

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Обращение к педагогам, родителям и детям . . . . 4

## Часть 1. Инструментарий . . . . . 6

*Проблемы понимания того, как устроены окружающие нас миры. Требования к средствам понимания. Универсальные инструменты мышления. Объединение инструментария в технологии мышления*

Тема 1.1. Троемирье . . . . . 7

Тема 1.2. Три инструмента ТРИЗ . . . . . 13

Тема 1.3. Возможности трёх инструментов . . . . 20

## Часть 2. Устройства . . . . . 38

*Применение инструментов ТРИЗ для представления об основных свойствах и принципе действия различных рукотворных объектов. Демонстрация возможностей использования подходов ТРИЗ для самостоятельного знакомства с окружающими нас техническими устройствами.*

Тема 2.1. Про наши ручки . . . . . 39

Тема 2.2. Что такое пароход . . . . . 49

Тема 2.3. Как взлетает самолёт . . . . . 54

Тема 2.4. Почему летит ракета . . . . . 58

Тема 2.5. Как стреляет пистолет . . . . . 61

Тема 2.6. Что творит вентилятор . . . . . 65

Тема 2.7. Как работает шлагбаум . . . . . 70

Тема 2.8. Как чайники греют воду . . . . . 72

Тема 2.9. Как устроены смартфоны . . . . . 82

Тема 2.10. Как работает фотоаппарат . . . . . 88

Обобщение подходов части 2 «Устройства» . . . . 94

# ПРЕДИСЛОВИЕ

## ***Здравствуйте, педагоги!***

Бывало ли с вами такое, что ребёнок спрашивает, как работает какое-нибудь устройство из окружающих нас вещей, а вы не можете ответить? Потому, что сами не знаете. Ну в самом деле: невозможно же всё знать! И приходится отправлять ребёнка в библиотеку (в которую он, скорее всего, не пойдёт), или сослаться на книжки (которые он, скорее всего, не очень-то любит читать), или отправлять в Интернет (в который он, наверное, и «сходит», но лучше бы не ходил...).

И наверняка останется в душе осадок: вы же понимаете, что не смогли поспособствовать развитию любознательности ребёнка, а скорее наоборот.

Задача этой книжки — мешать образованию осадка.

### ***Здравствуйте, родители!***

А что, описанная выше ситуация — для случая, когда это ваш ребёнок — разве не повод расширить с ним поле общих интересов? Не расписываться же сразу в собственной некомпетентности, отослав ребёнка к педагогу?! Конечно, вы тоже не обязаны быть всезнайками. Но представьте, какое это удовольствие — всей семьёй вместе разбираться в том, о чём до этого не имели представления!

Правда, для такой разборки нужна определённая квалификация и подходящие инструменты.

Задача этой книжки — дать вам и то, и другое.

### ***Здравствуйте, дети!***

Если вам интересно, как работают ваши вещи, а родители и педагоги не знают, дайте им эту книжку.

# ЧАСТЬ 1

# ИНСТРУМЕНТАРИЙ

Мы станем глубже и умнее,  
Коль суть вещей понять сумеем.  
Но есть всего лишь два момента:  
1. Вы гвоздь вобьёте без инструмента?  
2. Пусть молотком вы обладаете,  
Но для чего он — вы не знаете.  
Вот он валяется. И что же?  
Ваш молоток вам не поможет.  
И так же... Нет, ещё глупей  
Пытаться вникнуть в суть вещей  
Без инструментов для мышления.  
А вы готовы к их освоению?

---

**ТЕМА 1.1. ТРОЕМИРЬЕ**

**ТЕМА 1.2. ТРИ ИНСТРУМЕНТА ТРИЗ**

**ТЕМА 1.3. ВОЗМОЖНОСТИ ТРЁХ ИНСТРУМЕНТОВ**

# ТРОЕМИРЬЕ

Мы живём в трёх мирах:

- мир природы, который мы упорно от себя отодвигаем, но без которого существовать не можем;
- мир общества, частью которого являемся, хотя и понимаем его меньше других миров;
- мир техники, которым мы себя упорно окружаем, всё больше вытесняя себя из реальной жизни в виртуальную.

А кто это «мы»? А это каждый из нас персонально. Каждый, который состоит из продукта природы (тела) и продукта общества (сознания). И вольно или невольно сам участвует в создании третьего мира (техники). Этот каждый владеет собственным, четвёртым миром — внутренним. Который способен существовать и развиваться только в гармонии с тремя предыдущими.

Как же наш внутренний мир соотносится с тремя остальными, в которых живёт?

Начнём с техники. Когда-то она была проста и на протяжении поколений мало что в ней изменялось. И люди отлично понимали, как устроены все рукотворные предметы. А на природные объекты смотрели как на нечто целостное: не было возможности проникнуть даже в устройство и принцип действия простого стебелька. Не говоря уже о сути природных явлений и законов.

Но в силу *природной* же пытливости, веками наблюдая, подсматривая, подглядывая, копируя, люди стали хоть как-то разбираться в явлениях и «произведениях» природы. Это помогало создавать и развивать технику, делая её всё более сложной за счет интеграции, универсализации, повышения функциональности, перевода на микроуровень и других закономерностей развития объектов с системными свойствами.

В итоге сегодня мы понимаем, как устроена окружающая нас техника, пожалуй, гораздо меньше, чем то, как устроена отодвинутая от нас природа. Не говоря уже про общество...

О какой же гармонии внутреннего мира можно говорить, когда между пониманием природы, общества и техники нет равновесия?! Поэтому многие предпочитают вовсе не знать ни то, ни другое, ни третье. И тог-

да взамен гармонии на месте внутреннего мира образуется пустота.<sup>1</sup>

Восполнить её можно двумя способами:

1. Заполнить голову любым мусором, который услужливо и назойливо предлагают средства массовой информации, социальные тенета<sup>2</sup> Интернета, низкопробная литература и прочие мусоросборники. Короче — забить голову тем, что для потребления не требует усилий.<sup>3</sup>
2. Построить в голове естественнонаучную картину мира, адаптированную с учётом возраста и уровня знаний, или восстановить её, если она повреждена либо разрушена первым способом.

Выбрав, конечно, второй способ, сразу придётся задать себе вопрос: а как это сделать,

---

<sup>1</sup> Что касается мира общества, то тут дело обстоит ещё печальней. Мы из рук вон плохо представляем, откуда, куда и зачем живём. Потому и, принеся бездну жертв и совершив массу подвигов, оказались то ли там, где всё уже разрыто, то ли у разбитого корыта. Но об этом — отдельная книга [3].

<sup>2</sup> Для тех, кто плохо знаком с родным языком: тенета — (образн.) сети-ловушки, попав в которые, очень трудно выбраться на свободу.

<sup>3</sup> Разумеется, сказанное не значит, что в указанных источниках не водится достойная информация. Но для её обнаружения, очистки от мусора и усвоения требуются немалые усилия.

если составители школьных программ словно приложили титанические усилия, чтобы помешать процессу формирования в голове ученика целостной научной картины мира? И как успеть это сделать, пока любознательность, пытливость, природная тяга ребёнка к миропониманию ещё не атрофированы?

Казалось бы, можно воспользоваться специальными книгами для детей — например, энциклопедией «Как всё устроено» Дэвида Маколи.<sup>4</sup> Однако даже разобравшись в работе устройств, которые рассмотрены в таких книгах, ребёнок не приобретёт умения вникать в сущность тех интересующих его объектов, которые в этих книгах не рассмотрены.

Следующий уровень понимания окружающих миров связан с процессами, явлениями и эффектами — как природными, так и техническими. Школа и энциклопедии знакомят учащихся с некоторыми из них. Но спросите любого старшеклассника, много ли он знает физических эффектов. И убедитесь, что эти знания не особенно далеки от уровня первобытных людей. Потому, что вникать в сущность *процессов* по крайней мере не проще, чем в сущность устройств, и этому тоже надо учить.

---

<sup>4</sup> М.: Изд.-во «Манн, Иванов и Фербер», 2014.

Положим, вы попросили ребёнка сделать отверстие в разделочной доске, чтобы её удобно было вешать на крючок. Как думаете, он быстро выполнит эту простейшую просьбу, если допустить, что об инструментах для такой работы (дрель со сверлом нужного размера, тиски) он не имеет представления, даже об их существовании не знает?

То же самое относится к инструментам мышления. Не владея ими, трудно рассчитывать на быстрый результат. А для разных задач могут потребоваться разные инструменты. Причём в каждом случае их надо уметь выбирать по критерию эффективности. Это значит: простота + нетрудозатратность + результативность. И, конечно, всему этому надо учить.

Только тогда внутренний мир ребёнка будет не беднее внешних.

И предметное образование даёт школьнику разные инструменты для мышления. Например, чтобы определить скорость движения объекта — есть формула. А чтобы определить ток в цепи — есть другая формула. А чтобы найти корни уравнения... А чтобы... и так далее. Столь же полезны и конкретны рекомендации по обеспечению безопасности жизнедеятельности в большом ряду перечисляемых ситуаций. Но в жизни-то си-

туаций — бесчисленное множество! То же самое — с устройствами и процессами, которых миллионы. И тут необходимо малое, счётное число *мыслительных инструментов*, обладающих предельно высокой степенью универсальности и эффективности.

Для их создания была разработана Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)<sup>5</sup>. Полученные благодаря ей инструменты и принципы мышления объединяют в разнообразные технологии. Эти технологии могут иметь широкое применение, а могут быть узко специфичны. Более того: хорошо владея инструментарием ТРИЗ и небольшим набором универсальных мыслительных операций, специалист может сам объединять их в требуемую для его целей технологию.

И сейчас наша задача — расширить внутренний мир ребёнка (да и не только ребёнка!), используя универсальные инструменты ТРИЗ. Для этого их нужно выстроить в *технологии отражения сущности* окружающих объектов и явлений.

---

<sup>5</sup> Основатель ТРИЗ — советский инженер Г. С. Альтшуллер (1926–1998).

# Три инструмента ТРИЗ

Чтобы научить ребёнка с помощью педагога или родителя, а затем и самостоятельно вникать в сущность объектов и явлений, потребуется познакомить его сначала с несложными понятиями: *система, функция, причинность*. На этих понятиях базируются универсальные инструменты, которые нужно будет объединить в простую технологию. То есть в последовательность их применения. И всё!

Итак, сначала — очень кратко об этих понятиях.

На любой объект можно смотреть как на нечто целостное, а можно представить его как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих частей. С помощью такого представления легче понять, как объект устроен, как он работает, и за счёт чего он проявляет новые свойства, которых нет ни у одной из его частей. Конечно, реальные объекты гораздо сложнее, чем такое модельное отражение. Но человек способен осмыслить сущ-

ность окружающих объектов и явлений только одним способом: строя у себя в голове их модели. В ТРИЗ одной из таких моделей служит *система*.

**Система — это совокупность (компонентов), порождающая (новое) свойство.**

Это значит, что ни у одного из компонентов совокупности такого свойства не было. И появиться оно могло только благодаря их взаимодействию. Другими словами: если взаимодействие каких-либо объектов привело к *системному эффекту* (появлению нового свойства), то совокупность этих объектов можно *рассматривать как систему*.

### **Пример 1.1**

♦ *Дерево благодаря взаимодействию корней, ствола, веток, листьев и плодов способно расти и размножаться. А никакая отдельная часть дерева — не может. Значит, дерево можно рассматривать как систему, объединяющую все перечисленные части.*

♦ *Вода, взаимодействуя с наклонным руслом, при участии гравитации приобретает новое свойство: способность течь по руслу. Следовательно, речку можно рассматривать как систему, включающую два вещества (воду, русло) и поле (гравитацию).*

Следующая модель, очень важная для понимания всего происходящего, называется *функция*.

**Функция описывает сущность изменения одного объекта другим.**

Изменяемый объект зачастую условно называют *изделием*, а изменяющий — *инструментом*. При этом указывают на изменение одного конкретного свойства либо положения в пространстве. Если же нужно отразить несколько изменений, формулируют несколько функций.

### Пример 1.2

*Описать на функциональном языке, как ребёнок разбил стакан, можно так: ребёнок переместил стакан (на край стола); гравитация переместила стакан (к полу); пол разрушил стакан (разделил на осколки).*

Графически каждая из трёх перечисленных функций в общем виде выглядит так:



Объединение понятий **система** и **функция** даёт новое понятие.

**Функциональная система — это совокупность (компонентов), порождающая (новую) функцию.**

Это значит, что по отдельности ни один компонент совокупности выполнить такую функцию не мог. Она появилась благодаря «помощи» компонентов друг другу. Их взаимодействие дало системный эффект — новое свойство, а применение этого свойства обеспечило реализацию некой функции. Которая может быть как полезной, так и вредной.

### **Пример 1.3**

*Речка из первого примера благодаря своему свойству способна перемещать лодку. Значит, речку можно рассматривать как функциональную систему для перемещения лодки.*

### **Пример 1.4**

*Ребёнка из второго примера, случайно (или из любопытства) разбившего стакан, вместе со столом, полом и гравитацией можно рассматривать как функциональную систему для уничтожения посуды. Особенно если этот стакан уже не первый...*

Осталось обсудить ещё один инструмент.  
**Причинность — это взаимообусловленность происходящего.**

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)