

А. У. Шинтемирова¹ 

Методология обучения исследовательскому мышлению на основе ТРИЗ и технологий искусственного интеллекта

¹ Университет Туран, г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: a.shintemirova@turan-edu.kz

Аннотация. В статье рассматривается методология формирования исследовательского мышления обучающихся на основе интеграции теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и технологий искусственного интеллекта. Показано, что в условиях цифровизации образования искусственный интеллект часто используется лишь как инструмент поиска информации или автоматического перефразирования текстов. Предлагаемый подход направлен на изменение этой практики и предполагает использование ИИ как средства усиления когнитивных способностей исследователя и генерации новых научных идей. Основой методологии выступают принципы ТРИЗ, позволяющие алгоритмизировать процесс научного поиска, выявлять противоречия и формулировать идеальный конечный результат (ИКР). Рассматривается применение алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ), включающего этапы анализа проблемы, формулирования административных и технических противоречий, построения моделей, определения ИКР и использования информфонда ТРИЗ для поиска решений. Особое внимание уделяется роли «умного» промптинга при работе с искусственным интеллектом, который позволяет направлять генерацию гипотез на основе конкретных принципов ТРИЗ. В статье также представлены примеры применения данной методологии в магистерских исследованиях, демонстрирующие её эффективность для преодоления психологической инерции и формирования креативных научных гипотез. Сделан вывод о том, что синтез ТРИЗ и искусственного интеллекта способствует развитию критического и творческого мышления обучающихся и повышает качество исследовательской подготовки.

Ключевые слова: ТРИЗ; искусственный интеллект; исследовательское мышление; генерация научных гипотез; идеальный конечный результат; умный промптинг

A. U. Shintemirova¹ 

Methodology for Teaching Exploratory Thinking Based on TSIP (The Theory of Solving Inventive Problems) and Artificial Intelligence Technologies

¹ Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan
e-mail: a.shintemirova@turan-edu.kz

Abstract. This article examines a methodology for developing students' exploratory thinking based on the integration of the theory of inventive problem solving (TSIP) and artificial intelligence technologies. It is shown that, in the context of digitalization of education, artificial intelligence is often used solely as a tool for information retrieval or automatic paraphrasing of texts. The proposed approach aims to change this practice and involves using AI as a means of enhancing researchers' cognitive abilities and generating new scientific ideas. The methodology is based on TSIP principles, which enable algorithmic scientific research, identifying contradictions, and formulating an ideal final result (IFR). The article discusses the application of an inventive problem solving algorithm (APS), which includes the stages of problem analysis, formulating administrative and technical contradictions, constructing models, identifying IFRs, and using the TSIP information fund to find

solutions. Particular attention is given to the role of "smart" prompting when working with artificial intelligence, which allows for guiding hypothesis generation based on specific TRIZ principles. The article also presents examples of the application of this methodology in master's degree studies, demonstrating its effectiveness in overcoming psychological inertia and generating creative scientific hypotheses. It is concluded that the synthesis of TRIZ and artificial intelligence promotes the development of critical and creative thinking in students and improves the quality of research training.

Keywords: TSIP; artificial intelligence; exploratory thinking; scientific hypothesis generation; ideal end result; smart prompting

В условиях стремительной цифровизации высшего образования использование искусственного интеллекта (ИИ) часто сводится к автоматизации сбора информации или перефразированию существующих текстов [1, 2, 3]. Однако истинный потенциал ИИ в науке заключается не в поиске готовых ответов, а в усилении когнитивных способностей исследователя для создания принципиально новых идей. Данная статья предлагает подход к обучению студентов и магистрантов к творческой и научной деятельности, объединяющий логическую мощь ИИ и системный подход Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) разработанную Г. Альтшуллером [4, 5]. Данный подход направлен на преодоление психологической инерции и генерацию сильных научных гипотез.

Методы и материалы

В настоящее время обучающиеся используют ИИ как инструмент для получения материала [6]. Мы предлагаем пересмотреть эту роль, сосредоточившись на творческом вкладе человека через создание промптов по генерации именно научных и креативных гипотез, которые в дальнейшем обучающийся может развиваться как в творческом, так и в научном направлении. Для этого предлагаем обучать студентов при использовании ИИ придерживаться следующих принципов [7, 8]:

1) ИИ как инструмент, а не автор. Согласно современным правовым и этическим нормам, автором признается человек, чей творческий вклад выразился в создании уникального текстового запроса [9]. В этой связи обучающийся должен сам правильно задавать вопросы, чтобы получать именно новые креативные варианты ответов, которые будут наводить автора промта на более творческие и креативные идеи.

2) Необходимость конкретики. Поверхностные вопросы к ИИ ведут к «галлюцинациям» или выдаче статистически наиболее вероятных, но шаблонных ответов [10]. Например, на общий вопрос о лечении зрения ИИ предложит операцию, так как это наиболее часто упоминаемый метод в сети, игнорируя менее популярные, но эффективные методики.

3) Алгоритмизация мышления. Использование ТРИЗ позволяет перевести процесс генерации идей из области интуиции в область логики [10]. Исследователь не просто просит ИИ «придумать что-то», а задает вектор развития через разрешение противоречий.

Идеальный конечный результат (ИКР) – это одна из фундаментальных концепций ТРИЗ, которая служит мощным инструментом для преодоления психологической инерции (привычки мыслить старыми шаблонами и протоптанными путями) [4, 5].

ИКР помогает исследователю выйти за рамки привычного мышления следующими способами:

- Смена вектора мышления (от результата к проблеме): в традиционной науке исследователи часто идут от задачи к решению, натываясь на препятствия и ограничения [12, 13]. ИКР заставляет начать «с конца» – представить идеальную ситуацию, в которой проблема уже решена самым совершенным образом, даже если это кажется фантастикой. Это сразу выводит мысль в район сильных решений, не ограниченных текущими техническими или ресурсными барьерами.

- Использование формулы «самовыполнения»: идеальное решение в ТРИЗ описывается фразой: «система сама выполняет требуемое действие, не усложняясь и не требуя дополнительных ресурсов» [14]. Это заставляет ученого искать скрытые внутренние ресурсы системы, которые раньше игнорировались из-за убеждения, что для решения всегда нужны новые вложения или инструменты.

- Устранение терминологических барьеров: психологическая инерция часто подпитывается специальной терминологией, которая диктует определенный способ решения (например, слово «скорость» заставляет думать только о движении). Формулировка ИКР позволяет абстрагироваться от конкретных деталей и терминов, описывая функцию, а не механизм, что делает мысль «послушной любым изменениям».

- Отказ от компромиссов: инерция часто заставляет исследователей искать среднее, компромиссное решение. ИКР же ставит планку на уровне устранения противоречия, когда система должна обладать противоположными свойствами одновременно (например, быть «жесткой» для дисциплины и «гибкой» для творчества). Это заставляет мозг искать принципиально новые подходы вместо простых улучшений.

В студенческих работах ИКР позволил сформулировать гипотезы, которые казались невозможными в условиях ограниченных ресурсов: например, система, которая автоматически сравнивает эффективность лечения без сложных расчетов, или городская среда, которая сама предотвращает конфликты через повседневную деятельность. Таким образом, ИКР служит «маяком», который направляет мысль исследователя мимо рифов привычных заблуждений к инновационным открытиям.

Обсуждение

Применение ТРИЗ позволяет исследователю использовать ИИ более целенаправленно, задавая новые направления для изысканий:

1. Преодоление психологической инерции: ТРИЗ заставляет исследователя формулировать Идеальный конечный результат (ИКР) – состояние, когда проблема решается сама собой без затрат. Это открывает направления, которые ИИ не нашел бы в существующей статистике.

2. Работа с 40 принципами: исследователь может напрямую указывать ИИ: «используй Принцип №13 (Наоборот)» или «Принцип №10 (Предварительное действие)» для решения гипотезы. Это заставляет алгоритм генерировать специфические сценарии, а не общие слова.

3. Выявление скрытых закономерностей: использование вепольного анализа (вещество-поле) помогает абстрагироваться от деталей и увидеть структуру взаимодействия элементов, что упрощает моделирование сложных систем в ИИ.

4. Развитие междисциплинарности: ТРИЗ и ИИ позволяют переносить успешные модели из одной области в другую (принцип копирования или адаптации).

Для практического использования обучающимся предложен следующий алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ):

В центре процесса стоит алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), который студенты должны освоить пошагово [4, 5]:

1. Анализ задачи: студенты учатся переходить от общих требований к административному противоречию (что нужно сделать, но нет возможности).

2. Формулировка технического противоречия: определение параметров системы, где улучшение одного ведет к ухудшению другого.

3. Построение модели: использование вепольного анализа (вещество-поле) для абстрактного представления проблемы.

4. Определение Идеального конечного результата (ИКР): формулирование цели, когда система сама решает проблему без дополнительных затрат.

5. Применение Информфонда: использование 40 приемов и матрицы Альтшуллера для нахождения принципов решения (например, принцип дробления, копирования или «наоборот»).

Роль ИИ в генерации гипотез заключается в генерации гипотез по АРИЗ. После того как обучающийся с помощью ТРИЗ нашел направление решения (конкретный принцип), он использует ИИ для детализации:

– «Умный» промптинг: Вместо общих вопросов обучающийся задает ИИ конкретную задачу: «Используя принцип ТРИЗ №1 (Дробление), предложи 10 вариантов решения моей исследовательской проблемы» [7, 8].

– Генерация проверяемых гипотез: ИИ помогает сформулировать гипотезы в формате «если – то – потому что», основываясь на найденных логических принципах.

Для обеспечения академической честности и качества обучения внедряются следующие меры [7, 8]:

– Защита работ: студенты должны защищать свои результаты, объясняя логику построения промпта и то, как они пришли к конкретному решению по ТРИЗ. Это позволяет отличить самостоятельную работу от слепого копирования ответов ИИ.

– Правовой аспект: студентам объясняется, что объектом авторского права признается их текстовый запрос (промпт), если в него вложен творческий вклад [11; 12].

– Проверка на ошибки: преподаватель выступает в роли эксперта, который помогает студентам выявлять «галлюцинации» и алгоритмические предвзятости ИИ.

Результаты

Для генерации сильных научных идей с помощью искусственного интеллекта (ИИ) по методологии ТРИЗ (Теории решения изобретательских задач) необходимо использовать структурированные и конкретные промпты, которые направляют ИИ по этапам Алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ) [10]. Эффективный промпт не должен быть общим; он должен основываться на выявленных вами противоречиях и желаемом идеальном результате.

Ниже приведены примеры промптов для разных этапов генерации идей.

1. Промпт для выявления противоречий

Если вы только начинаете исследование, используйте промпт, чтобы ИИ помог вам сформулировать административное (поверхностный конфликт) и техническое (конфликт параметров) противоречия [4].

Промпт: «Моя тема исследования: [название темы]. Сформулируй административное противоречие в формате: "Нужно сделать [требование], но нет возможности [препятствие]". Затем выдели два технических параметра, которые конфликтуют между собой: если я улучшаю [Параметр А], то ухудшается [Параметр Б]».

2. Промпт для формулировки Идеального Конечного Результата (ИКР)

ИКР – это «маяк», который заставляет систему решать задачу самой собой без дополнительных затрат [2].

Промпт: «Исходя из моей темы, сформулируй Идеальный Конечный Результат (ИКР). Используй формулу ТРИЗ: "Система сама выполняет [нужное действие], не усложняясь, не требуя дополнительных ресурсов и не вызывая вредных эффектов"».

3. Промпт для генерации гипотез по конкретным принципам

Когда вы определили конфликтующие параметры, обратитесь к Матрице Альтшуллера для выбора принципов решения (например, дробление, копирование, наоборот).

Промпт: «Используй Принцип ТРИЗ №1 (Дробление) и Принцип №10 (Предварительное действие) для решения проблемы [описание конфликта]. Предложи 10 конкретных научных гипотез, которые позволят устранить противоречие. Каждая гипотеза должна следовать логике: "Если [действие по принципу ТРИЗ], то [улучшение], потому что [обоснование]"».

4. Промпт для моделирования (Вепольный анализ)

Этот промпт помогает абстрагироваться от проблемы и представить её в виде взаимодействия элементов.

Промпт: «Построй Вепольную модель моей исследовательской задачи. Определи S1 (основной объект), S2 (инструмент воздействия) и Поле (тип взаимодействия). Укажи, в чем заключается "вредное" или "недостаточное"

воздействие и какой дополнительный элемент (S3) или новое поле (F2) могут сбалансировать систему».

5. Ключевые рекомендации обучающимся по составлению промптов:

– Избегайте общей терминологии: технические термины часто являются носителями «психологической инерции». Просите ИИ описывать функцию (действие), а не конкретный механизм.

– Спорьте с ИИ: если ИИ выдает шаблонное решение (например, операцию для лечения зрения вместо гимнастики), уточните запрос, наложив ТРИЗ-ограничение: «Дай решение, при котором внешнее вмешательство отсутствует».

– Сохраняйте историю: для защиты авторских прав на ваши идеи работайте в зарегистрированных учетных записях ИИ, чтобы сохранять логи и историю промптов как доказательство вашего творческого вклада.

Анализ учебных проектов в рамках дисциплины «Применение ИИ в магистерских исследованиях» для магистрантов первого курса разно профильных специальностей показал, что применение алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ) позволяет студентам находить решения, выходящие за рамки стандартного перебора вариантов. Например:

– Бухгалтерский учет и аудит: магистранты столкнулись с противоречием между скоростью обработки данных и прозрачностью аудита («черный ящик»). Используя принцип дробления, была предложена гипотеза модульного аудита – разделение сложной системы на независимые проверяемые блоки.

– Потребление новостей молодежью: при создании новостного приложения возник конфликт между краткостью формата (TikTok-style) и достоверностью информации. Креативным решением стала двухуровневая лента: мгновенная публикация «шортов» с автоматической карточкой «уровня доверия» и ссылочной верификацией.

– Психофизиология и стрессоустойчивость: в исследовании коррекции внимания было выявлено физическое противоречие: сессии должны быть интенсивными для эффекта, но короткими, чтобы не вызывать утомления. Решением стало микродозирование через ежедневные 6-минутные сетки биологической обратной связи (БОС) в сочетании с терапией EMDR.

– Экономика и борьба с бедностью: вместо простых дотаций предложена интеллектуальная система адресной поддержки, работающая по принципу социального контракта: помощь предоставляется в обмен на активность (обучение, стартапы), что превращает социальную поддержку из расхода в инвестицию.

Эти работы демонстрируют, что использование ТРИЗ помогает студентам перейти от описания проблем к проектированию систем, которые саморегулируются и используют внутренние ресурсы.

Заключение

Методология обучения, основанная на синтезе ТРИЗ и ИИ, превращает обучающегося из пассивного пользователя информации в архитектора научных идей. Основной ценностью остается человеческое критическое и креативное

мышление, а ИИ выступает мощным инструментом для масштабирования и проверки логической достоверности найденных решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Искусственный интеллект в образовании: возможности и риски / А. В. Шамис, М. Е. Аноприенко, И. В. Корчагин. – М. : Издательство Юрайт, 2023. – 215 с.
2. Искусственный интеллект в образовании: опыт и перспективы : сборник научных статей / под ред. Д. П. Ткаченко. – СПб. : НИУ ВШЭ, 2022. – 310 с.
3. Уваров А. Ю. Искусственный интеллект в образовании // Информатика и образование. – 2019. – № 6. – С. 5–15.
4. Альтшуллер Г. С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. – М. : Альпина Паблишер, 2021. – 402 с.
5. Поиск новых идей: от озарения к технологии / Г. С. Альтшуллер, Б. Л. Злотин, А. В. Зусман, В. И. Филатов. – Кишинев : Картя Молдовеняскэ, 1989. – 381 с.
6. Зарипов А. М., Рахимова Г. М. Применение искусственного интеллекта в высшем образовании: возможности и вызовы // Вестник Казанского технологического университета. – 2023. – Т. 26, № 4. – С. 112–118.
7. Кузнецов Д. Г. Как писать промпты для нейросетей: руководство по промпт-инжинирингу. – [б. м.] : Издательские решения, 2023. – 180 с.
8. Иванов А. И. Секреты создания идеальных промптов для искусственного интеллекта. – СПб. : Питер, 2024. – 220 с.
9. Об утверждении Концепции развития искусственного интеллекта в Республике Казахстан на 2024–2029 годы : Постановление Правительства Республики Казахстан от 15 марта 2024 года № 183 // Эталонный контрольный банк НПА РК в электронном виде. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000592/history> (дата обращения: 20.02.2026).
10. Сидорова Е. В. Магия промптов: как правильно общаться с ИИ. – М. : Альпина нон-фикшн, 2023. – 195 с.
11. Лебедев С. А. Методология научного познания. – М. : Издательство Юрайт, 2021. – 260 с.
12. Афанасьев В. Г. Методология научного мышления: основы и принципы. – М. : Политиздат, 1984. – 350 с..
13. Копнин П. В. Научное мышление: логика, методология, история / под ред. П. В. Копнина, М. В. Поповича. – К. : Наукова думка, 1976. – 415 с.
14. Коэн М. Р., Нагель Э. Введение в логику и научный метод. – М. : Социум, 2010. – 655 с.
15. Об информатизации : Закон Республики Казахстан от 24 ноября 2015 года № 418-V ЗРК // Ведомости Парламента РК. – 2015. – № 22-V. – Ст. 151.
16. О персональных данных и их защите : Закон Республики Казахстан от 21 мая 2013 года № 94-V // Ведомости Парламента РК. – 2013. – № 11. – Ст. 102.
17. Вопросы Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан : Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 июля 2019 года № 501 // Собрание актов Президента и Правительства РК. – 2019. – № 30. – Ст. 248.
18. Шинтемирова А. У. О правовом регулировании искусственного интеллекта в Республике Казахстан // Вестник Университета Туран. – 2023. – № 2 (98). – С. 15–21.

© А. У. Шинтемирова, 2026