

ТЕОРИЯ ДЛЯ ПРАКТИКОВ

Проблемные задачи с противоречиями: вопросы типологии, синтеза, решения

А.А. Нестеренко

Вопрос о типологии творческих задач (открытых задач, проблемных задач или просто проблем) уже много лет актуален в различных областях знаний, где в тех или иных аспектах рассматривается поведение человека в нестандартных ситуациях. Это естественно: чтобы учить выявлять и решать проблемы, надо понимать, как они устроены.

Ранее мы описали варианты типологии, основанной на кибернетическом подходе¹. Это позволило предложить несколько процедур обучения работе с проблемой.

В данном случае рассмотрим один конкретный тип проблем, которые в ТРИЗ иногда классифицируют как изобретательские задачи на изменение системы. Копилку такого рода проблем мы отбирали по двум признакам:

1. они характеризуются конфликтом между двумя объектами;
2. они предполагают изменения объектов (иногда существенные), но не предполагают полной замены системы.

Информационным фондом для работы послужили картотека автора, собранная в процессе преподавания курсов Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и работы над проблематизацией материала учебных курсов начальной школы (в основном — курса «Окружаю-

¹ Нестеренко А.А. Проблемно-ориентированный учебный процесс на базе ОТСМ-ТРИЗ // «Развитие творческих способностей в процессе обучения и воспитания на основе ТРИЗ». Международная науч.-практ. конф. (VIII; 2006; Челябинск). Международная научно-практическая конференция «Развитие творческих способностей в процессе обучения и воспитания на основе ТРИЗ», 26–28 июня 2006 г.: Тез. докл., материалы конф. Челябинск, 2006. С. 163.

щий мир»), а также база данных сайта <http://trizland.ru> (это молодёжный ТРИЗ-сайт, его база данных содержит сегодня более 1000 изобретательских задач, автор сайта — мастер ТРИЗ В.И. Тимохов). В данной статье большинство примеров взяты из базы trizland.ru. Приводя их в тексте статьи, мы указываем номер задачи в базе и автора — человека, предложившего задачу. Изобретательские задачи могут иметь множество решений, в качестве «контрольного» рассматривается решение, данное автором задачи.

Рассмотрим несколько задач. Попутно будем указывать, к каким образовательным областям относят их авторы сайта trizland.ru — эта информация пригодится нам в дальнейшем.

Задача № 218 (автор — В. Тимохов). Отнесена к образовательной области «биология».

«В деревне свиней выпускают в огород. Но они могут убежать через многочисленные щели в заборе. Ремонтировать забор — дорого. Гоняться по деревне за свиньями — смешно. Как быть?»

Решение. «Свиньям на тело укрепляют треугольник — рогатку, мешающую пролезать между кольями ограды».

Задача № 17 (автор — В. Тимохов). Отнесена к образовательным областям «физика», «биология».

«Когда жарко, человек включает кондиционер или снимает часть одежды... У птиц же кондиционеров нет. Как птицы спасаются от жары? Предложите возможные способы (изобретения), при помощи которых птицы борются с жарой».

Решение: «В терморегуляции птиц большую роль играют воздушные мешки. В жаркое время с поверх-

ности воздушных мешков испаряется влага, что способствует охлаждению организма. С этой же целью птица открывает клюв».

Задача № 1009 (автор — Д. Селиванов). Отнесена к областям «физика», «экология», «техника».

«Тонкому мощному лазерному лучу найдено уже множество применений. Вот одно из них. Наверное, всем приходилось видеть маленькую красную точку лазерной указки. Но проблема в том, что эта игрушка далеко не безопасна. Если выходная мощность её луча превышает 1 мВт, то он может серьёзно повредить сетчатку глаза — а у большинства продаваемых указок мощность втрое выше. Рынок требует повышения безопасности продукта. Какой Вы видите лазерную указку нового поколения?»

Решение: Идея — сменить цвет излучения. Московские физики воспользовались тем, что человеческий глаз максимально чувствителен именно к зелёному свету, а не к «стандартному» красному. Поэтому при той же эффективности мощность зелёного лазера может быть меньше, а значит, и излучение такого лазера будет безопаснее. Глазу излучение зелёной лазерной указки не повредит, поскольку мощность её пучка меньше той самой предельно допустимой величины в 1 мВт.

Что общего в этих очень разных задачах? Во всех случаях объект меняется, приспособляясь к ситуации или к окружающей среде. Крестьяне изменили свинью таким образом, что она перестала пролезать в щели забора. Организм птиц менялся в процессе эволюции, чтобы успешно справляться с повышением температуры среды. Конструкторы лазерной

указки изменяют её, чтобы обезопасить потребителя.

Понятие «приспособление» имеет различные толкования, но мы будем использовать его здесь в том же смысле, в каком оно используется в эволюционной биологии и в экономике. По Ч. Дарвину «...приспособленный организм — это организм, обладающий полезными в данных условиях особенностями строения и поведения».

А вот определение из экономического словаря: «ПРИСПОСОБЛЕНИЕ — 1) осуществление предприятиями, предпринимателями, лицами изменений в образе и способах действий, в структуре организации, в располагаемых и используемых ресурсах с целью приведения их в соответствие с новыми условиями экономической деятельности, хозяйствования, окружающей среды; адаптация к новым условиям»².

Итак, мы будем рассматривать проблемы, решая которые, мы приспособляем объекты друг к другу (или узнаём, каким образом реализовано такое приспособление, например, в живой природе). Таких проблем множество. Они «вырастают» из противоречий: животное должно быть большого размера, чтобы не пролезать в щели забора, а его размер меньше требуемого, метка, создаваемая лазерной указкой, должна быть яркой, чтобы восприниматься глазом, и должна быть неяркой, т.к. для её получения нужно использовать мало-мощный лазер и т. д. .

Если в проблемной ситуации можно вычлени одно противоречие, подходы к её решению хорошо разра-

ботаны в Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Рассмотренные выше задачи похожи и по структуре, и по подходам к решению. С точки зрения способов работы с проблемой это задачи одного класса (как задачи на движение в математике или на закон сохранения энергии в физике). Однако, если мы хотим с помощью задач такого рода не только научить школьников способам работы с проблемами, но и обеспечить присвоение определённой информации из школьной программы (например, изучить приспособления в животном мире или устройство организма птицы), возникают вопросы.

Вопрос 1. Как определить, к какому учебному предмету (к какой образовательной области) относится та или иная задача. Если ответ кажется вам сейчас очевидным, не торопитесь, возможно, скоро вы убедитесь в обратном.

Вопрос 2. Можно ли подобрать проблемы таким образом, чтобы их решение позволило ученику выстроить систему знаний о соответствующем объекте? Если да — то как? Опыт построения таких цепочек задач накоплен, например, в системе Д.Б. Эльконина — В.В. Давыдова (в основном — в курсе начальной школы). Однако удовлетворительного ответа на вопрос «как построить систему задач, чтобы их решение давало систему знаний?» мы пока не обнаружили.

Представляется, что предложенный ниже подход к классификации задач позволит продвинуться в решении этих вопросов.

Итак, начнём с простого на первый взгляд вопроса — какая задача к

² Борисов А.Б. Большой экономический словарь. М.: Книжный мир, 2003.

какой образовательной области принадлежит? К приведённым выше примерам добавим ещё один.

Задача № 1 (автор — В. Тимохов). Отнесена к образовательным областям «биология», «искусство».

«В историко-краеведческом музее уральского города Катав-Ивановска бесследно исчезают экспонаты: их просто сжирают голодные крысы. Сначала они облюбовали чучела птиц и мелких животных, а теперь принялись за медведя. Как быть сотрудникам музея?»

Решение: Екатерина Кошукова предлагает подпалить испорченный экспонат, так как крысы боятся запаха палёной шерсти. Возможны, конечно, и другие варианты решения, но все они будут сводиться к способам воздействия на крыс без порчи экспонатов и помех для посетителей.

Причины, по которым задача отнесена к той или иной области в базе данных сайта trizland, в принципе понятны: всё зависит от объектов, задействованных в условии задачи. Если в условии говорится о свиньях — значит, задача биологическая, если о крысах и музейных экспонатах — значит, это из областей «биология» и «искусство», если используется сказочный антураж, задачу относят к числу сказочных, а если речь идёт о людях (как о личностях) — к социальным или психологическим.

Однако заметим: из приведённых выше примеров задача о выпасе свиней (№ 218) вообще не требует знания биологии, а решение задачи № 1 о крысах в музее (отнесённой к области «искусство»), вряд ли будет уместным на уроке Мировой художественной культуры.

Попробуем найти другие подходы к классификации задач этого типа. Проанализируем задачи и решения, отвечая на следующие вопросы:

1. Ради кого (чего) решается проблема? Другими словами, чьи потребности (цели) реализуются в процессе решения?

2. Что (кто) к чему (кому) приспособливается?

3. Из какой области знаний взяты закономерности (эффекты), на которых базируется решение?

Поясним содержание вопроса № 2. В Теории решения изобретательских задач есть понятие конфликтующей пары, представленной, как правило, двумя элементами: инструментом и изделием. В комментариях к Алгоритму решения изобретательских задач АРИЗ-85В сказано: «**Изделием** называют элемент, который по условиям задачи надо обработать (изготовить, переместить, изменить, улучшить, защитить от вредного действия, обнаружить, измерить и т. д.). В задачах на обнаружение и изменение изделием может оказаться элемент, являющийся по своей основной функции собственно инструментом, например шлифовальный круг... **Инструментом** называют элемент, с которым непосредственно взаимодействует изделие (фреза, а не станок; огонь, а не горелка). Инструментом являются стандартные детали, из которых собирают изделие. Например, набор частей игры «Конструктор» — это инструмент для изготовления различных моделей... Один из элементов конфликтующей пары может быть сдвоенным. Например, даны два разных инструмента, которые должны одновременно действовать на изде-

лие, причём один инструмент мешает другому. Или даны два изделия, которые должны воспринимать действия одного и того же инструмента: одно изделие мешает другому»³.

Обучая школьников решению проблем, мы часто опираемся на два «детских» вопроса: «ЧТО МЕНЯЕМ?» (изделие) и «ЧЕМ МЕНЯЕМ?» (инструмент). Например, решая задачу о том, как сделать безопасным катание на ледяной горке без санок, мы первоначально рассуждаем так: «Ситуация — катание с горки. Ради чего всё это придумано? — Чтобы человек получил удовольствие, чтобы дух захватывало. Что меняем? — Человека. Чем меняем? Горкой. Эти простые рассуждения не обязательно дадут нам конфликтующую пару, с которой будет проводиться решение. Возможно, уточняя задачу, мы найдём более локальный конфликт и будем рассматривать в качестве конфликтующих элементов, например, одежду человека и соприкасающуюся с ней поверхность горки. Но выбор направления приспособления, принятие решения о том, что приспособлять будем горку к человеку (а не наоборот), по сути во многом определяет дальнейший ход анализа проблемы.

Анализируя задачи, мы будем фиксировать исходный конфликт аналогично тому, как показывают взаимодействие в паре «инструмент — изделие». Стрелка направлена на объект, играющий роль изделия. Выделен объект, играющий роль инструмента. Подчеркнём ещё раз: конечная цель — изменить изделие. Инст-

румент должен приспособиться к изделию, чтобы эффективнее изменить его. Решение обычно заключается именно в том, чтобы лучше приспособить инструмент, поэтому в процессе решения в первую очередь опираются на ресурсы самого инструмента (приспосабливая горку к человеку, меняют горку).

1. Задача № 91 (автор — В. Тимохов). «Говорят: «Ломать не строить». Однако снести старый дом порой не легче, чем соорудить новый. Приходится прибегать к «чугунной бабе», взрывчатке и прочим грубым способам. Это долго и создаёт много шума.

А если дом из железобетона, и тем более, из предварительно напряжённого бетона, то хлопот точно не оберёшься. Но может, есть способы более эффективные, чем «чугунная баба»? Попробуем придумать?!»

Решение: Английский изобретатель Р. Толласт предложил новый способ. Если здание построено из предварительно напряжённого бетона, то достаточно пропустить через его арматуру сильный электрический ток. Он, нагревая прутки, вызывает деформацию, которая нарушает сцепление металла с бетоном. В результате дом спокойно разрушается⁴.

Проанализируем задачу.

Решение призвано удовлетворить потребности человека (освободить необходимое пространство, при этом сэкономить силы и средства)

Исходный конфликт: **ОКРУЖАЮЩАЯ (ИСКУССТВЕННАЯ) СРЕДА** — > ЧЕЛОВЕК.

³ *Альтшуллер Г.С.* АРИЗ — значит, победа. Алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-85В // Правила игры без правил. Петрозаводск: Карелия, 1989. С. 11–50.

⁴ «Нью сайнтист». 1989. Т. 124. С. 46; Знание-сила. 1990. № 5. С. 69.

Ресурсы — элементы среды. При решении используются физические эффекты.

С точки зрения исходного конфликта перед нами типичная техническая проблема. С точки зрения решения задачу можно отнести к области «физика».

В технических задачах окружающая среда приспособливается под человека. Собственно, в этом и заключается функция техники: сделать среду орудием в удовлетворении наших потребностей. Ресурсы для решения технических задач берутся из окружающей среды, при этом среда преобразуется. Первые технические решения использовали природные элементы в чистом виде (кусоч сухого дерева — чтобы сбить высоко висящие плоды, толстые древесные стволы или их части — чтобы удобнее было катить тяжёлый груз). В наше время человек приспособливает под себя техническую среду, продолжая менять технические системы.

Заметим, если бы мы решали эту задачу, используя инструменты теории решения изобретательских задач, конфликтующей парой были бы бетонные части конструкции и арматура. Это тоже типично: внутри общего конфликта «среда — человек» лежат задачи на согласования элементов самой среды, рассматриваются конфликты между этими элементами. Однако конечная цель — удовлетворение потребностей человека.

Использование физических эффектов при решении технических задач тоже типично. Кроме того, множество решений базируется на геометрических, химических, иногда — на биологических эффектах.

С точки зрения исходного конфликта задача № 218 о выпасе свиней — техническая задача. Человек приспособливает под свои цели окружающую среду, и животные рассматриваются здесь как элемент среды. При решении задачи практически не применяются биологические ресурсы — аналогичным решением можно было бы воспользоваться, если бы вместо свиней в задаче фигурировали самодвижущиеся тележки, бегающие по плохо предсказуемой траектории.

2. Один из вариантов технических задач — задачи экологические (связанные с охраной окружающей среды). Примером является приведённая выше задача № 1009 о лазерной указке.

Эти задачи решаются для удовлетворения потребностей живых организмов.

Исходный конфликт: **ОКРУЖАЮЩАЯ (ИСКУССТВЕННАЯ) СРЕДА** → ОРГАНИЗМ.

Внешняя среда приспособливается к потребностям организма. При этом элементом внешней среды может быть и человек. Такая ситуация возникает, например, когда курильщик сталкивается с некурящими людьми (они в данном случае играют роль организмов, требующих защиты, а он — роль элемента агрессивной среды), и когда туристы устраивают пикник в лесу и заботятся о том, чтобы не оставлять и не сжигать вредный для здоровья мусор. Мы меняем среду, чтобы защитить организмы людей, животных, растений...

3. Задача № 40 (автор — Ирина Самаль). «Район Антарктиды. Очень холодно. Толстый лёд и толстый слой воды. Свет не может пробиться до

дна. А растения не могут без света. Но всё же полярные водоросли приспособились и к таким условиям. Каким образом?»

Решение: «Водоросли и целые сообщества микроорганизмов обитают на нижней поверхности льда. Так сказать, «дно наоборот».

В данном случае задача решается ради удовлетворения потребности организма (водоросли).

Исходный конфликт: **ОРГАНИЗМ** → ОКРУЖАЮЩАЯ (ПРИРОДНАЯ) СРЕДА.

Но в данном случае меняется организм, приспособляясь к внешней среде. Так выглядит большинство биологических задач, в которых переизобретаются приспособления, возникшие в процессе эволюции (ароморфозы).

Решение не использует специальных эффектов, оно достаточно «прозрачно». Однако часто для решения биологических задач необходимы знания физики, химии, геометрии. С точки зрения ресурсов такие задачи мало отличаются от технических. Вспомним задачу № 17 о приспособлениях птиц. **По исходному конфликту задача биологическая (про приспособление организма к среде). По используемым в решении эффектам её можно отнести к области физики.**

4. Задача 757 (автор — Ю. Мурашковский). «Ромео и Джульетта» В. Шекспира. Финал. Оба героя погибают. Трактуют их смерть по-разному. В одних постановках причиной является неразумная вражда, в других — «издержки» феодализма, в третьих — козни врагов. Итальянский режиссёр Франко Дзеффирелли нашёл ещё один аспект. Внешние причины для

него — естественное явление, они были и будут. Смерть Ромео и Джульетты наступает потому, что они устали бороться за свою любовь, у них истощили силы. В пьесе нет никаких прямых указаний на эту усталость. Нет у персонажей и слов, в которых можно было бы её почувствовать. Вводить новые монологи или ситуации в классическую пьесу не принято. Как же показать нарастающую усталость героев?

Решение: «Ритм Ромео и Джульетты к концу спектакля заметно медленнее, чем окружения».

Существуют очень разные представления о функциях произведений искусства. Мы упрощённо будем считать, что произведение искусства призвано каким-то образом повлиять на личность, а следовательно — изменить её.

Исходный конфликт: **ОБРАЗНАЯ СРЕДА (ХУДОЖЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА) — > ЛИЧНОСТЬ.**

Отнесём такие задачи к художественным.

В художественных задачах, как правило, требуется изменить художественную систему, приспособляя её к восприятию личностью. Выразительные средства меняются так, чтобы вызвать у человека соответствующую реакцию (мысли, чувства, воспоминания). Это, конечно, очень упрощённая трактовка, но с точки зрения исходного конфликта она, на наш взгляд, достаточна.

В рассмотренной выше задаче используется эффект восприятия: медленный ритм движения героев воспринимается, как признак усталости.

В задачах, связанных с восприятием художественных систем, возмо-

жен и другой тип исходного конфликта: **ЛИЧНОСТЬ** → ОБРАЗНАЯ СРЕДА (ХУДОЖЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА). В этом случае не автор приспособливает своё произведение к восприятию зрителя (слушателя, читателя), а наоборот. Например, зритель пытается изменить своё состояние, чтобы понять и принять произведение искусства. Именно этому учат детей в школе на уроках литературы, музыки, мировой художественной культуры. Найти такую задачу в базе данных сайта trizland.ru нам не удалось, поэтому приведём свой пример.

Задача. Известно, что по ведущему каналу восприятия людей можно условно разделить на визуалов, аудиалов и кинестетиков. У первых доминирует зрительное восприятие, у вторых — слуховое, третьи воспринимают, в первую очередь, тактильные ощущения, вкусы и запахи. Среди маленьких детей большой процент кинестетиков. Когда такого ребёнка просят посмотреть на картину и рассказать, что он видит (т.е. «включить» визуальный канал), ему трудно воспринять произведение искусства эмоционально. Как помочь ребёнку в этом случае?

Решение: ребёнку предлагают представить себя внутри картины, провести рукой по траве или коре дерева, вдохнуть воздух, и рассказать, что он чувствует, ощущает. Включённое таким образом кинестетическое восприятие позволяет включить и остальные, более слабые каналы. Возникает эмоциональное отношение к произведению искусства.

В данном случае для решения задачи используются психологические ресурсы личности. Личность меняет себя, приспособливаясь к окружающему миру. Аналогичные задачи могут вы-

расти и из исходных конфликтов **ЛИЧНОСТЬ** → ПРИРОДНАЯ СРЕДА, **ЛИЧНОСТЬ** → ИСКУССТВЕННАЯ СРЕДА и, как мы увидим далее, **ЛИЧНОСТЬ** → СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА. Во всех случаях, когда в процессе решения проблемы изменениям подвергается личность, мы имеем дело с **психологическими задачами**. «Не можете изменить мир — измените своё отношение к нему» — вот установка, которую реализуют решения такого типа.

5. Задача 456 (автор не указан). «Во времена кардинала Ришелье среди французских аристократок стало модным самим управлять лошадиной упряжкой, без кучера. Участились случаи столкновений, наездов на прохожих. Заставить женщину отказаться от своего желания — невозможно, это хорошо было известно уже во времена Ришелье. Как кардиналу «поставить на место» безумных аристократок?»

Решение: Ришелье издал указ, разрешающий управлять упряжкой лошадей только женщинам, достигшим 35-летнего возраста. На следующий день на улицах Парижа не осталось ни одной знатной дамы с вожжами в руках.»

Задача решается ради удовлетворения общественной потребности (безопасности множества людей).носителем этой потребности выступает кардинал Ришелье.

Исходный конфликт: **СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА** → ЛИЧНОСТЬ. Меняется среда (законы, принятые правила поведения людей) ради того, чтобы изменить поведение личностей. По типу конфликта задачу можно отнести к социальным.

Ресурсами для решения задачи служат психологические свойства личностей, поведение которых мы хо-

тим изменить. Решение реализует идеальный конечный результат: ЖЕНЩИНЫ САМИ ОТКАЗЫВАЮТСЯ ОТ УПРАВЛЕНИЯ УПРЯЖКОЙ. По способу решения это манипулятивная задача (кардинал манипулирует женщинами, используя их ресурсы, в данном случае — женские слабости).

Аналогичные по структуре и подходу к решению задачи можно найти и среди межличностных проблем.

Задача 470 (автор — В. Тимохов). «Банда Братьев Габбс хочет украсть из банка Скруджа всё его золото. У них есть прибор, который действует так: на предмет брызгаешь специальной жидкостью, направляешь прибор и задумываешь, куда нужно перенести этот предмет. Нажимаешь на кнопку, и предмет мгновенно оказывается в задуманном месте. Но как побрызгать золото, если в хранилище Скруджа братьям не пробраться? Как братья Габбс решили эту задачу?»

Решение: «Братьям удалось показать Скруджу по телевизору сообщение о появлении вредных насекомых, пожирающих золото. Кроме этого был показан рекламный ролик, где рассказывалось о жидкости, убивающей этих вредителей. Скрудж, естественно, быстро купил средство — не пропадать же добру — и побрызгал всё своё богатство. А через десяток минут всё золото исчезло в нужном братьям Габбс направлении».

В базе данных задача отнесена к типу сказочных (с чем, конечно же, не поспоришь). Однако для нас она интересна именно с точки зрения исходного конфликта. Вообще-то конфликт начинается с того, что братьям необходимо побрызгать золото (т.е. изменить часть окружающей среды для удовлетворения своих целей).

Однако трудность состоит не в самом действии, а в том, что братья не могут его совершить. И они меняют задачу — делают так чтобы Скрудж САМ ЗАХОТЕЛ побрызгать своё золото.

Исходный конфликт: **ЛИЧНОСТЬ** → **ЛИЧНОСТЬ**. Личности (в данном случае — братья) меняют своё поведение или окружающую среду таким образом, чтобы вынудить другую личность действовать так, как им нужно.

И снова для решения проблемы используются ресурсы личности, от которой требуется получить определённое поведение.

Таких задач множество в сказках, в мультфильмах, в других жанрах детской литературы и искусства. Возникает ощущение, что общество задалось благой целью научить детей манипулировать другими людьми. Однако в карточках проблем имеются и другие подходы к аналогичным ситуациям.

Задача 327 (автор — В. Тимохов). «Альфонс Арагонский в сопровождении своей свиты разглядывал у ювелира драгоценности. В результате хозяин недосчитался одного крупного бриллианта. Если Арагонский прикажет обыскать каждого из присутствующих, то он найдёт виновника, но посягнёт на честь невиновных. Если же он не предпримет никаких мер, то бриллиант пропадёт, и виновник не будет найден. Как быть?»

Решение: Король приказал принести ведро с отрубями и приказал сопровождавшим его дворянам поочередно опустить в отруби руку, сжатую в кулак. При этом он сам подал пример: погрузив сжатый кулак, вынул затем разжатый. Когда процедура была проделана всеми, содержимое ведра высыпали, обнаружился исчезнувший бриллиант. Ювелир не пост-

радал, а один из посетителей сохранил свою честь.

Задача решается для удовлетворения потребности личности (в данном случае — пострадавшего ювелира). Но мудрый король своим решением удовлетворяет отнюдь не только потребность в восстановлении справедливости. Рассмотрим ситуацию глубже. Факт кражи установлен, и вору уже понятно, что найти его не составит труда. Он уже сам заинтересован в том, чтобы выйти из конфликта, однако признаться в воровстве тяжело и стыдно. Король в своём решении учитывает потребности как ювелира, так и самого провинившегося.

Исходный конфликт: **ЛИЧНОСТЬ** <-> **ЛИЧНОСТЬ**. Обратите внимание: стрелки направлены в обе стороны. Личности в конфликте равноправны. В этой ситуации идеальный конечный результат по типу «пусть он САМ ЗАХОЧЕТ СДЕЛАТЬ ТАК, КАК МНЕ НУЖНО» не проходит как рабочий инструмент для решения задачи. Здесь требуется решение, которое даст каждой стороне то, что ей нужно.

Типичным для такого подхода является и ресурс, выбранный для решения задачи. Межличностная задача (сделать так, чтобы вор отдал алмаз) переведена в техническую (сделать так, чтобы процесс передачи алмаза никому не был виден). Техническое решение удовлетворило потребности обеих сторон.

В ситуациях, когда техническое решение найти не удаётся, решение ищут в области изменения правил. Типичный пример — правила дорожного движения, удовлетворяющие потребности разных групп водителей и пешеходов.

Для полноты картины рассмотрим ещё один тип проблем.

1. Задача 805 (автор — А. Камин). «Уровни океанов (Атлантического и Тихого) с разных сторон Панамского канала различны. В сухое время разность уровней мала, а в сезон дождей она достигает 30 см... Как это объяснить?»

Решение: «Как сделать, чтобы две порции жидкости установились на разных уровнях? Нужно взять жидкости с различными плотностями. Может ли морская вода иметь различную плотность?»

Зададим вопрос по-другому: как изменить плотность морской воды? Можно добавить в неё соли — тогда плотность увеличится, а можно разбавить пресной водой — плотность уменьшится. Возможно, в сезон дождей в один из океанов попадает (например, из реки) большое количество пресной воды.

С точки зрения ТРИЗ это — исследовательская задача на объяснение явления. При решении такую задачу «обращают» — от вопроса «как это устроено?» переходят к вопросу «как это сделать, устроить?»

А ради чего решается такая задача (какая потребность удовлетворяется)? Видимо, удовлетворяется познавательная потребность. Конечная цель — объяснить ситуацию, т.е. согласовать наши человеческие представления (нашу модель) с реальностью.

Исходный конфликт. **МОДЕЛЬ ОБЪЕКТА** -> **ОБЪЕКТ**.

Модель меняется, приспособляясь к свойствам объекта. Конечно, меняет её человек, но мы и рассматриваем модель как подсистему личности (продукт мышления).

Такие задачи можно отнести к научным задачам. При их решении используются закономерности из различных областей знаний. Однако при

решении (там, где это возможно), задачу сводят к задаче другого типа: технической (формулируя в качестве требования человека наблюдаемое явление), к биологической (формулируя наблюдаемое явление в качестве требования организма и т. п.). Так, отвечая на вопрос о том, почему паук не прилипает к собственной паутине, фактически решают проблему, как сделать, чтобы паук не прилипал к паутине, а мухи — прилипали.

На наш взгляд, рассмотрение проблем с позиции исходного конфликта позволяет иначе взглянуть на структуру содержания, особенно в случаях, когда само содержание мы хотим представить в виде комплексов задач и структурировать по областям взаимодействия человека с миром (см. концепцию Школы будущего, предложенную В.В. Гузеевым⁵). Кроме того, такой подход позволяет систематизировать работу по синтезу проблем.

В литературе по ТРИЗ-педагогике вопрос о синтезе проблем (изобретательских задач, открытых задач) рассматривался неоднократно. Наиболее известны алгоритм синтеза творческих задач Ю.С. Мурашковой⁶, основанный на нём алгоритм синтеза биологических проблем И.Ю.

Андржеевской⁷, подходы, описанные А.Б. Соколом⁸ и А.А. Гином⁹. Первые два алгоритма подробно описывают технологию синтеза творческой задачи на основе некоторой заданной ситуации, содержащей интересную изобретательскую идею или описание интересной конструкции в технике, приспособления в природе (например, ряд задач по искусству был составлен Ю.С. Мурашковым на основе воспоминаний режиссёра Григория Козинцева о постановке кинофильма «Гамлет»). А.Б. Сокол, разработчик «мыслительного подхода» к изучению иностранных языков, предлагает получать проблемы путём ввода различных ограничений. В статье А.А. Гина, занимающегося разработкой теории открытых задач, предложено несколько приёмов синтеза задач, также основанных на снятии ограничений или усилении требований к выполнению функции.

Опираясь на описанный выше подход, можно предложить ещё один способ синтеза задач — с помощью модели «Точка зрения»¹⁰. Частный случай такого подхода был предложен И.Н. Мурашковой (частное сообщение).

Алгоритм синтеза проблем с помощью модели «Точка зрения»:

⁵ Алексеев М.В., Бершадский М.Е., Гузеев В.В., Нестеренко А.А. Проект новой гуманитарной реальности: теоретическая концепция российской школы будущего // Педагогические технологии. 2007. № 2.

⁶ Мурашковой Ю.С. Алгоритм синтеза творческих задач (2002). [www-документ] url: <http://www.trizway.com/art/opentask/5.html>

⁷ Андржеевская И.Ю. Как сочинить задачу по биологии / [www-документ] url: <http://www.trizway.com/art/opentask/73.html>

⁸ Sokol A. Development of Inventive Thinking in Language Education. / [www-документ] <http://jlproj.org/new/index.php?p=3&u=577>.

⁹ Гин А.А. Вот проблема: где искать проблемы? (2002) / [www-документ] url: <http://www.trizway.com/art/practical/46.html>.

¹⁰ Нестеренко А.А. Опыт овладения инструментами анализа и решения проблем через синтез творческих текстов (по материалам ТРИЗ-эксперимента) // Педагогические технологии. 2005. № 2.

- задать надсистему (среду),
- выбрать объекты, потребности которых мы хотим реализовать,
- от их имени сформулировать эти потребности и
- найти объекты, мешающие их удовлетворению (или не обеспечивающие удовлетворение потребностей), и предъявить им соответствующие требования.

Формулировки с позиции человека «Хочу, чтобы свиньи не пролезали сквозь дырки в заборе; хочу, чтобы луч лазера не травмировал глаз; хочу, чтобы старый дом разрушился без больших усилий...». Формулировки с позиции живых организмов: «Хочу, чтобы моё тело легко охлаждалось; хочу, чтобы в мой организм попадало нужное количество света...». Формулировка с позиции художника: «Хочу, чтобы зритель считывал с поведения героев сигналы об их усталости». С позиции личности в психологических задачах: «Хочу, чтобы я почувствовал замысел художника», «Хочу, чтобы другая личность поступила определённым образом...». Такой подход сразу позволяет более чётко определиться с направлением решения проблемы.

Все необходимые инструменты для решения проблемы даёт Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), адаптированные версии которого используются даже в работе с дошкольниками. Но современные версии АРИЗ работают на решение мини-задачи. Ход решения и, соответственно, его результат, жёстко зависят от первых шагов анализа проблемы, конкретно — от выбора конфликтующей пары. Ею во многом определяется и выбор ресурсов, которыми будет в дальнейшем решена задача.

Если исходный конфликт — «личность — личность», и задача решается, как манипулятивная, ресурсами будут свойства одной личности, которые другая использует в своих целях. Если исходный конфликт — «среда — личность», и мы решаем менять именно среду, конфликтующая пара будет выбрана, скорее всего, внутри этой среды, задача станет технической (меняем вещества и поля) или художественной (меняем выразительные средства) или социальной (меняем правила взаимодействия) — в зависимости от ресурсов среды. А поскольку среда неоднородна, задача, возникшая как художественная, легко может потребовать технических ресурсов, а техническая задача, наоборот, в условиях определённых ограничений может потребовать изменения правил поведения людей, а не характеристик технической системы.

Таким образом, выделяя исходный конфликт, мы можем сказать, какой тип взаимодействия с миром будет рассмотрен при решении данной проблемы, но не можем определить, ресурсы какой области знаний будут использованы в процессе решения. Этот вывод заставляет ещё раз задуматься о структуре содержания образования.

Практическим выходом данной работы стал алгоритм синтеза и решения проблемных задач для курса «Окружающий мир» начальной школы.

1. Выбрать надсистему, ситуацию, в рамках которой будет осуществляться поиск проблем. *Например, прогулка в парке.*

2. Выделить объекты, потребности которых нужно удовлетворить. *Например, дети, гуляющие в парке, взрослые, растения (деревья, трава), животные, птицы и т.п. Чем больше*

групп, имеющих свои типичные для них потребности, мы выделим, тем больше проблем получим.

3. Встать на позицию каждого объекта, и от его имени сформулировать требования к окружающей среде, пользуясь опорами:

ХОЧУ..., ЧТОБЫ...

Например, требование с позиции ребёнка: «хочу залезть на дерево, чтобы понаблюдать за птенцами в гнезде», «хочу бегать везде без ограничений, чтобы хорошо отдохнуть и расслабиться», «хочу всегда знать, где выход из парка, чтобы не заблудиться»... Требования с позиции дерева «хочу, чтобы мои ветки не ломали, хочу, чтобы почву подо мною не вытаптывали,...».

4. Получившиеся задачи разбить на группы.

- Во-первых, выделить те требования, которые реализовать легко. Например, если дети сразу предложат сделать по всему парку указатели, позволяющие легко найти выход, эту задачу можно считать решённой.

- Во-вторых, выделить те требования, которые не противоречат требованиям других объектов, но не могут быть реализованы технически (например, дети хотят высоко прыгать, а необходимого приспособления у них нет или оно их не устраивает). Эти задачи можно решать, пользуясь АРИЗ, инструменты для решения будут лежать в той среде, к которой предъявляются требования.

- В-третьих выделить требования различных групп объектов, которые входят в противоречия (ребёнок хочет залезть на дерево, а дерево «хочет» остаться целым). В данном случае мы начинаем работать с межличностными задачами (приписывая дереву желания, мы его рассматри-

ваем как личность) и считаем, что в конфликте участвуют две равноправные «личности», т.е. нужно удовлетворить обе стороны. Ищем в окружающей среде объект, изменив который, мы сможем удовлетворить оба требования. В нашей ситуации задача переведётся в техническую (требуется приспособление, позволяющая разглядеть птенцов, не ломая дерево).

Таким образом получается задача, с которой дальше можно работать, используя инструменты ТРИЗ.

Сделаем выводы.

Типология проблем на основании исходных конфликтов позволяет чётче определиться с выбором направления их решения.

Предположительно, такая типология может быть согласована со структурой содержания по областям взаимодействия человека с миром, предложенной В.В. Гузеевым.

Предложенная типология не позволяет сделать вывод о том, закономерности какой области знаний потребуются при решении проблемы. Решение проблем — процесс по сути своей межпредметный. Таким образом, можно сформулировать ключевое противоречие проблемно-ориентированного обучения. Содержание, представленное проблемными задачами, структурируется по областям взаимодействия человека с миром. Но для решения проблем нужно знать ресурсы, т.е. глубоко понимать законы, по которым ресурсы существуют и меняются (законы физики, химии, биологии, психологии и т.д.). Системное изучение ресурсов сегодня предполагает более традиционную предметную структуру содержания. Для серьёзного продвижения вперёд требуется решить (или обойти) это противоречие.