

К вопросу о том, как мы учим: «закрытая» задача сегодня — «открытая» задача завтра

Виктория Александровна Ширяева — доцент кафедры Педагогике и психологии профессионального образования Саратовского государственного университета, кандидат педагогических наук. E-mail: vicsasha@rol.ru.

Чему учить и как учить

Вспомнился небольшой юмористический рассказ, который заканчивался словами: «Вы пришли к нам на производство, поэтому забудьте, чему вас учили в институте...». Но ведь в действительности претензии к предыдущим ступеням «жизни» и «образования» человека, учащегося, ученика выдвигаются постоянно. Учителя начальных классов жалуются на то, что детей учили в дошкольном образовательном учреждении «не тому» или «не так». Но вот ученик в одной и той же школе переходит из начальной школы в среднее звено. И тут его ждут «красочные» описания учителей-предметников, что детей тоже учили «не так» или не совсем «тому». Но такая же метаморфоза ожидает этого же учащегося в старших классах — не развили, не дали, не научили, не воспитали... Молодой человек после школы поступает в вуз и там узнаёт, что во многом общее среднее образование оставляет желать лучшего. А замкнёт этот круг именно та фраза, с которой мы начали повествование.

Причин этому очень много и большинство из них заключаются в рассогласованности:

- содержания программ. Научно-исследовательские институты, подчиняясь определённому ведомству, разрабатывают программу в «закрытом пространстве» того возраста, который «обслуживает» это управление образования;
- между освоенным способом решения проблем (задач) в течение всего периода обучения, основанного на «исполинском» опыте движения по алгоритму решения «закрытых» задач и столкновением с производственными и жизненными задачами (проблемами), которые имеют ярко выраженный «открытый» признак. А именно таких задач и не хватает любому школьному курсу и учебнику.

Скорее всего, именно такие рассогласования и могут приводить к хроническим претензиям разных ступеней образования друг к другу, производства и социума к образованию вообще (такая рассогласованность отражена на рис.1).

Рис. 1. Поступенное рассогласование по типу задач

Обозначения:

Ступени состоят из **надсистемы**, **системы** и **комментария**; расположены по возрастанию

1. — Надсистема
2. — Система
3. — Комментарий

1. **Школа.** Основной принцип получения знаний учеником – «слушай и делай как педагог!»
2. **Ученик.**
3. Образовательный процесс на основе закрытых задач

1. **Лицей.** Основной принцип получения знаний — вместе с педагогом!
2. **Ученик**
3. Образовательный процесс на основе закрытых задач и частично открытых

1. **Вуз.** Основной принцип получения знаний — прослушай лекцию или попробуй сам! Образование опирается на передачу знаний, которые успевают устареть ещё до того как войдут в учебные программы. Да и как успеть за наукой?
2. **Студент**
3. Образовательный процесс на основе закрытых задач и открытой исследовательской деятельности

1. **Социум.** «Воображение намного важнее знания» (Альберт Эйнштейн). «Обратился к монаху бедняк: — Дай мне рыбу, я голоден! Молча отдал ему монах удочку». Надо давать не только и не столько

пищу, сколько способ её добычи. Именно такую задачу ещё вчера поставило человечество перед образованием»

2. Человек — Личность

3. Жизненные и производственные задачи, основанные на неопределённых условиях. Процесс развития на основе исследовательских, изобретательских, творческих = открытых задачах

Главная задача образовательного учреждения сегодня заключается в том, чтобы не подготавливать и не учить ребёнка, а **ЖИТЬ ВМЕСТЕ С НИМ ЗДЕСЬ и СЕЙЧАС!**

Для более точного разделения понятий «закрытая» и «открытая» задачи уделим им некоторое внимание и определимся в терминологии.

Закрытая задача — «классическая» учебная задача, в которой обязательно оговаривается что дано и что не известно. Ставится чёткий вопрос: Что требуется найти? Действия и решения производятся в соответствии с алгоритмом, освоенном на уроке, и имеется чаще всего единственный ответ.

Открытая задача — характеризуется тем, что у неё нет конкретного условия; отсутствует чётко сформулированный вопрос. Нет алгоритма и чаще всего в задаче присутствует противоречие, которое ещё больше «мешает» её решить; нет известного заранее решения и нет единственно правильного ответа.

Особенности открытой задачи необходимо рассматривать в контексте общих принципов педагогической техники, которые раскрыты в работе А.А. Гина [4]. Вкратце о них:

Принцип свободы выбора

Очень часто преподаватель сам выбирает задачи и примеры для объяснения нового материала, для закрепления, сам определяет, какие примеры лучше решить в классе, дома. При таком одностороннем выборе отсутствует провозглашённая много лет назад личностно-ориентированная модель обучения.

Где же место личности ученика? Ведь он безмолвно просто покоряется тому выбору, который сделали за него! Где его право выбора? А вот В.Ф. Шаталов приводит несколько примеров, когда его ученики выбирают задачи сами. Только учитель обговаривает с учащимися общий объём, который предстоит отработать за определённый временной период. Затем ученик сам «ведёт» себя, выбирая, что он решит сейчас, а что потом.

Краткая схема принципа: [1 — 2 — ... — ∞].

Принцип открытости

Однажды выпускникам одной школы был задан вопрос: «Много ли знаний вы приобрели в школе?». Несколько учащихся тут же выпалили: «Да мы уже всё знаем!» Другие, сделав паузу, сказали, что знают много, но не всё. И только две девушки и один юноша сделали предположение о том, что знания, полученные в школе, всего лишь микрослой — начальный фундамент тех знаний, которые им ещё не известны.

Очень важно, давая определённый информационный поток в виде содержания учебного курса, показать учащимся соотношения их области знания с областью научного знания и областью неизвестного, неизученного в этом направлении.

Краткая схема принципа: [O — O].

Принцип деятельности

В качестве примера — восточная поговорка: «Скажи мне — я забуду, покажи мне — я запомню, вовлеки меня — я научусь». Достаточно кратко, но очень ёмко показано направление изменения собственной дидактики в профессиональной работе любого педагога.

Краткая схема принципа: [расскажи — покажи — вовлеки].

Принцип обратной связи

Чем более развита система (педагогическая не исключение), тем больше в ней механизмов обратной связи. Учитель на уроке отслеживает сразу несколько параметров: настрой

учеников, степень их заинтересованности, уровень понимания... У профессионального педагога есть свой комплекс приёмов, которые позволяют это сделать эффективно и грамотно. И очень грустно слышать о том, что основным инструментарием обратной связи служит школьная отметка. Наша условная пятибалльная система (которая давно уже трёхбалльная) не отвечает этой задаче. Только десяти-, двенадцатибалльная или другая система оценивания может выполнить функцию обратной связи.

Краткая схема принципа: [5 — ? — 10 — ? — ЛОМОиО (лично-ориентированная модель общения и обучения)].

Принцип идеальности

Чтобы представить эту идеальность, всего лишь один пример. Итак, мы на уроке английского языка во втором классе. Учитель объявляет в своей подгруппе, что он вынужден покинуть их для проведения урока во второй подгруппе. Распределив роли, учитель спокойно вышел из класса. Что произошло потом? Один ученик проверял домашнее чтение, другой провёл диктант, наступила очередь ученицы, отвечающей за классную работу — разбор текста. В конце урока они самостоятельно провели оценивание устных ответов учащихся, ученик, ответственный за диктант, зачитал отметки (успел всё проверить). В последние минуты зашёл учитель, который поблагодарил всех за хороший урок и объявил направления работы дома.

Идеальная дидактика, которой нет, а результат есть; идеальное управление, которого нет, а система работает. Именно этот принцип используют при проверке менеджера на западе.

Краткая схема принципа: [ИКР — идеально конечный результат].

Познакомившись с принципами педагогической техники, можно приступить и к рассмотрению особенностей открытой учебной задачи. Но именно здесь и возникает вопрос: «Так чем же отличается учебная задача (проблема) от открытой учебной задачи (проблемы)?»

Вместо объяснения — два примера начала уроков:

Пример 1

Урок биологии

Тема «Головоногие моллюски»

В режиме традиционного урока

Все те моллюски, с которыми мы познакомились на прошлом уроке, — это медлительные, даже совсем неподвижные животные. Большинство из них питаются растениями. А вот осьминог — очень быстрый хищник. Тело его состоит из мешковидного туловища и большой головы (показать иллюстрацию). Вместо одной ноги, что характерно для брюхоногих и двухстворчатых, осьминог имеет восемь! Располагаются они на передней части головы. Моллюсков, имеющих, как осьминог, ноги на голове, называют *головоногими*. Раковины у осьминога нет: она только мешала бы ему плыть. Все головоногие (около 800 видов) — морские животные. В нашей стране они встречаются в северных и дальневосточных морях. Величина наших осьминогов обычно не более 3 м вместе с щупальцами. Кроме осьминогов ещё известны каракатицы и кальмары. Те и другие десятиногие: кроме обычных щупалец у них два длинных ловчих.

Биология. Животные. Учебник для 7–8 классов средней школы /Быховский Б.Е. и др. С. 56.

В «открытом» режиме

В давние времена в Японии случилась такая история. Во дворец императора был отправлен ценнейший груз. Несколько шхун везли вазы из тончайшего фарфора. По дороге их застиг шторм, и все шхуны до единой утонули. Это произошло недалеко от берега, где стояли хижины бедных рыбаков. Вазы стоили баснословных денег, поэтому неудивительно, что многие смельчаки пытались достать их. Но это не удавалось никому — слишком велика была глубина. Никакой удочкой, сетью или верёвкой вазу не достать, а подводных аппаратов тогда, конечно, не знали. Но спустя какое-то время вазы стали появляться в хижинах местных рыбаков. Как же вазы оказались на берегу?

Модестов С.Ю. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ОБЖ: Пособие для учителей. СПб: Акцидент, 1998. С. 3.

Пример 2

Урок химии

Возможные темы: ферменты, катализатор, перекись водорода

В режиме традиционного урока

«Вещества, которые изменяют скорость химической реакции, оставаясь к концу её неизменными, называются катализаторами... Биологические катализаторы белковой природы называются ферментами».

Габриелян О.С. Химия. 8 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. 3-е изд. М.: Дрофа, 1999. 208с.

В «открытом» режиме

«Жук-бомбардир (*Brachynus eximius*) в случае опасности с громким хлопком выстреливает кипящую жидкость в обидчика. При этом жук не наносит себе ожогов. Как это ему удаётся?»

Мурашковский Ю.С. Жук-бомбардир //http://www.Trizland.ru //ТРИЗадачник/Задачи по биологии и химии.

Итак, также в табличной форме сделаем промежуточный микровывод.

По режиму традиционного урока

Образовательное пространство занимает линейное воспроизведение информации учебного курса, в котором фигурирует два неравных подсистемных элемента учебно-воспитательного процесса: учитель в «активе» — «ДАЁТ», а учащиеся в «пассиве» — «ВНИМАЮТ!»

По «открытому» уроку

Образовательное пространство заполняется противоречивой информацией, которая становится активным побудителем и мотивом:

во-первых, решить эту «загадку»;

во-вторых, узнать и освоить тот материал, который «спрятан» рядом

Открытая учебная задача в образовательном пространстве

Помните детскую загадку: висит на стене, зелёное и пищит — что это такое? Ответ — селёдка! Почему на стене? А моя селёдка — куда хочу, туда и вешаю. Почему зелёная? Моя селёдка — как хочу, так и крашу. Почему пищит? А я туда пищалку положил...

Как бы вы ни пытались решить, а точнее отгадать ответ — не получится. Это — яркий пример задачи с недостаточным условием. Как же построить условие открытой учебной задачи так, чтобы она была интересна, понятна и принципиально решаемая? Попробуем не только ответить на этот вопрос, но и определим алгоритм построения открытой учебной задачи.

Сначала перечислим **три основных требования**, которые определил А.А. Гин к условию учебной (изобретательской или исследовательской = открытой) задачи:

- **достаточность условия,**
- **корректность вопроса,**
- **наличие противоречия.**

А теперь рассмотрим эффективность этих требований при «построении» задачи. В качестве примера — задача А.А. Гина [5].

Пример 3

В глубокой древности египтяне знали секрет получения золота из руды. Они обрабатывали руду расплавленным свинцом. А как получить чистое золото?

Достаточно ли это условие? Очевидно — нет. Технология получения золота не понятна. А что кроется за словом «обрабатывали»? Не очевидно даже, что золото надо отделить от свинца... Это условие не удовлетворяет и второму критерию: «корректность вопроса». Не ясно — требуется сообразить, как всё же получали чистое золото египтяне или как это можно сделать в современных условиях?

Переделаем условие. Пусть теперь оно выглядит так:

Древние египтяне умели получать золото из руды. Они обрабатывали руду свинцом — в результате получалась жидкая смесь золота и свинца. Египтяне смогли найти способ разделения смеси — попробуйте и Вы.

Такую задачу уже можно решать... Обычные варианты: разделить центрифугированием;

подобрать вещество, адсорбирующее (впитывающее) свинец, но не золото... Казалось бы, на этот раз с условием всё хорошо. Но вот беда — задача не интересна! Потому что условие не соответствует третьему требованию: не содержит противоречия!

Но не беда — переформулируем условие ещё раз:

Древние египтяне-жрецы умели получать золото из руды. Они обрабатывали руду в больших сосудах свинцовым расплавом — в результате получалась смесь жидких золота и свинца. Теперь достаточно опустить в расплав вещество, которое адсорбирует (впитывает) свинец — и готово чистое золото. Конечно, жрецы тщательно охраняли свою тайну. Никто не видел, чтобы они опускали в сосуды какое-либо вещество — но тем не менее они доставали из сосудов чистое золото! Как же им это удавалось?

Вот теперь в условии есть противоречие: вещество должно быть, так как золото получается; и вещества не должно быть, так как его никто и никогда не видел. Есть противоречие — а значит, есть и *тайна*, и задача стала интересней... ***А ведь по законам химии — это вещество обязательно должно быть! Это ведь процесс ...***

Вот именно в этой тайне и возникает интерес детей к учебному процессу.

Контрольный ответ: Из вещества, впитывающего свинец, (это была ***костяная зола***) ***изготавливали сами сосуды*** — в этом и заключался великий секрет египетских жрецов.

Термин «противоречие» тоже требует рассмотрения.

Понятие «***противоречие***» выступает в теории решения изобретательских задач основным термином. Г.С. Альтшуллер отмечал, что формулирование противоречия помогает лучше понять корень проблемы и найти её точное решение.

В качестве примера — ситуация в начале урока. В старший класс пригласили учителя, а учащимся объяснить его появление «забыли». Но «не забыли» дать чёткую установку быть вежливыми и внимательно слушать. Когда педагог вошёл в класс, то он увидел в глазах ребят «зелёную тоску» по весне и апатичное состояние к появлению «непонятного» нового взрослого, которого надо протерпеть целый урок. Ресурс времени ограничен. Начинать беседу надо сейчас же. Но если начать раскрывать задуманное по плану, будут утеряно внимание подростков. Получается ***противоречие***:

- Ограниченный ресурс времени диктует учителю приказ: «Выдавай информацию!»
- Но начинать нельзя, так как воспринимать содержание занятия дети не готовы, внимание не сконцентрировано (а отдать команду «Слушай меня!» — значит «закрыть» детей навсегда), новый педагог воспринимается подростками как тяжёлая повинность, которую надо перетерпеть.

И учитель начал своё занятие с фразы: «Я разрешу уйти с занятия любому ученику, если он выполнит только одно условие». В этот момент глаза детей сконцентрировались на педагоге. В глазах «читалось» удивление: «Правда, можно?» Учитель продолжил: «Только одно. Кто не хочет присутствовать на занятии, пусть напишет на бумажном листе слово «ДА!». Но я разрешаю писать только слово «НЕТ!». «Как это?» — недоуменно переспрашивают учащиеся. Учитель повторяет условие, добавив: «А решить эту задачу с противоречием просто, если узнать несколько секретов, о которых я хотела вам сегодня рассказать. Жду ответов от вас в течение всего урока, начиная с этой минуты». А потом по плану. Затрачено 3–4 минуты — столько же сколько тратит обычно учитель на организационный момент, но ситуация уже совершенно другая.

Как формулировать противоречие?

В ТРИЗ рассматривается несколько видов противоречий. Ситуация, когда попытки улучшить одну характеристику (часть) системы приводят к ухудшению другой её характеристики (части) называется «техническим» противоречием (ТП).

Рассмотрим пример построения двойного «технического» противоречия на основе задачи «Да — Нет».

ТП-1 — напишу слово «Да»:

+ — дам согласие уйти с урока;

- не выполню условия задачи;
- ТП-2 — напишу слово «Нет»;
- + — выполню условия задачи;
- не дам согласие уйти с урока.

Почему необходимо строить обязательно два «технических» противоречия?

Потому что в любой изобретательской задаче (ситуации) взаимодействуют минимум две системы (подсистемы).

Ситуация, когда к объекту (или его части) условиями задачи предъявляются противоположные (несовместимые) требования, называется «физическим» противоречием (ФП). «Физическое противоречие» строится по схеме: объект (система) или его часть (подсистема) должен обладать свойством «А» и вместе с тем иметь противоположное свойство «анти-А». В ряде случаев ФП можно записать в виде количественного неравенства для определённого свойства, параметра технической системы:

$$A = m = (-A) \text{ ————— } A < m < (A),$$

где m — выбранный параметр системы (подсистемы), A и анти- A — соответственно минимально и максимально допустимые его значения по требованиям, приведённым в условии задачи.

$$0 = m = \infty$$

Но наиболее инструментальный способ построения физического противоречия — отбор положительных частей технических противоречий (ТП1+ и ТП2+).

Пример выбора и построения ФП из задачи про греческого посла:

ФП :

ТП1 — буду писать слово НЕТ

+ — дам согласие уйти с урока

ТП2 + — выполню условия задачи.

Усилить противоречие можно введением формулы идеально-конечного результата: «Системы нет, а функция выполняется».

Или по-другому: «Действия нет, а результат есть».

Г.С. Альтшуллер отмечал, что точная формулировка противоречия — это уже наполовину решённая задача.

Как разрешать противоречие?

Главное: при решении задачи обязательно нужно выполнить два требования (условия), а не одно!

Следует помнить, что противоречия могут разрешаться:

- во времени,
- пространстве (в т.ч. структуре),
- в воздействиях.

Разрешение противоречий во времени

В интервал времени T_1 рассматриваемая система обладает свойством «А», а в интервал времени T_2 — свойством «неА».

Противоречие: Сумчатой кунице «сумка» нужна, чтобы носить в ней детёнышей, и не нужна, чтобы не мешала, когда детёныши подросли.

Разрешение противоречия: Пока не настало сумчатой кунице время рожать, сумки у неё нет. Когда приближается пора размножения, у неё отрастает сумка, ёмкостью в шесть детёнышей.

Разрешение противоречий в пространстве/ структуре

Одна часть системы (или система в целом) обладает свойством «А», а другая часть (части) — свойством «неА».

Рыба, обитающая в южноафриканских водах, охотится за насекомыми над поверхностью

воды. Однако в этот момент она сама может стать лёгкой добычей для хищников.

Противоречие: Глаз рыбы должен быть приспособлен для воздушной среды, чтобы хорошо видеть добычу — насекомых, и глаз должен быть приспособлен для воды, чтобы видеть хищников.

Разрешение противоречие: Рыба-четырёхглазка имеет в каждом глазу по два зрачка. Она выставляет половину своего глаза наружу и смотрит, что над поверхностью, а нижняя в это время наблюдает, что делается под водой. К тому же сетчатка глаза разделена на две части — рыба видит не отдельную картинку, а общую.

Именно здесь и спряталось решение задачи «Да-нет»:

«Физическое» противоречие обостряет конфликт до предела и, как ни странно, именно благодаря этому облегчает решение. Словом «Нет» написать слово «Да»!

См. 180.jpg

Разрешение противоречий в воздействии

При Воздействии¹ система обладает свойством «А», а при Воздействии² — свойством «неА».

Геологи, ведущие исследования на Аляске, жаловались на лис, которые перегрызали кабели, идущие от измерительных приборов.

Противоречие: Лисы не должны грызть провода, так как этим наносят ущерб людям, а лисы грызут провода (наверное, им вкусно...).

Разрешение противоречия: В оболочку проводов вводится кайенский перец, самый жгучий из известных сортов. И нападения лис сразу же прекращаются.

Пойдём дальше.

Сама по себе открытая учебная задача может помочь учителю работать в нескольких направлениях (см. рис.2 — 181.jpg).

Принцип доминанты А.А. Ухтомского в открытой учебной задаче

Психофизиологам хорошо известно, что деятельность человека во многом определяется доминантой — устойчивым очагом повышенной возбудимости в коре и/или подкорке головного мозга. Это и есть тот «волшебный центр», которым можно умело пользоваться в обучении. Доминантный очаг способен стягивать внешние раздражители.

Наиболее полно и последовательно исследовал механизм доминанты Алексей Алексеевич Ухтомский (1875-1942) [11]. В своём развитии доминанта проходит три стадии.

Первая стадия. Доминанта возникает под влиянием внутренней секреции и внешних раздражителей. В качестве поводов для подпитки доминанта привлекает самые разнообразные раздражители. И.Л. Викентьев приводит пример из «Войны и мира»: «Вспомним, как видит Андрей Болконский Наташу Ростову на первом балу в Петербурге: «Он любовался на радостный блеск её глаз и улыбки, относившейся не к говорным речам, а её внутреннему счастью... вы видите, как меня выбирают, и я этому рада, и я счастлива, и я всех люблю, и мы с вами всё это понимаем, — и еще многое, многое сказала эта улыбка» [8].

Вторая стадия. Это стадия образования условного рефлекса по И.П. Павлову, когда из прежнего множества действующих возбуждений доминанта выделяет группу, которая для неё особенно «интересна», — идёт выборка раздражителя для данной доминанты.

Третья стадия. Между доминантой и внешним раздражителем устанавливается настолько прочная связь, что раздражитель вызывает и подкрепляет её.

А.А. Ухтомский также установил *основные свойства доминантного очага*:

- повышенная возбудимость;
- инерция во времени (доминанта существует, хотя раздражение великовато);
- способность суммировать внешние раздражители, «самоподпитываться ими».

Принцип доминанты — принцип функционирования организма

«Не входить в споры и прения, потому что, если сложилась доминанта, её не преодолеть»

словами и убеждениями, — она будет ими только питаться и подкрепляться. Это оттого, что доминанта всегда самооправдывается, и логика — слуга её. ...А трагизм в том, что человек сам активно подтверждает и укрепляет в других то, что ему в них кажется: а видеть в других то, что носишь в себе самом. Проходит мимо Красота и Чистота, а люди усматривают грязь, ибо носят грязь в себе. Вот — возмездие! И выход тут один: систематическое недоверие к себе, своим оценкам и своему пониманию, готовность преодолеть себя ради другого, готовность отбросить своё ради другого», — писал А.А. Ухтомский.

Что же советует А.А. Ухтомский?

Во-первых, иметь много доминант.

Во-вторых, пытаться осознать свои доминанты — быть не их жертвой, а командиром.

В-третьих, подпитывать доминанты, связанные с творчеством.

Способы коррекции доминанты

И.Л. Викентьев отмечает, что творческий поиск — всегда изменение как внешнего мира, так и личности [2]. Но поиску, как правило, не способствуют старые доминанты, проявляемые как стереотипы мышления и поведения. Можно и нужно целенаправленно формировать новые. Хотя на этот вопрос современная психофизиология точного ответа не даёт. Одно несомненно: доминанта не фатальна, прежде чем учить творчеству, необходимо «расчистить место», скорректировать прежние доминанты (полностью их затормозить не получится).

Приведём четыре основных психофизиологических механизма коррекции старых доминант:

1. Резкое ослабление доминанты в связи с её естественным разрешением.

В момент реализации задуманного доминанта сама «гаснет».

2. Запрет, торможение «в лоб». Волевое управление, выражаемое обычно приказами «нельзя!», «не делай!», — метод традиционной авторитарной педагогики. Это малоэффективно. Длительное управление личностью в таком режиме ведёт, как отмечает И.Л. Викентьев, к конфликту между «хочу» и «нельзя», к неврозам.

3. Переведение нужных действий в автоматизм.

Систематическое повторение определённых действий, которые становятся традицией, и помогают настроиться учащимся на творческую работу.

4. Торможение прежней доминанты новой.

Действительно: ведь недаром умная мать не запрещает малышу хныкать, а отвлекает его.

Зачем же учителю нужно знать способы торможения старых и формирование новых доминант?

Затем, что прежде чем заниматься собственно творчеством, и ученику, и педагогу необходимо скорректировать свои прежние доминанты (стереотипы мышления и поведения).

Педагоги-исследователи, рассматривая вопрос о торможении старой доминанты новой, упоминали *три уровня деятельности*: физиологический, эмоциональный и информационный.

Но более *инструментальный уровень деятельности — методический*.

Разработанный метод, будь это способ умножения или ТРИЗ, — отличное, если так можно выразиться, «антидоминантное средство». Метод адсорбирует, обобщает опыт многих людей и в меньшей степени, чем другие формы деятельности, зависит от индивидуальных особенностей, настроений личности.

Поэтому на вопрос: «Может ли помочь уже известный алгоритм построения и разрешения открытой задачи (как методология) сформировать положительную доминанту для начала работы в творческом режиме?» можно ответить так: по мере обучения творчеству нужно всё больше и больше времени уделять именно методическому уровню деятельности ученика.

Поэтому обратимся к следующему вопросу.

Как решать задачи с помощью ТРИЗ?

Вот небольшой алгоритм.

1. Определите тип задачи

Изобретательская задача — это задача, в которой есть цель, которую решателю требуется достигнуть, или проблема, которую нужно преодолеть, причём очевидные решения в данных условиях неприменимы. Перед решателем возникает вопрос: «Как быть?».

Чтобы легче решить исследовательскую задачу, сформулируйте её как изобретательскую. Задайте себе вопрос: «Как сделать, чтобы происходило именно это явление?»

Пример 4

Исследовательская задача: Отправляясь на охоту, медведица оставляет своих малышей одних. А при её возвращении медвежата ведут себя очень странно: едва завидев приближающуюся маму, они залезают на тонкие деревца. Почему?

Изобретательская задача: Медвежата плохо видят и не сразу узнают маму, возвращающуюся с охоты. Дождаться пока она приблизится — опасно, а вдруг это чужой взрослый медведь. Он ведь и обидеть может. Как быть медвежатам?

Ответ: Медвежата плохо видят и не сразу узнают маму. А дожидаться, пока чужой медведь приблизится, опасно. Поэтому они залезают на тонкие деревца, куда взрослому медведю влезть не под силу.

2. Сформулируйте к задаче противоречие, идеальный конечный результат (ИКР)

Противоречие и идеальный конечный результат «обостряют» проблему, выявляют её суть и подталкивают к сильным решениям. Формулировать конечный результат и противоречие можно и в нескольких вариантах — это позволяет найти несколько решений.

3. Выявите ресурсы

Ресурсы — это всё, что может быть полезно при решении Вашей задачи. Желательно использовать те ресурсы, которые уже присутствуют в проблемной ситуации, а также «дешёвые» ресурсы, затраты на получение и использование которых низки.

Решателям-новичкам, работая над задачей, полезно выписывать ресурсы на лист. Глядя на них, легче искать решение.

4. Примените приёмы и принципы решения задач

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

5. Проанализируйте решения

Найденные решения желательно оценить с позиций идеальности. При этом можно задавать себе вопросы: Насколько сложно и дорого осуществить решение? Задействованы ли ресурсы системы? Появились ли нежелательные эффекты при внедрении полученного решения?

И всё же вернёмся к возможности открытой задачи формировать положительный очаг доминанты. Но лучшее объяснение — это примеры.

Пример 5

Вместо объявления темы урока химии (о какой-либо жидкости), попросите ребят разобраться с одной детективной историей: «Одна зарубежная фирма покупала у другой *жидкость* (в соответствии с темой учебного курса) и перевозила её в автоцистернах ёмкостью 1000 литров. И вот обнаружилось, что каждый раз в цистерне не хватает 10 литров. Проверили отмеряющие приборы — всё в порядке. Пломбы на заливном люке, герметичность цистер-

ны — тоже в порядке. Учли, что несколько литров *жидкости* могло остаться в виде плёнки на стенках цистерны; но нехватка была значительно больше...» (новая положительная доминанта сформирована).

Теперь можно спокойно переходить на учебный материал, но в контексте предложенной задачи: «Да ещё есть некоторые особенности этой *жидкости*, мы должны это учесть, если хотим решить задачу...». Разбор учебной информации.

Используя приём «отсроченная отгадка», основной ответ задачи переносится на вторую половину урока или на самый конец — зависит от конкретных педагогических задач.

Очень много разных примеров можно найти по теме *сплавов металлов*. Вот один из них.

Пример 6

В момент разъяснения учебного материала про сплавы меди с другими металлами «закинуть» информационную «наживку», что примерно из таких сплавов делаются колокола. И вы случайно «вдруг» вспомнили интересную историю про 12 Валдайских колоколов. «Но про это после того как мы освоим тему урока...». Зачин для формирования положительной доминанты уже есть, но его необходимо «подогревать» в течение всего хода урока. Показывая или объясняя очередную формулу, «случайно ронять» фразы, что «может, именно так делали в городе Валдае», «может, именно из такого сплава был один из 12 колоколов». Но в конце урока обязательно рассказать, что весной 1834 года для Смоленского собора в Петербурге понадобилось доставить из города Валдая 12 колоколов, самый крупный из них весил 10 тонн. Как же всё-таки были доставлены по бездорожью эти *сплавы металлов* — колокола? (в такой формулировке в коре головного мозга произойдёт «связка» интересной противоречивой задачи с новым учебным материалом).

Пример 7

Рассматривая особенности процесса окисления металлов, можно использовать для формирования положительной доминанты следующую открытую задачу: «Однажды ранним утром работники музея в одном из залов обнаружили разрушенную *старинную* мраморную статую. Что могло произойти? Воздушный и температурный режимы полностью соблюдались, вмешательство посторонних исключено, неосторожность была также опровергнута сотрудниками музея. Как вы думаете, что же на самом деле произошло?»

Приведём ещё несколько открытых учебных задач, подобранных из разных источников¹ в соответствии с тематикой, где можно найти ответы на примеры, приведённые выше.

¹ *Альтицуллер Г.С.* Найти идею. Новосибирск, 1989; *Викентьев И.Л., Кайков И.К.* Лестница идей.

Новосибирск, 1992; *Модестов С.Ю.* Сборник творческих задач по биологии, экологии и ОБЖ: Пособие для учителей. СПб.: Акцидент, 1998; *Саламатов Ю.П.* Как стать изобретателем. М.: Просвещение, 1990; <http://www.Trizland.ru>

«Проверка лекарства»

Каждый день в мире синтезируются новые лекарства. Все они должны быть проверены. Чаще всего действия лекарственных препаратов проверяют на разных животных. Но это долго, дорого и нужны большие дозы вещества. Как быть, если надо проверить новые лекарства, а их синтезировано очень мало. Как проверить их действие?

Приём/подсказка: Используйте приём «Посредник».

Решение: Проверку на чувствительность новых лекарств зачастую проводят на пауках. Под действием лекарств у них легко обнаружить ошибочные действия: конструкция сети — это точный отчёт о функциональном состоянии нервной системы паука. Даже при ничтожных лекарственных дозах они начинают плести «неправильные» сети.

«Не попасть в собственную сеть»

Круговая сеть пауков поражала уже не одно поколение учёных и художников своей

формой и целесообразностью. Хороша она и в техническом отношении: сравнительно большая площадь перекрывается с наименьшей затратой паутинного шёлка. Сеть эластична и в то же время прочна: выдерживает порывы ветра и рывки бьющейся добычи. Чтобы надёжно удержать добычу, сеть должна быть достаточно клейкой. Но как же тогда бегущий по паутине паук сам не приклеивается к собственной ловушке?

Подсказка: Лапы паука не цепляются за липкие нити (не прилипают к липким нитям).

Нити паутины должны быть не липкими, чтобы по ним мог пробежать паук, и должны быть липкими, чтобы к ним прилипали насекомые (жертвы паука).

Лапы паука должны касаться «не липучих» нитей и не прилипать, чтобы быстро передвигаться по сети, и должны касаться липучих нитей, так как его сеть состоит из липучих нитей.

Решение: Это возможно благодаря существованию нитей двоякого рода. Центр сети, где обычно паук поджидает добычу, состоит из сухих нитей. От центра тянутся также сухие нити. Между наружной частью и центром располагается ловчая спираль, липкие либо пушистые нити, которые крепятся к сухим нитям. Именно ловчая спираль оказывается роковой для мух и других насекомых. Когда же паук бежит по своей сети, он хватается только за сухие нити.

«Жук-бомбардир»

Жук-бомбардир (*Bra-chynus explodens*) в случае опасности с громким хлопком выстреливает кипящую жидкость в обидчика. При этом жук не наносит себе ожогов. Как это ему удаётся?

Подсказка/противоречие: Жидкость должна быть горячей (ядовитой), чтобы обжигать врага, и должна быть холодной (неядовитой), чтобы не обжечь самого жука.

Подсказка/приём: Используйте приёмы «Дробление» и «Объединение».

Решение: Жук вырабатывает крепкий раствор перекиси водорода. В отдельной полости накапливает фермент (каталазу), который является катализатором разложения перекиси водорода на водяной пар и водород. Всё это выбрасывается из двух камер и смешивается вне организма жука.

«Сквозь лёд проникая»

Рыба в мелких прудах зимой очень часто погибает от недостатка кислорода. Чтобы спасти её, делают проруби. Однако это трудоёмко, к тому же проруби постоянно замерзают.

Как быть? Предложите свои решения этой проблемы.

Подсказка/ИКР: Воздух соприкасается с водой всегда.

Подсказка/противоречие: Во льду должны быть отверстия, через которые в воду попадает воздух, но при морозе отверстия исчезают (затягиваются), что устраняет доступ кислорода к воде.

Решение: В лёд вмораживаются капилляры — пучки обычной соломы. По ним кислород попадает в воду.

«Чудо-клей для обоев»

При клейке обоев равномерно на них нанести клей сложно. Где-то его вообще нет, а где-то слишком много, и обои вздуваются. Было бы хорошо, если бы клей был окрашен, но тогда он будет просвечивать через обои. Как быть?

Подсказка/приём: Используйте разрешение противоречий во времени.

Решение: Английский изобретатель Стивен Хемберстоун предложил клей, который окрашен, пока мокрый, и становится бесцветным, когда высохнет.

«Кто наследил в океане?»

Капитаны танкеров довольно часто позволяют себе экологическое браконьерство — сбрасывают в воду остатки нефти после разгрузки и промывания трюмов. Нефть растекается по воде тонкой плёнкой и губит всё живое вокруг... Борьба с плёнкой очень сложно, это требует больших денег.

И кто всё это должен оплачивать? Конечно же, владельцы танкеров, получающие прибыль от перевозки нефти. Когда происходит авария и получает огласку, то ответчик находится, а с экологическим браконьерством бороться сложнее. Как найти «хозяина» нефтяного пятна?

Решение: Шведские учёные предложили простой и надёжный способ. Сразу после загрузки нефти в трюмы всех танкеров всыпается пудра, которая состоит из металлических сплавов, смешанных в различных пропорциях.

Сейчас на тонну нефти требуется 15 г пудры, но в будущем эту цифру надеются снизить до 5 г. Контрольная лаборатория, собрав образцы плавающей нефти, точно установит, какой танкер совершил нарушение.

«Детективная история про масло»

Одна зарубежная фирма покупала у другой подсолнечное масло и перевозила его в автоцистернах ёмкостью 3 000 литров. И вот обнаружилось, что каждый раз в цистерне не хватает 20–30 литров. Проверили отмеряющие приборы — всё в порядке. Плombы на заливном люке, герметичность цистерны — тоже в порядке. Учли, что несколько литров масла могло остаться в виде плёнки на стенках цистерны; но нехватка была значительно больше...

Пригласили опытного детектива. И он ничего не обнаружил: машина нигде не останавливалась, водитель не отливал из неё масло. Детектив в недоумении развёл руками...

А что можете предложить вы?

Подсказка/ИКР: масло само «убегает» или «прячется». Подсказка/ресурс: ресурс времени (сделать всё заранее).

Решение: Водитель заранее подвешивал ведро внутри пустой цистерны. Когда цистерну заливали маслом, ведро тоже наполнялось. Потом цистерна шла на завод, масло сливали, и водитель спокойно доставал ведро с маслом.

«Чистый пляж»

Банки из-под пива — не лучшее украшение пляжа. Призывы не помогают, а уборщики на сезонную работу соглашаются неохотно. Как быть?

Подсказка/ИКР: кто мусорил, тот и соберёт; банки сами собой исчезают.

Подсказка/приём: использование приёма «лотереи» или «конкурса».

Решение: Администрация одного пляжа проводит конкурс: кто быстрее пройдёт дистанцию на посудине, сделанной из пустых банок (бутылок), — тому приз. И банок не стало!

«Нужна мягкая вода»

Однажды знаменитый тренер, бывший чемпион по прыжкам в воду, пожаловался коллеге:

— Трудно работать. Прыжки становятся всё сложнее и сложнее. Надо придумывать новые комбинации, пробовать, но при этом понимаешь, что увеличивается вероятность неудачных «приводнений» и травм. Когда падаешь с высоты, то вода не такая уж мягкая... Иногда вижу: может спортсмен попробовать новый элемент, но боится ушибов, боится из-за травмы не попасть на соревнования...

Как вы думаете: что нужно сделать с водой, чтобы она стала мягче и спортсмены не травмировались при неудачных прыжках?

Подсказка/ИКР: Вода сама становится мягкой.

Подсказка/приём: подсистемный ресурс, приём дробления.

Решение: На дне бассейна установили выход воздушного потока. Получалось так, что во время неудачного прыжка тренер успевал нажать на клапан. Вода перемешивалась с воздухом (газом), что делало её не такой «твёрдой».

«Измерительный прибор Микеланджело»

Даже сегодня художников и скульпторов удивляют великолепные пропорции и точность обработки камня в произведениях Микеланджело.

Это мастер придумал один приём, который помогал ему в работе.

Какой Микеланджело использовал ресурс и приём?

Подсказка/ИКР: фигура сама показывала точные линии.

Подсказка/приём: приём копирования, использование дешёвых ресурсов (например, воды).

Решение: Микеланджело нашёл изящный способ точного перенесения на камень пропорций восковых моделей. Он помещал исходную модель в ванну и, постепенно сливая воду, обнажал вначале выступающие части, а потом остальные. Так, глядя только на выступающую часть модели, скульптор «послойно» обрабатывал мраморную глыбу.

«Звон колокола по дороге»

Весной 1834 года для Смоленского собора в Петербурге понадобилось доставить из города Валдая 12 колоколов, самый крупный из них весил 10 тонн. Как же они были доставлены по бездорожью?

Подсказка/ИКР: колокола сами доставятся.

Подсказка/приём: использование подсистемного ресурса формы и дешёвых материалов, принцип сфероидальности.

Решение: Колокола положили на бок, обшили досками и... покатали, используя силу всего лишь 15 лошадей. Получили ещё дополнительный сверхэффект — утрамбовали дорогу.

«Найти разрушителя статуи»

Однажды ранним утром работники музея в одном из залов обнаружили разрушенную старинную мраморную статую. Что могло произойти? Воздушный и температурный режимы соблюдались полностью, вмешательство посторонних исключено, неосторожность была также опровергнута.

Подсказка/ИКР: статуя сама себя разрушила.

Подсказка/приём: фазовый переход изменённого подсистемного элемента.

Решение: Когда-то скульптор установил статую на железный штырь-пирон, который проржавел, увеличив свой объём и разнеся мрамор на куски. Поэтому реставраторы заменяют железные стержни латунными, которые не ржавеют.

«Температура маленького жука»

Однажды собрались учёные, чтобы обсудить, как бороться с жуком-долгоносиком. И тут выяснилось, что условия существования жука изучены очень слабо. Никто не знал, например, какова температура тела долгоносика.

— Жучок маленький, — сказал один учёный, — обычным термометром не измеришь.

— Придётся разрабатывать специальный прибор, — сказал другой. — Потеряем много времени...

И тут появился изобретатель...

Что же он предложил?

Подсказка/ИКР: жук сам помогает определить его температуру, температура измеряется обычным градусником.

Подсказка/приём: принцип объединения, переход к полисистеме.

Решение: Изобретатель сказал: «Возьмите обыкновенный стакан (коробку, мешок). Наполните его долгоносиками. Сто долгоносиков, собранных вместе, образуют систему, обладающую новыми свойствами. Размеры этой системы намного больше размеров отдельных её частей, поэтому измерение температуры не представляет никаких трудностей».

«Фокус металлургов»

Раньше рабочие металлургических заводов любили удивить новичков: опускали на миг кисть руки в свежерасплавленный чугун и сразу выдёргивали. На кисти не было и следа ожогов! Но плохо приходилось тому, кто опускал руку, не заметив хитрости. Конечно, опыт повторять не стоит, но в чём состояла эта хитрость?

Подсказка/ИКР: чугу́н сам не прилипал или рука не давала прилипнуть чугу́ну.

Подсказка/приём: использование посредника и дешёвого ресурса.

Решение: Рабочие опускали руку, смоченную водой. Вода мгновенно испарялась и создавала паровую прослойку между рукой и расплавленным металлом.

«Сокровища пирата»

Когда французского пирата Сюркуфа схватили, и он предстал перед королевским судом, то на вопросы о месте хранения награбленных сокровищ пират упорно отвечал, что возил их с собой. Ему не поверили, решив, что сокровища, конечно же, упрятаны на далёком острове. А зря — пират говорил правду. Где прятал пират свои сокровища?

Подсказка/ИКР: драгоценности хранились на самом видном месте.

Подсказка/приём: принцип полисистемности, приём объединения.

Решение: В XX веке обнаружили: якорь пиратского корабля отлит из сплава золота и серебра!

Сюркуф был не первым, кто воспользовался подобным приёмом. В древней Греции в храме Парфенон гигантская статуя богини Афины была покрыта золотом и слоновой костью. Она служила жрецам и одновременно была «золотым фондом» государства.

«Учёный слон»

Фокусники стараются усовершенствовать свои трюки. Представьте на арене цирка слона, у которого в хоботе указка. А перед ним разложены цифры от 10 до 100. «Семью девять?» — вопрошает зритель. «63», — уверенно показывает указкой слон. В чём секрет этого фокуса?

Подсказка/ИКР: цифры сами определяются.

Подсказка/приём: использование электромагнитного поля.

Решение: Всё дело в самих досках под цифрами. Под каждым местом — электромагнит, включаемый невидимым помощником фокусника. Магнитное поле притягивает указку за железный кончик. А слон тут ни при чём.

«В плену у крокодилов»

Во время второй мировой войны наши лётчики перегоняли по Ленд-лизу гидропланы из Америки. Маршрут проходил через Африку и был тщательно выверен. Но если есть правила, то обязательно найдутся те, кто их нарушает... Экипаж одного гидроплана, пленённый красотой африканского озера, сделал посадку в незапланированном месте. Самолёт удачно приводнился, и тут, о ужас! — лётчики заметили, что озеро буквально кишит крокодилами... Немедленно взлетать! — решили лётчики — но вот прямо по курсу крокодил. А кто гарантирует, что рядом с ним сейчас не всплывёт ещё один? Трагизм положения в том, что стоит одному из поплавков самолёта попасть на животное, аварии не избежать. Как быть? Попробовать взять разгон, маневрируя между «живыми айсбергами»? Но гидроплан в воде довольно неуклюж. Подстрелить крокодила? Но тогда наверняка «сбегутся» его кровожадные сородичи, и будет ещё хуже... И всё же лётчики нашли выход из положения! Попробуйте найти его и Вы...

Подсказка/ИКР: крокодилы сами разбегутся.

Подсказка/ресурсы: рассмотреть имеющиеся ресурсы лётчиков и их самолёта.

Решение: лётчики плеснули на поверхность воды бензина (на уроке химии вместо слов — формула этой смеси на доске), который стал растекаться тонкой плёнкой. Крокодилы сразу «разбежались», освободив путь для разгона. Итак, можно ли утверждать, что условие задачи «В плену у крокодилов» достаточно? На наш взгляд — да! Пусть в условии впрямую не был указан решающий ресурс, но при внимательном анализе задачи он логически выявляется — ведь самолёт не мог быть без горючего...

Уважаемые коллеги!

Вы свободны в выборе: использовать эту информацию в своей профессиональной дея-

тельности или нет.

Но мы старались показать разницу между закрытыми и открытыми задачами, а также *открыто* указать направления саморазвития и самообразования по совершенствованию учебного процесса.

Итак, использование «открытых» задач ведёт к *реализации принципа деятельности*, когда учитель решает задачи вместе с учащимися. Именно «открытые» задачи смогут улучшить *обратную связь* и помогут реализовать *принцип идеальности*. Может именно тогда и начнёт реализовываться основная задача современного образовательного учреждения: не давать детям знаний, а жить вместе с ними **здесь и сейчас**.

Литература

1. *Альтшуллер Г.С.* Найти идею. Новосибирск, 1989.
2. *Викентьев И.Л.* Психофизиологические основы обучения ТРИЗ //ТРИЗ-педагогика. № 2.2.91. С. 18–23.
3. *Викентьев И.Л., Кайков И.К.* Лестница идей. Новосибирск, 1992.
4. *Гин А.А.* Приёмы педагогической техники: Свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная связь. Идеальность: Пособие для учителя. М.: Вита-Пресс, 1999.
5. *Гин А.А.* Требования к условию открытой учебной задачи //Школьные технологии. № 6. 2000. С.192–195.
6. *Модестов С.Ю.* Сборник творческих задач по биологии, экологии и ОБЖ: Пособие для учителей. СПб.: Акцидент, 1998.
7. *Саламатов Ю.П.* Как стать изобретателем. М.: Просвещение, 1990.
8. *Ухтомский А.А.* Доминанта. М.; Л.: Наука, 1966.
9. *Хоменко Н.Н.* Теория решения изобретательских задач — ТРИЗ //Школьные технологии. № 5. 2000. С. 215–218.
10. *Ширяева В.А.* Закон неравномерного развития частей системы и диалектический закон единства и борьбы противоположностей /Формирование профессиональной надёжности у обучающихся в вузе к последующей профессиональной деятельности. Межвузовский сборник научных трудов. Саратов: Аквариус, 2000. С. 48–51.
11. *Ширяева В.А.* Противоречие как способ привлечения подростков к произведениям изобразительного искусства /Музейная педагогика: Музей в системе непрерывного образования. Межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 4. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2001. С. 69–71.
12. *Ширяева В.А.* Теория сильного мышления — учебный курс по ТРИЗ для старшеклассников//Школьные технологии. № 3.2001. С. 66–84.
13. *Ширяева В.А.* ТРИЗ как педагогическая технология /Педагогические технологии: теория и практика: межвузовский научно-методический сборник. Саратов: Надежда, 2002. С. 86–92.

Электронные источники

1. <http://www.trizminsk.org>
2. <http://www.TrizLand.ru>
3. <http://triz.port5.com/>
4. <http://www.rozmisel.irk.ru>