

*Бочков И. А., директор
МБОУ «Лицей “Технический”» г. о. Самара,
Шепелева Е. Л., методист ФОО СГОАН,
Шепелев С. М., зам. директора по ИТ
МБОУ «Лицей “Технический”» г. о. Самара*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ТРИЗ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА УРОКЕ РОБОТОТЕХНИКИ

Постичь тайну творчества пытались многие, но только Генриху Сауловичу Альтшуллеру удалось создать стройную теорию решения изобретательских задач – ТРИЗ. Изучив десятки тысяч патентов и авторских свидетельств, Альтшуллер открыл основные законы изобретательства и показал, что процесс создания изобретений управляем. Он требует правильной организации мышления, преодоления психологической инерции, стремления к идеальному решению, разрешения противоречия, скрытого в любой нестандартной задаче. ТРИЗ признана во всем мире и применяется для решения творческих задач во многих областях человеческой деятельности, начиная с конструирования и проектирования и заканчивая рекламой, PR, управлением [1].

«Решение задач – основа основ процесса обучения ТРИЗ. Умение составлять задачи и ставить их перед слушателями отличает сильного преподавателя» (Альтшуллер Г. С. Комплекс учебных программ «Икар и Дедал», рукопись). На этом утверждении и будем базироваться, разрабатывая теорию «Решение изобретательских задач в области робототехники для учащихся средней школы».

Стоит заметить, что именно за решением задач и приходят ребята на занятия, именно создание роботов манит их.

Курс рассчитан на оборудование компании производителя Lego Mindstorms, однако может применяться и с другим оборудованием, нужно лишь перераспределить количество времени.

Не видим смысла претендовать на авторство, обрабатывая информацию, полученную от более опытных специалистов, от создателей ТРИЗ. В некоторых случаях даже перестраивать текст автора, чтобы не исказить смысл. ТРИЗ – очень непростая теория, и не всегда все понятно и однозначно, иной раз у нас может сложиться мнение, отличное от мнения авторов, на то оно и инженерное творчество. Но сейчас перед нами задача – показать ребятам, что такое ТРИЗ, поэтому надо быть ближе к оригиналу.

В основу теории положены известные преподавателям робототехники задачи, это сделано для того, чтобы облегчить включение педагогом ТРИЗ в свою работу.

Даже если вы остановитесь на переборке свойств объектов и составлении противоречий, это уже хорошо и научит детей правильно анализировать систему для поиска правильного решения для ее усовершенствования. Дети, проходящие обучение по программам Л. Г. Петерсон или С. И. Гин, уже, возможно, умеют это. Необходимо воспользоваться их умениями и развить их. Главное – успеть закончить изобретение и построить на его основании робота за отведенное для одного занятия время. Тогда в сознание ребенка отложится, что методы и приемы, которые вы показываете ему, верны и приводят к хорошим результатам.

Хотелось бы выразить благодарность Нестеренко Алле Александровне, Макрушену Александру Андреевичу, помогавшим нам советам и направлявшим нас при разработке теории.

АЛГОРИТМ – это программа решения задач, точно предписывающая, как и в какой последовательности получить результат, определяемый целью и исходными данными. (Вместо слова «алгоритм» можно использовать слова: программа, последовательность выполнения, шаги, предписание.)

Классический алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), предложенный Г. Альтшуллером, предназначен для инженеров, знакомых с общими идеями ТРИЗ (80-часовой курс), и непригоден для детей начальных классов в силу своей трудности и необходимости знать хотя бы основные законы физики. Но для старшеклассников он вполне доступен. Известны случаи, когда школьники становились авторами вполне взрослых изобретений и получали авторские свидетельства.

АРИЗ включает 9 крупных частей, 40 шагов, 44 примечания и 11 правил. Это действительно могучий, многократно опробованный инструмент для решения технических задач любой сложности.

Ниже приведен упрощенный алгоритм решения творческих задач, включивший основные шаги АРИЗ с примером из школьной робототехники.

1. Основные действия для решения задачи:

- Записать условия мини-задачи (без специальных терминов) по следующей форме:

Техническая система: для ... (указать назначение), включает ... (перечислить основные части системы).

Задача «Сумо»: нужно вытолкнуть противника за пределы ринга.

Техническая система для выталкивания противника включает: контроллер, моторы, колеса, соединительный крепеж, программу, робота-противника.

Задача «Интеллектуальное сумо»: нужно вытолкнуть противника за пределы ринга.

Техническая система для выталкивания противника, включает: контроллер, моторы, колеса, соединительный крепеж, программу, робота-противника.

- Сформулируйте ПРОТИВОРЕЧИЕ, укажите вредную функцию.

Техническое противоречие 1 (ТП-1): (указать).

Техническое противоречие 2 (ТП-2): (указать).

Задача «Сумо». ТП: если включаем в программе моторы на 100 %, мощность и скорость максимальные, а при большой скорости плохое сцепление с поверхностью ринга. И так, моторы должны быть включены на 100 % мощности, и, с другой стороны, скорость вращения колес должна быть минимальной.

Задача «Интеллектуальное сумо» ТП: робот толкает, едет вперед, но соперника перед ним нет. Робот должен ехать на соперника – робот едет не на соперника. Робот должен ис-кать соперника – робот не ищет соперника.

- Сформулируйте идеальное конечное решение (ИКР) и ответьте на вопрос «Что мешает получить ИКР?».

Задача «Сумо». ИКР: моторы работают на 100 % мощности, при этом скорость вращения колес низкая. ИКР получить мешает то, что редуктор мотора рассчитан на довольно высокие обороты.

Задача «Интеллектуальное сумо» ИКР: робот едет в сторону противника. ИКР получить мешает то, что робот повернут от противника, в другую сторону, нужно развернуть робота в сторону противника, то есть он должен разворачиваться до тех пор, пока противник не появится перед ним. ИКР получить мешает то, что робот не знает, есть перед ним противник или нет.

- Определите, какие основные части участвуют в задаче (составьте МОДЕЛЬ задачи).

Задача «Сумо»: программа, мотор, редуктор, колеса.

Задача «Интеллектуальное сумо»: программа, мотор, редуктор, колеса.

• Поищите РЕСУРС (возможности для решения), необходимый для получения ИКР и разрешения противоречия. В нашем случае мы с ребятами договариваемся, что имеющийся ресурс – это те компоненты, которые уже установлены на роботе, и программные модули; дополнительный ресурс – это комплект датчиков приводов и контроллеров в нашем учебном наборе (ресурс ограничен объемом набора и четырьмя портами на выход и четырьмя портами на вход). То есть желательнее обойтись тем, что уже установлено на роботе, но можно прибегнуть к элементам, имеющимся в наборе.

Задача «Сумо». Изменить колеса, уменьшить диаметр, изменить редуктор, добавить понижающую передачу. **ЕСТЬ РЕШЕНИЕ.**

Задача «Интеллектуальное сумо». Дополнительный ресурс, датчик ультразвука и программа обработки информации с него (поворот на месте, ждать датчик ультразвука < 50 см, потом ехать вперед). **ЕСТЬ РЕШЕНИЕ.**

• Вы составили противоречие и ИКР и выписали ресурсы, но решение пока не нашлось? Тогда примените приемы разрешения противоречий и принципы решения задач. Необходимо

адаптировать способы решения противоречий. (У детей должны не сильно «разбегаться глаза», но должен остаться выбор.)

- Получите **НЕСКОЛЬКО** решений.

2. Определите **СИЛУ** и **НРАВСТВЕННОСТЬ** полученных решений и выберите наилучшее решение для данных конкретных условий по заданным критериям.

Что делать после решения задачи?

3. Проведите анализ **ХОДА** решения. Ответьте на следующие вопросы:

Почему я так долго не мог ее решить? Что помогло ее решить? На основании какого закона я решил эту задачу?

Почему я так долго не мог найти хорошего решения?

Что мне помогло догадаться?

4. Проведите анализ **ПРИЧИН** появления разрешенной проблемы.

Почему появилась эта задача, что (или кто) явилось причиной?

Что я не предусмотрел, в чем я ошибся?

Какой закон или правило я нарушил?

Чему меня научила эта задача?

Что осталось нерешенным?

Кто остался недовольным?

Каковы дальнейшие последствия принятого решения?

Как правило, причина появления задачи – это совершенная ранее ошибка.

5. Определите **ВОЗМОЖНОСТЬ** появления подобных задач в будущем. Смените неизвестность на полную известность.

Действует ли еще причина появления задачи?

На какой срок удалось разрешить конфликт?

Кто остался недовольным?

6. Что надо сделать, чтобы подобных ситуаций не возникало? Продумайте и примите **ПРЕВЕНТИВНЫЕ МЕРЫ**, исключающие появление подобных проблем в ближайшем и отдаленном будущем.

7. Сделайте **ЗАПИСЬ** в личной картотеке сильных решений (если таковую вы ведете) о приобретенном опыте (положительном и отрицательном), чтобы в будущем подобные задачи решать по аналогии.

После того, как получено окончательное решение (идея) и сделан анализ задачи, если решенная задача не учебная (то есть не требующая внедрения), надо позаботиться о **ВНЕДРЕНИИ** решения. Нужно подготовиться, потом внедрить (реализовать идею) и проанализировать фактические результаты (обратная связь). На основе анализа фактических результатов от реализации решения проведите **ВТОРИЧНЫЙ**, окончательный анализ правильности решения. Ибо только практика – самый надежный критерий истины.

Если этот алгоритм показался вам громоздким, для малозначимых задач ограничьтесь первыми двумя шагами.

После того как было сформулировано противоречие, можно обратиться к А-навигаторам, или, по-другому, принципам или приемам ТРИЗ. Их 40 и, перебирая их по очереди, «примеряя» к вашей задаче, можно найти решение. Или обратиться к А-матрице, составленной по результатам исследования огромной базы патентов.

Познакомившись с данными принципами, вы поймете, что сложно их проиллюстрировать задачами из робототехники, некоторые вообще невозможно. Но познакомить детей с ними надо.

Задачи по детской робототехнике. Задачи перед детьми ставятся следующим образом. Робот на прошлом занятии выполнял некие задачи, а теперь нужно добиться, чтобы он выполнял новые. Таким образом, получим цепочку задач. Например:

1. Сумо.
2. Интеллектуальное сумо.
3. Робот-догоняйка, дружок.
4. Кегельринг.
5. Интеллектуальный кегельринг.

6. Интеллектуальный кегельринг с одним датчиком цвета.
 7. Перевозчик. Доехать до кубика по полю с черной линией.
 8. Перевозчик. Привезти кубик на базу. Толкать перед собой.
 9. Перевозчик. Привезти все кубики на базу как можно быстрее. Собирать кубики справа, двигаясь против часовой стрелки, а слева – двигаясь по часовой стрелке. Обнаруживать кубики и справа и слева от робота.
 10. Перевозчик. Привезти все кубики на базу как можно быстрее. Робот должен и толкать перед собой и волочить за собой (чтобы не тратить время на объезд кубика).
 11. Перевозчик. Привезти кубики нужного цвета на базу как можно быстрее.
 12. Минимизировать робота-перевозчика.
 13. Ехать по инверсной линии.
 14. Ехать по черной линии и препятствиями высотой в одну балку.
 15. Преодолевать препятствия высотой 5 балок и т. д.
- Эффективной формой развития ТРИЗовского мышления является регулярное решение с детьми задач по приведенному алгоритму.

Литература

1. Альтшуллер Г. Найти идею. Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.
2. Альтшуллер Г. С. АРИЗ – значит победа // Правила игры без правил. – Петрозаводск: Карелия, 1989.
3. Орлов М. А. Основы классической ТРИЗ. Практическое руководство для изобретательского мышления. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006.
4. ТРИЗ: методическое пособие / сост. Р. Г. Мамедов, С. М. Швынденкова. – Режим доступа: <http://altocsh3.narod.ru/triz.htm>. – Загл. с экрана.
5. Упрощенный алгоритм решения творческих задач на основе ТРИЗ. – Режим доступа: http://triz.natm.ru/trizz/triz7_01.htm. – Загл. с экрана.