потенциала в применении технологий искусственного интеллекта (ИИ) при разработке и совершенствовании технических систем, важно рассматривать эти законы как инструменты, позволяющие прогнозировать направления эволюции систем. Такой прогноз, в свою очередь, может способствовать формулированию инновационных решений для сложных инженерных задач. Методология ТРИЗ ориентирована на переход системы к более общей и совершенной надсистеме. Под «общей» в данном контексте понимается интеграция частных или локальных систем в более сложные и универсальные структуры. Технические системы, как правило, со временем эволюционируют за счёт объединения с другими подсистемами, образуя функционально более мощные надсистемы 6.

Примером может служить развитие технологий искусственного интеллекта: в начальной стадии ИИ представлял собой изолированные программные модули, основанные на жёстко заданных правилах (rule-based systems или конструкции типа «если-то»). Эти системы использовались, например, в экспертных системах для медицинской диагностики (определение наличия заболевания) или при анализе текста (выявление типа текста или эмоциональной окраски). Однако в дальнейшем ИИ стал ключевым компонентом сложных киберфизических систем, таких как автономные транспортные средства, где ИИ интегрируется с сенсорами, навигационными модулями и человеко-машинными интерфейсами 7.

Методология ТРИЗ также предполагает движение системы к идеальному конечному результату, при котором достигается максимальная полезность при минимальных затратах ресурсов, времени и энергии. На ранних этапах развития ИИ-системы требовали значительных вычислительных и информационных ресурсов (оперативная память, хранилища, GPU и др.). В настоящее время стало возможным использовать мощные нейросетевые модели на миниатюрных устройствах с ограниченными ресурсами, таких как смартфоны, одноплатные компьютеры (например, Raspberry Pi) или микроконтроллеры (например, Arduino).

Кроме того, ТРИЗ подчёркивает необходимость ухода от статических решений в сторону динамичности и адаптивности. Это достигается заменой жёстко зафиксированных компонентов системы на гибкие, модифицируемые элементы. В ИИ это ярко выражено в современных моделях, таких как ChatGPT, которые обладают способностью к постоянному

обучению на основе вводимых пользователем данных, адаптации к различным контекстам взаимодействия и смене сценариев. Такие системы являются более устойчивыми и функционально гибкими.

Одним из центральных принципов ТРИЗ является преодоление противоречий. Часто при решении задач возникает противоречие между точностью и скоростью: достижение максимально точного результата требует длительного времени и больших вычислительных ресурсов, тогда как пользователь ожидает ответа немедленно. В системах ИИ компромисс может достигаться за счёт настройки глубины поиска, сокращения объёма анализируемых данных или применения эвристических методов.

Кроме того, ТРИЗ предполагает адаптацию решений под реальные условия эксплуатации и учёт пользовательского контекста. Например, в задаче навигации и слежения БПЛА за подвижной целью, основной проблемой является выработка оптимальной траектории движения на основе алгоритмов ИИ и сенсорной информации. Для упрощения задачи может использоваться камера, изображение с которой передаётся оператору для ручного вмешательства. Подобный подход используется и в ChatGPT: при загрузке изображений или документов пользователю предоставляются инструменты, упрощающие взаимодействие (анализ изображения, выделение текста и т.д.), что делает систему более доступной и удобной [78].

Методология ТРИЗ предлагает мощные инструменты, которые не только способствуют решению текущих технических проблем в системах, но также позволяют прогнозировать будущее развитие технических систем, включая технологии искусственного интеллекта (ИИ). Инструменты ТРИЗ, такие как матрица противоречий и анализ S-кривой (S-curve analysis), могут быть эффективно использованы для оценки текущего состояния технологий и предсказания этапов их дальнейшего развития.

Матрица противоречий используется для выявления технических противоречий, ранее рассмотренных, которые могут возникать в процессе развития систем, и для нахождения решений без необходимости жертвовать важными параметрами эффективности. В контексте искусственного интеллекта такие противоречия проявляются, например, в следующих аспектах [9; 10]:

Повышение точности модели (accuracy) приводит к увеличению задержки отклика (latency) или росту вычислительных затрат (computational cost).

Усложнение архитектуры модели может улучшить её производительность, но при этом затрудняет интерпретацию и усложняет интеграцию с другими системами.

Применение матрицы ТРИЗ позволяет находить инновационные решения, направленные не на компромисс между противоречащими параметрами, а на их устранение за счёт изобретательских подходов. Среди таких подходов можно выделить использование многофункциональных элементов, а также переход к микроструктурам. Подобные принципы реализуются, например, при создании специализированных процессоров (TPU), обеспечивающих ускоренное и энергоэффективное выполнение моделей искусственного интеллекта.

Анализ S-кривой развития (Анализ S-кривой) основан на наблюдении, что каждая технология проходит через четыре универсальных стадии эволюции, независимо от области её применения [11; 12]:

Стадия зарождения (Emergence): технология появляется впервые, но нестабильна, развитие идёт медленно.

Стадия роста (Growth): наблюдается быстрый прогресс и значительное улучшение характеристик.

Стадия зрелости (Maturity): темпы улучшения снижаются, достигается относительная стабильность.

Стадия насыщения или упадка (Saturation/Decline): возможности дальнейшего совершенствования ограничены, возникает потребность в переходе к новым технологиям.

Все эти этапы можно увидеть на рисунке 2 (Ошибка! Источник ссылки не найден.).

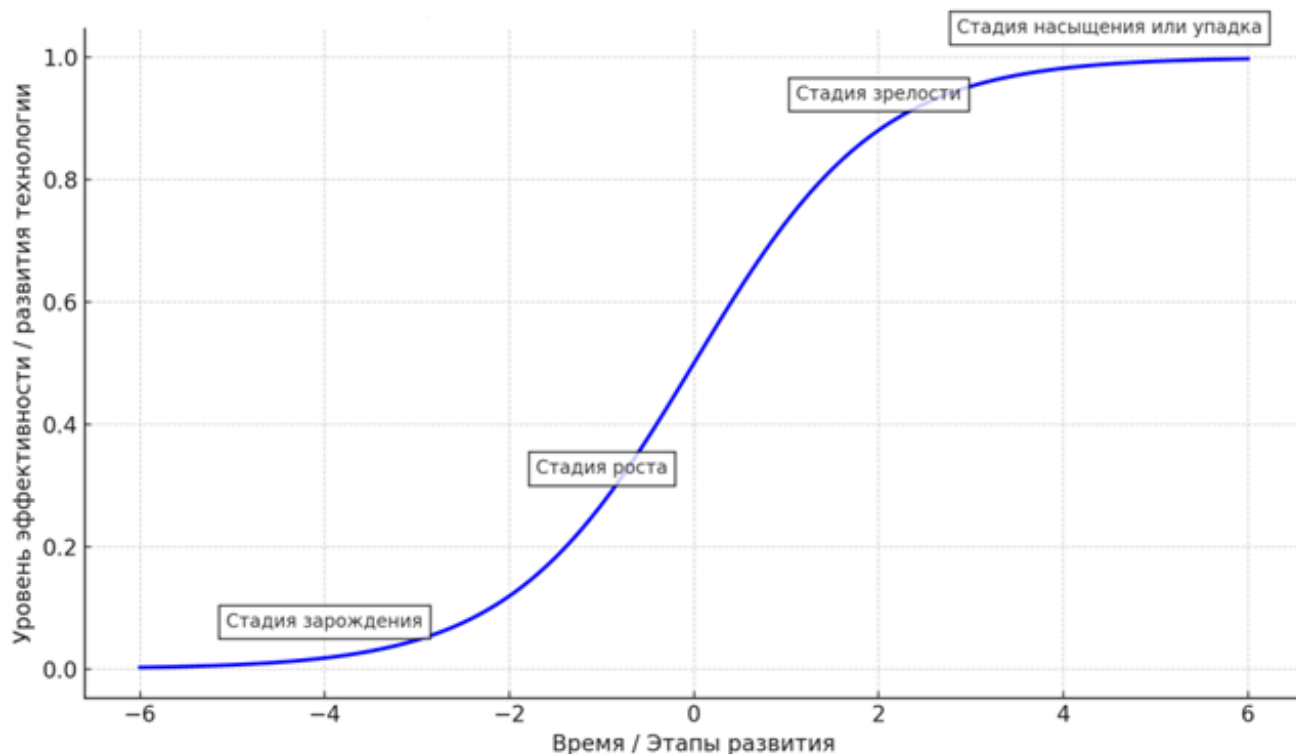


Рисунок 2 - Этапы S-кривой

Технологии глубокого обучения на основе сверточных нейронных сетей (Convolutional Neural Networks, CNNs) вступили в стадию активного роста с 2012 года после победы модели AlexNet в конкурсе ImageNet. В период с 2012 по 2018 годы наблюдался стремительный прогресс, однако в последние годы данная технология достигла стадии насыщения: дальнейшее увеличение сложности не приводит к существенному приросту точности.

С точки зрения ТРИЗ, следующий этап развития – это появление новых технологий, способных преодолеть обозначенные ранее противоречия.

Модели типа Transformers продемонстрировали значительное преимущество над CNN в ряде прикладных задач, таких как обработка естественного языка (Natural Language Processing) и компьютерное зрение (Computer Vision), благодаря высокой степени параллелизма и структурной гибкости.

Таким образом, теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) представляет собой эффективный инструмент для разработки и прогнозирования подходов в области искусственного интеллекта, особенно за счёт применения ключевых концепций – анализа S-кривой и матрицы противоречий. Данные методы позволяют формировать оптимальные стратегии использования ИИ в различных прикладных областях человеческой деятельности.

#### Список литературы:

1. Рябов Е. Н., Скрябин С. А. Искусственный интеллект и машинное обучение // Экономика, управление и право в современных условиях. – 2023. – С. 207.
2. Морозова А. Е., Афанасьев А. А. Теория решения изобретательских задач и ее роль на производстве //Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. ВГ Шухова. – 2018. – С. 3651-3654.

3. Бутор Л. В., Сахнович Т. А. Теория решения изобретательских задач. – 2023.
4. Корчажкина О. М. ТРИЗ: с чего начать? // Исследовательский подход в образовании: проблема подготовки педагога. – 2012. – С. 417-429.
5. Пятницкая В. Е., Левшина Е. А., Волкова Е. А. Методы создания принципов ТРИЗ для нетехнологических областей // Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы. – 2022. – С. 176-182.
6. Уразаев В. ТРИЗ в электронике. Что такое ТРИЗ // Компоненты и технологии. – 2005. – №. 46. – С. 8-10.
7. Альтшуллер Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач. – Альпина Паблишер, 2008.
8. Рубин М. С. Основы ТРИЗ. Применение ТРИЗ в программных и информационных системах: Учебное пособие // СПб: АТМ Книга. – 2011.
9. Охломенко И. В., Резчикова Е. В. Анализ методов улучшения конструктивной реализации программных клавиатур на основе инструментов ТРИЗ // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2018. – №. 1. – С. 33-37.
10. Равалисон А. Использование ТРИЗ для построения оптимального плана восстановления и совершенствования национальной электроэнергетической компании Мадагаскара // ТРИЗ в развитии. – 2024. – №. 1. – С. 54-64.
11. БЛАГИХ А. Что станет следующим шагом в развитии банков? разбор с позиции развития бизнес-систем в ТРИЗ // Банковское дело. – №. 1. – С. 38-43.
12. Бушуев А. Б. Скоростная инновация в рамках теории катастроф и ТРИЗ // «ТРИЗ в развитии». Сборник научно-исследовательских трудов. Библиотека Саммита разработчиков ТРИЗ. – 2017. – №. 9. – С. 41.

**References:**

1. Ryabov E. N., Skryabin S. A. Artificial Intelligence and Machine Learning // Economy, Management and Law in Modern Conditions. - 2023. - P. 207.
2. Morozova A. E., Afanasyev A. A. Theory of Inventive Problem Solving and its Role in Production // International Scientific and Technical Conference of Young Scientists of BSTU named after V. G. Shukhov. - 2018. - P. 3651-3654.
3. Butor L. V., Sakhnovich T. A. Theory of Inventive Problem Solving. - 2023.
4. Korchazhkina O. M. TRIZ: Where to Start? // Research Approach in Education: Problem of Teacher Training. - 2012. - P. 417-429.
5. Pyatnitskaya V. E., Levshina E. A., Volkova E. A. Methods for creating TRIZ principles for non-technological areas // Socio-economic development of Russia: problems, trends, prospects. - 2022. - P. 176-182.
6. Urazaev V. TRIZ in electronics. What is TRIZ // Components and technologies. - 2005. - No. 46. - P. 8-10.
7. Altshuller G. Find an idea: Introduction to TRIZ - the theory of inventive problem solving. - Alpina Publisher, 2008.
8. Rubin M. S. TRIZ Basics. Application of TRIZ in software and information systems: Tutorial // St. Petersburg: ATM Book. – 2011.

9. Okhlomenko I. V., Rezchikova E. V. Analysis of methods for improving the constructive implementation of software keyboards based on TRIZ tools // Information technologies in design and production. – 2018. – No. 1. – P. 33-37.
10. Ravalison A. Using TRIZ to build an optimal plan for the restoration and improvement of the national electric power company of Madagascar // TRIZ in development. – 2024. – No. 1. – P. 54-64.
11. BLAGIKH A. What will be the next step in the development of banks? Analysis from the standpoint of business systems development in TRIZ // Banking. – No. 1. – P. 38-43.
12. Bushuev A. B. High-speed innovation within the framework of catastrophe theory and TRIZ // «TRIZ in development». Collection of research papers. Library of the TRIZ Developers Summit. – 2017. – No. 9. – P. 41..