

## Требования к условию открытой учебной задачи

**Гин Анатолий Александрович**, консультант-эксперт по теории изобретательских задач, член Президиума международной ассоциации ТРИЗ, руководитель лаборатории образовательных технологий «Универсальный реатель». Главный редактор регулярного сборника статей «Педагогика + ТРИЗ».

Помните известную детскую задачу-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...

Отдадим должное детскому юмору, но нас в данном случае интересует другое. Это — яркий пример задачи с недостаточным условием. Будь решающий даже семи пядей во лбу — никакими рассуждениями самостоятельно на контрольный ответ не выйдет...

Как же построить условие учебной задачи так, чтобы задача была интересна, понятна и принципиально решается независимо от уровня её сложности? Попробуем не только ответить на этот вопрос, но и научиться несложному искусству сочинять задачи.

Сначала перечислим три основных требования к условию учебной (изобретательской или исследовательской) задачи:

- 1) **достаточность** условия,
- 2) **корректность** вопроса,
- 3) наличие **противоречия**.

А теперь рассмотрим условие учебной задачи.

### В плену у крокодилов

Во время второй мировой войны наши лётчики перегоняли гидропланы из Америки. Маршрут проходил через Африку и был тщательно выверен. Но если есть правила, то обязательно находятся 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 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...

Решили? Если нет — подсказка: в критический момент один из членов экипажа сообразил, что нужно использовать что-то такое, чего «эти звери сильно не любят», — чтобы сами разбежались...

*Контрольный ответ:* лётчики плеснули на поверхность воды бензин, 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 напрямую не указан решающий ресурс, но при внимательном анализе задачи он логически выявляется — ведь самолёт не может быть без горючего.

Вот условие ещё одной задачи:

### Золото египтян

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 непонятна. А что кроется за словом «обрабатывали»? Не очевидно даже, что золото надо отделить от свинца.

Это условие не удовлетворяет и второму критерию — **корректности** вопроса. Не ясно, что 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 смесь жидких 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 неинтересна! Потому, что условие не соответствует третьему требованию: не содержит **противоречия!**

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, — 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 — значит, есть и тайна, и задача стала интересней.

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

Теперь мы знаем, каким требованиям должно удовлетворять условие учебной задачи. Остаётся немного потренироваться, чтобы уверенно составлять задачи самостоятельно.

Вопрос «на засыпку»: откуда берутся учебные задачи? Ответ: задачу можно сделать почти из любого интересного факта!

Например, в книге Э.А. Новикова «Таинственность очевидного» мы прочли такой факт: «Летом 1938 г. японская армия быстро продвигалась на запад Китая по долине реки Хуанхэ. Китайцы не обладали достаточной военной силой, чтобы воспрепятствовать этому продвижению. И тогда правительство Китая распорядилось открыть одну из речных дамб. Хлынули грязные, наполовину смешанные с землёй воды великой реки. Японские войска буквально увязли в грязи...»

Попробуем превратить этот текст в задачу.

## **В долине Хуанхэ**

Летом 1938 г. японская армия быстро продвигалась на запад Китая по долине реки Хуанхэ. Китайцы не обладали достаточной военной силой, чтобы воспрепятствовать этому продвижению. Как остановить войска?

Проверим условие на критерий достаточности. Ясно, что при такой формулировке ученикам будет очень сложно выйти на ответ без посторонней помощи. Ввести в условие наличие дамбы? Но это будет прямое наведение на ответ. Значит, нужен намёк. Например, можно указать, что где-то рядом была электростанция. Посмотрим, что получилось.

Летом 1938 г. японская армия быстро продвигалась на запад Китая по долине реки Хуанхэ в районе ГЭС. Китайцы не обладали достаточной военной силой, чтобы воспрепятствовать этому продвижению. Как остановить войска?

Теперь посмотрим, корректен ли вопрос: как остановить войска? Чтобы вопрос мог считаться корректным, должно быть ясно, кому именно он адресован. Из контекста задачи

следует, что проблема стояла именно перед китайским правительством, таким образом, вопрос можно считать корректным. Но при желании его можно поставить чётче: как поступить китайскому правительству, чтобы остановить войска?

Противоречие в задаче есть, хотя и задано неявно: китайцы должны остановить завоевателей, чтобы остаться свободными; но не должны этого делать, так как не имеют соответствующих возможностей. (Попутно заметим важную деталь: указать причины невозможности совершения требуемого действия или перечислить нежелательные эффекты, возникающие при осуществлении требуемого действия, — стандартные способы внесения противоречия в условие учебной задачи.)

В задаче «В долине Хуанхэ» противоречие можно ужесточить указанием: звать на помощь китайцам было некого. Окончательный вариант условия будет таким:

Летом 1938 г. японская армия быстро продвигалась на запад Китая по долине реки Хуанхэ в районе ГЭС. Китайцы не обладали достаточной военной силой, чтобы воспрепятствовать этому продвижению. Звать на помощь некого. Как поступить китайскому правительству, чтобы остановить захватчиков?

### **А теперь — несколько текстов для тренировки.**

Если вы внимательно прочитали рекомендации, то без труда сделаете из них задачи.

#### **Текст 1.**

У королевской кобры (самой крупной ядовитой змеи в мире) длина ядовитых зубов достигает 3–4 см. От укусов погибают не только люди, но и такие крупные животные, как носороги и слоны. Эти змеи запросто могут прокусить мешок или корзину, в которых их обычно перевозят ловцы. Зная, что змеи могут неделями обходиться без воды, ловцы сшивают им челюсти прочными белыми нитками.

#### **Текст 2.**

В США работники газопроводов для выявления утечки природного газа из труб используют обоняние грифов-индеек. С этой целью в газ добавляют вещество с запахом тухлого мяса. Грифы, питающиеся падалью, начинают кружить над местом утечки. Обходчику легко заметить крупных птиц (размах их крыльев достигает двух метров) и найти соответствующее место.

#### **Текст 3.**

Фирма «Рибок» (США), выпускающая спортивную обувь (кроссовки), построила филиалы в Таиланде и на Тайване. Основное место сбыта продукции — крупные американские и европейские магазины. Но вот проблема: не столь сознательные, как их американские коллеги, рабочие предприятий стали расхищать обувь с целью перепродажи. Руководство фирмы нашло интересный выход из положения: теперь на Тайване производят только правые ботинки, а в Таиланде — левые. По парам же их раскладывают в США или Европе, непосредственно на местах продажи.

#### **Текст 4.**

В новинке японской фирмы «Кэнон» — фотокамере «Эпока» заложено немало оригинальных решений. Вот одно из них. Как известно, на снимках, сделанных со вспышкой, зрачки глаз людей часто получаются красными. Это происходит, если их размер в момент съёмки достаточно велик. Тогда значительное количество света проникает в глазное яблоко и отражается от его насыщенных кровью внутренних тканей. Новая вспышка выдаёт примерно за секунду до основного импульса предварительный, более слабый, но достаточный для того, чтобы зрачки успели сузиться. В таком случае подсветка внутренности глаза резко слабеет, и зрачок на фотографии имеет нормальный чёрный цвет. Сейчас ещё две ведущие японские фотофирмы — «Никон» и «Минолта» — создали аналогичные

устройства.

### Контрольные условия задач по тренировочным текстам

1. У королевской кобры (самой крупной ядовитой змеи в мире) длина ядовитых зубов достигает 3–4 см. От укусов погибают не только люди, но и такие крупные животные, как носороги и слоны. Конечно, кобр можно неделями не доставать из мешка или корзины, в которых их обычно перевозят ловцы, ведь они могут долго обходиться без еды и воды. Но эти змеи запросто прокусят любую корзину, и тогда ловцу грозит смертельная опасность. Как выходят из положения ловцы? Только не надо предлагать «бронированные» корзины — их в джунглях Индии просто нет.

2. Бесконечная нить газопровода пересекает огромные пространства. Время от времени в трубе образуются микротрещины. Их важно быстро обнаружить. Но как строить дорогостоящие обнаружительные системы со многими тысячами датчиков? А можно ли сделать так, чтобы природа сама подсказывала место утечки газа?

(Здесь возможно большое количество решений, среди которых учащиеся могут назвать и использование птиц, — при такой постановке задачи это можно считать *контрольным решением*.)

Ещё один вариант условия:

Бесконечная нить газопровода пересекает огромные пространства. Время от времени в трубе образуются микротрещины. Их важно быстро обнаружить. Но как? Строить дорогостоящие обнаружительные системы со многими тысячами датчиков? А можно ли сделать так, чтобы природа сама подсказывала место утечки газа? Например, птицы слетались бы к аварийному месту, тем самым указывая его обслуживающему персоналу. Но природный газ не имеет запаха и птиц не привлекает. Как быть? (*Контрольный ответ* — добавка в газ привлекающего вещества.)

3. Американская фирма «Рибок», выпускающая спортивную обувь (кроссовки), построила филиалы в Таиланде и на Тайване. И столкнулась с новой для себя проблемой: рабочие фабрик — филиалов воруют обувь. Качество обуви хорошее, основное место сбыта — крупные европейские и американские магазины. Как быть? Самое плохое решение — применить репрессивные методы.

4. На цветных фотоснимках, сделанных со вспышкой, зрачки глаз людей часто получаются красными. Это происходит в тех случаях, когда их размер в момент съёмки достаточно велик. Тогда значительное количество света проникает в глазное яблоко и отражается от его насыщенных кровью внутренних тканей. Как быть?

**P.S.** Автор благодарит И.Самаль и В. Тимохова за разрешение воспользоваться их картотеками.