

Анатолий Гин



Марк Баркан

# ФАКТОР УСПЕХА



Учим  
нестандартно  
мыслить



ИЗДАТЕЛЬСТВО

**ВИТА**  
Спресс

Анатолий Гин

Марк Баркан



# ФАКТОР УСПЕХА

Учим  
нестандартно  
мыслить



*2-е издание*

ИЗДАТЕЛЬСТВО

**ВИТА**  
*Пресс*

Москва 2016

УДК 37.013.46

ББК 74.202

Г 49

**Гин, Анатолий**

Г 49      Фактор успеха: учим нестандартно мыслить / А. Гин, М. Баркан. — 2-е изд. — М.: ВИТА-ПРЕСС, 2016. — 80 с.  
ISBN 978-5-7755-3115-7

Эта книга для тех, кто интересуется развитием креативных навыков. Написанная просто и ярко, она захватывает читателя – ученика, учителя, родителя – с первых же страниц.

В ней фактически раскрыта тайна развития творческого мышления – того, что даёт человеку возможность быть полезным, востребованным в современном мире.

Множество удачных примеров из жизни делают книгу занимательной и лёгкой для чтения.

1-е издание вышло в 2014 г. под названием «Открытые задачи как инструмент развития креативного мышления».

УДК 37.013.46

ББК 74.202

ISBN 978-5-7755-3115-7

© Гин А., Баркан М., 2014

© ТРИЗ-профи, 2015

© ООО Издательство «ВИТА-ПРЕСС», 2015

© Художественное оформление.

ООО Издательство «ВИТА-ПРЕСС», 2015

Все права защищены

## Оглавление

Несколько отзывов о книге · 4

5 поводов ознакомиться с этой книгой · 7

**Глава 1.** «Золотой» пожар, или 0 чём эта книга · 9

**Глава 2.** Знакомьтесь: открытые задачи · 13

**Глава 3.** Зоопарк открытых задач · 21

**Глава 4.** Что значит «уметь считать»? · 31

**Глава 5.** Люди и задачи · 37

**Глава 6.** Открытые задачи в школе · 43

**Глава 7.** Факторы успеха · 49

## Приложения

Приложение 1. Ответы на часто задаваемые вопросы · 55

Приложение 2. О проекте «Школа креативного мышления» · 59

Приложение 3. Аннотированный список книг · 60

Приложение 4. Оценочный расчёт к задаче «Необычные камни в Долине Смерти» · 75

Приложение 5. Об авторах · 78

Приложение 6. Литература · 79





## Несколько отзывов о книге



Эта книга — написанная ярко, просто — захватывает читателя с первых страниц и не отпускает до последних. Мысленно всё время повторяешь: «Всё верно! Действительно, это так! Только так и нужно строить обучение в школе!»

Книга даёт возможность читателю задуматься: как сделать, чтобы дети учились с увлечением, чтобы испытывали азарт при решении нестандартных открытых задач и чувство гордости: «Я решил! Я смог!» Этого так не хватает сейчас в школе!

«Цель хорошего образования — дать человеку возможность быть полезным, востребованным, жить в ладу с окружающим миром. Но этот мир полон противоречий, которые становятся или проблемами, препятствиями на жизненном пути, или же решёнными задачами».

Приведённый фрагмент книги выражает профессиональное кредо авторов. Появляется надежда, что открытые задачи войдут в школу и процесс обучения станет ценным и интересным для учеников.

*Ирина Михайловна Осмоловская, заведующая лабораторией дидактики  
Института теории и истории педагогики РАО,  
доктор педагогических наук, г. Москва, Россия*



Книга читается на одном дыхании и «заражает» открытыми задачами навсегда. Эта книга — изумительный мотиватор. Появляется желание изменить содержание нынешнего образования, изменить собственный стиль мышления. После участия в семинаре Анатолия Гина учителя истории, биологии, химии ввели открытые задачи в обучение и получили взамен от ребят колоссальный интерес к предмету и уважение к учителю. При возможности выбора на уроке дети всегда — за открытые задачи и никогда — за традиционное проведение урока!

Для меня открытые задачи стали ещё и инструментом решения педагогической задачи: как детей подросткового возраста (6—8 классы) заинтересовать познавательной интеллектуальной деятельностью. В этом возрасте детям важен поиск себя и получение собственного опыта в разных сферах: а что, если?.. Открытые задачи позволяют почувствовать себя первооткрывателем. Решение открытых задач на уроке — это создание среды общения и здоровой конкуренции, что так важно в этом возрасте. Уходит страх перед неизвестной жизненной ситуацией, развивается психологическая готовность к неизвестному, новому.

Открытые задачи интересны и детям, и взрослым. На родительских собраниях наши родители и учителя с удовольствием участвовали в креатив-бое с детьми, где решали открытые задачи.

Читая книгу, вы сами становитесь не только читателем, но и решателем открытых задач. А после прочтения вы должны будете решить жизненно важную задачу — другого выбора быть не может: где, когда, как вы станете внедрять открытые задачи в вашей школьной среде и в среде тех, к чьей жизни вы неравнодушны.

*Елена Грединарова, директор частной школы «Эйдос»,  
кандидат психологических наук, доцент кафедры практической психологии  
Запорожского национального университета, Украина*



Авторы фактически раскрывают тайну развития творческого мышления. Множество удачных примеров из жизни делают книгу занимательной и лёгкой для чтения. Она помогает лучше думать, расширяет способности и стремление к познанию. Я считаю, эта книга необходима учителям, родителям и ученикам.

*Энг Ху Тэн, старший менеджер отдела развития талантов, корпорация развития мультимедийного пространства, Малайзия*



Книга о другом, нетрадиционном подходе к образованию. Она убеждает нас обратить внимание на изменение содержания образования, на смещение акцента преподавательской работы с усвоения фактов на развитие творческого мышления. При этом даёт чёткое понимание этого подхода — обучение через открытые задачи. Книга может быть отличной отправной точкой для всех работников образования, заинтересованных в развитии креативного мышления детей. Я полагаю, что она способствует изменению мышления самих педагогов средних школ и вузов, делая их более креативными. Книга будет полезна руководителям учебных заведений, которые заботятся о современном уровне обучения.

*Профессор Ли Мартин, Университет Теннесси, г. Ноксвилл, США*



Открытые задачи были нормой нашей дореволюционной школы. Как вам такая: «Сколько деревьев нужно срубить крестьянину, чтобы дров хватило до самой весны?» Это задача из учебника арифметики первого класса 1913 года выпуска. Попробуйте дать её сегодняшнему первокласснику... Даже не каждый пятиклассник сообразит, как подступить к такой задаче.

Я уверен, время открытых задач снова пришло! Они служат психологическими кнопками, включающими исследовательский инстинкт... На смену поколениям, умеющим работать в заданных условиях, должны прийти люди, способные самостоятельно ориентироваться и действовать в постоянно меняющихся условиях...

Книга, которую вы держите в руках, — это очень дружественное, постепенное вхождение в дидактику нового поколения.

*Алексей Кушницр, руководитель Лаборатории методологии проектирования содержания и технологий обучения ФИРО, главный редактор журнала «Народное образование»*



ЗАДАЧА  
НЕСТАНДАРТНАЯ  
ЗАДАЧА  
Условие



Страна

либо

заботится

о воспитании

креативных людей,

либо покупает

всё новое

у других

стран

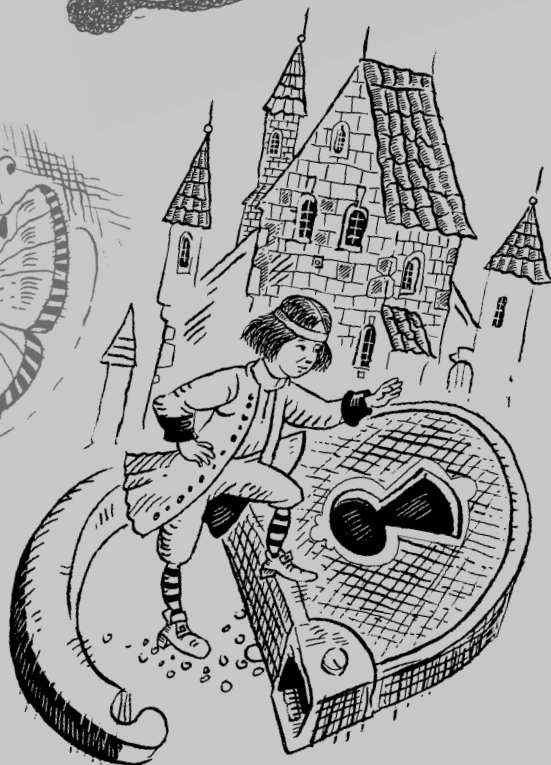


## ПОВОДОВ ОЗНАКОМИТЬСЯ С ЭТОЙ КНИГОЙ

- Чтобы быть счастливым и успешным, нужно быть креативным. Это тенденция современного мира, которая прогрессирует с каждым днём. В этой книге просто и занятно рассказано о важнейшем инструменте развития креативного мышления — об открытых задачах.
- Если у вас в семье растут дети, вы поймёте, что можете сделать для них.
- Если вы учитель, то сделаете шаг в сторону внедрения креативного стиля преподавания.
- Если вы государственный человек, у вас есть шанс поспособствовать решению важнейшей государственной задачи.
- Если вы богатый человек и ответственный гражданин, то можете оставить след в истории своего народа или даже человечества, направив часть своих ресурсов на развитие человеческого потенциала в нужную сторону.



Воткрытых  
задачах,  
как правило,  
описываются реальные жизненные  
ситуации.



## «Золотой» пожар, или 0 чѐм эта книга

### «Золотой» пожар

Жил-был в Сибири один крестьянин. Однажды на ярмарке он построил большой бревенчатый дом, обставил его деревянной мебелью, обложил со всех сторон поленьями, облил поленья керосином и поджёг. Было это в 1896 году при большом стечении народа. В результате этой акции крестьянин разбогател.

Как это ему удалось?

Этот крестьянин придумал нечто такое, чего не было до него. Такое, что полезно для других людей. Мало того, он нашёл способ, как донести до людей суть своей придумки, смог реализовать своё изобретение и стать богатым. Этот крестьянин — креативный человек. Однако тысячи других людей изначально обладали теми же ресурсами, знаниями, возможностями, но ничего подобного не сделали. Почему?

### Притча о мудром царе и креативном молодце <sup>1</sup>

Однажды царь великой страны решил подвергнуть испытанию всех своих придворных. Ему нужно было понять, кто из них способен занять в его царстве важный государственный пост. Группа сильных и заслуженных мужей обступила его. «О вы, подданные мои, — обратился к ним царь, — у меня есть для вас трудная задача, и я хотел бы знать, кто сможет её решить». Он подвёл присутствующих к огромному навесному замку — такому большому, которого ещё никто никогда не видел. «Это самый большой и сложный замок в моём царстве. Кто из вас сможет открыть его?» — спросил царь. Одни придворные только качали головами. Другие стали разглядывать замок, но вскоре признались, что не смогут его открыть. А раз заслуженные мужи потерпели неудачу, остальные придворные решили, что задача им тем более не под силу. Но один молодой человек вышел из толпы и подошёл к замку. Он стал внимательно разглядывать и ощупывать замок, затем попытался подвигать его и вдруг одним рывком открыл замок! Он оказался незамкнутым. Тогда царь объявил: «Ты получишь должность, потому что полагаешься не только на то, что видишь и слышишь, но и на собственные силы и не боишься сделать попытку».

Царь был мудрым, ибо искал человека, способного сделать нестандартный шаг, а значит, умеющего решать творческие задачи, которые с неизбежностью встают перед каждым, занимающим важную государственную должность, — то есть креативного человека.

Энное количество лет назад вы уже сделали своё первое великое достижение — вы родились! Не всем так везёт. Мы не знаем, какого веса и роста вы были при рождении, но знаем: вы были креативным ребёнком...

---

<sup>1</sup> Цит. по: *Сонин В.А. Психология решения нестандартных задач.* — М., 2009.



Почему? Судите сами: новорождённый попадает на совершенно незнакомую ему планету. Вы пришли в этот мир, ничего не зная о его свойствах, опасностях, не понимая языка людей. Вам нужно было выжить, а для этого понять, освоить, разобраться, научиться. Это весьма творческая задача, с которой вы справились!

Родившись с огромным потенциалом творить новое, человек, как правило, теряет его по дороге жизни. Кто-то больше, кто-то меньше. Чаще больше, чем меньше. Знаменитый американский психолог Абрахам Маслоу изучал биографии творческих людей высокого уровня, в том числе в личном общении, «мучая» их долгими расспросами. Один из выводов Маслоу звучит так: «Детей не нужно учить любопытству. Детей можно отучить от любопытства, и мне кажется, что именно эта трагедия разворачивается в наших детских садах и школах»<sup>2</sup>.

Любопытство, любознательность — почва для произрастания креативности. И как только мы, взрослые, ухитряемся так быстро её разрушить? Наблюдая за пятилетним малышом, уже можно определить, в какой мере загашен его творческий потенциал, или, наоборот, в какой мере он поддержан и расцветает.

Кристине в 6 лет подарили белую крыску. Светясь от радости, она потащила её с собой, когда пошла на прогулку с папой. Но вот папе понадобилось зайти в магазин. Он явно задумался: как-то нехорошо заходить туда с крысой. Между папой и дочкой завязывается диалог:

— Кристина, посиди с крысой на скамеечке, пока я схожу в магазин. Я быстро.

— Папа, я хочу с тобой!

— С крысой в магазин нельзя.

— Тогда пусть крыса побудет на скамейке, пока мы с тобой вместе... быстро...

— Кристина, ты ведь видишь, что крыса ещё маленькая. Она не понимает, что может упасть со скамейки. А если упадёт, то или ножку сломает, или потеряется. Так что лучше подожди. (Довольный своей убедительностью, папа поворачивается и собирается уходить...)

— Подожди! — Девочка ставит крыску на скамейку и начинает аккуратно подталкивать к краю. У самого края животное начинает упираться. — Вот видишь, — торжествуя говорит Кристина, — она уже всё понимает!

Эта девочка в свои 6 лет уже умеет отстаивать свои убеждения, аргументирует их и даже привлекает эксперимент в качестве доказательства.

И это неспроста. Такие образцы поведения она получила в семье<sup>3</sup>.

Вечером пятилетний Давид поймал бабочку и принёс домой. А бабочка раз — и упорхнула. Вот она летает, кружится по большой, ярко освещённой комнате.

Что же делать в этой ситуации? Может быть, взять сачок и махать им, пока она опять не попадётся? Но в комнате статуэтки, мебель, картины на стенах... Звать на помощь взрослых?

Давид выключил свет в комнате, нашёл фонарь и включил его. «Бабочка прилетит на свет, и я её поймаю».

<sup>2</sup> Маслоу А. Г. Мотивация и личность. — СПб., 1999.

<sup>3</sup> Авторы вовсе не считают, что животное можно оставить без присмотра. Папа такой креативной девочки либо должен быть сам креативным, либо ему придётся добиваться своего силой авторитета, что совсем нехорошо для их отношений.

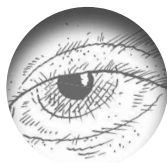


Для этого ребёнка такое поведение естественное. Он привык к тому, что жизнь состоит из задач, которые нужно решать, «включая голову».

Вообще-то есть два типа задач: закрытые и открытые.

Закрытые задачи имеют чёткое условие. В условии есть всё, что нужно для решения такой задачи, ничего лишнего нет. Как правило, один способ решения и один правильный ответ. На решении преимущественно таких задач построено школьное<sup>4</sup> образование. Фактически это даже не задачи, а упражнения по отработке некоторых интеллектуальных навыков, например навыка применения формул. Но в жизни таких задач практически нет! А те, которые встречаются, компьютер решает гораздо быстрее, чем человек. Жизнь полна открытых задач: с нечётким, расплывчатым, до конца непонятным условием, с возможностью применить разные подходы к их решению. Да и ответ может быть спорным, неоднозначным, не единственным. Построить новый мост, изготовить станок, вылечить человека, научить ребёнка думать и даже найти себе жениха или невесту — любое из этих дел требует умения видеть и решать открытые задачи.

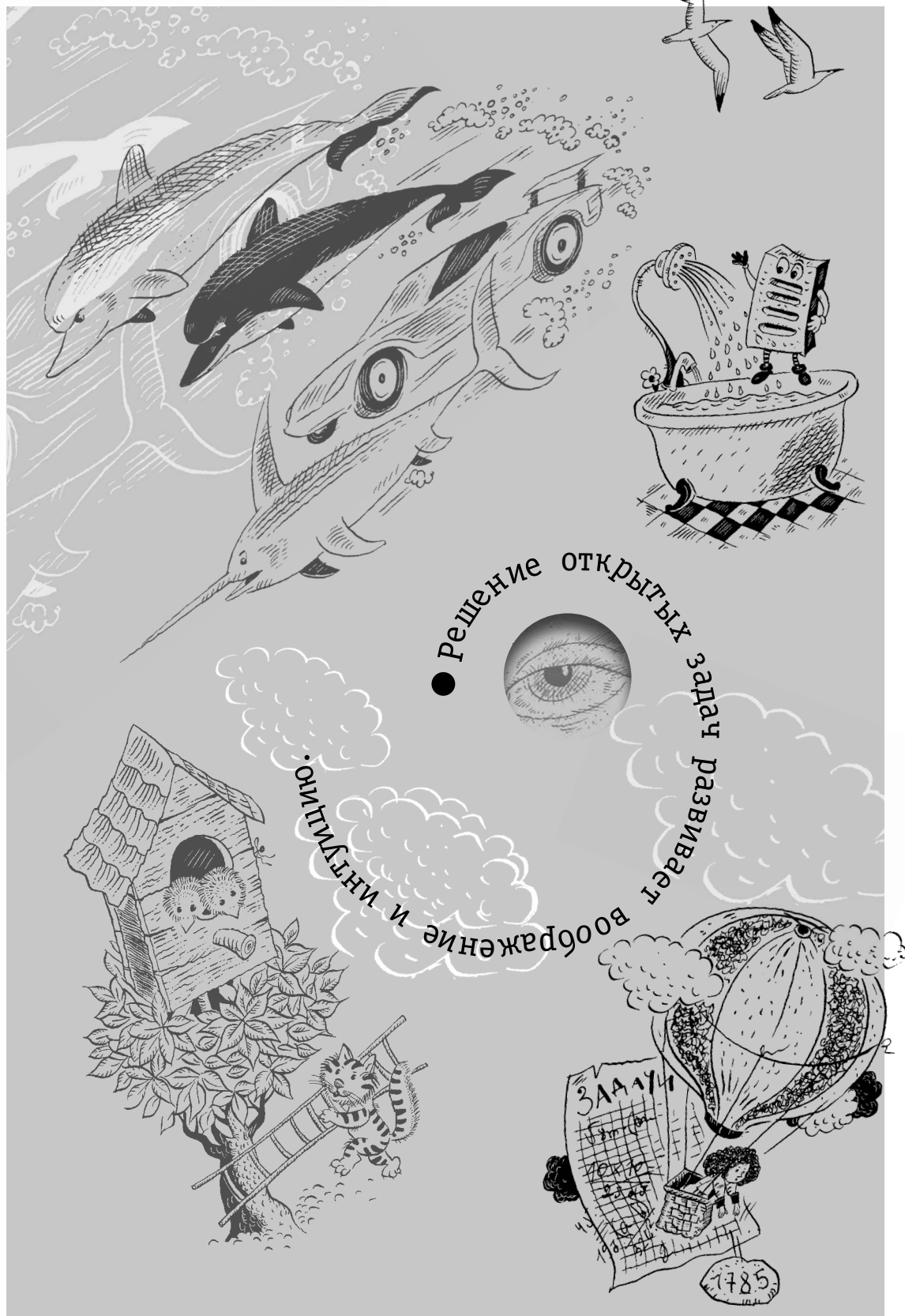
Эта книга об открытых задачах — важнейшем и универсальном инструменте развития креативности.



---

<sup>4</sup> Да и вузовское тоже, за исключением отдельно взятых продвинутых вузов или «штучных» профессоров.





## Знакомьтесь: открытые задачи

Мир стремительно меняется. Образование стремительно отстаёт.

Компьютеры и другие технические новинки в школьном классе положение не исправят. Менять нужно содержание образования. Как?

Здесь мы остановимся на одном аспекте: на переходе образования от закрытых задач к открытым...

### Два случая из практики Анатолия Гина

Районная олимпиада по физике. 30 «головастиков» — победителей школьных олимпиад — приготовились «к бою». Задачи получены, время пошло... Минут через 20 подхожу к одному явно озабоченному мальчику — что случилось?

— Да вот, задача вроде решается, но никак не пойму, куда включить эту цифру?

Читаю условие<sup>5</sup>:

В 1785 году французский воздухоплаватель Шарль выбросил с поднимающегося вверх со скоростью 1 м/с воздушного шара камень.

Сколько времени будет лететь камень до земли, если он выброшен с высоты 300 м? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Задача простая, практически стандартная, но мальчика поставила в тупик цифра «1785». Он привык, что в условии дано всё, что нужно, и ничего лишнего...

А вот передо мной 16 учителей физики. Даю «хитрую» задачку:

На сколько изменится уровень воды в ванне, если в неё попадёт кирпич?

Первая реакция — замешательство: а какая ванна? Кирпич какой? Говорю:

— Возьмите примерные стандартные размеры.

После этого задача решается практически всеми быстро и уверенно: вода вытесняется в объёме кирпича — что тут решать?

Спрашиваю:

— А вы хорошо подумали?

Тут же с места следует светлая мысль:

— А если ванна до краёв полная? Тогда уровень воды не изменится, просто часть воды выплеснется!

— Замечательно. Это всё?

---

<sup>5</sup> Условие цитирую по памяти.



— Нет-нет! — В аудитории оживление: — Воды может быть совсем мало, ведь в задаче не сказано, сколько её... Если вода не покрывает весь кирпич, то она вытесняется только погружённой его частью. Зная глубину воды, можно рассчитать объём...

— Итак, — подвожу итог, — в этой задаче вам нужно было самим домыслить условие, дополнить его недостающими элементами. Фактически вы провели маленькое исследование, после которого условие разбилось на три части:

1. Когда уровень воды меньше высоты кирпича.
2. Когда вода покрывает кирпич, но ванна не полная.
3. Когда ванна полная.

Это открытая задача. Вы с ней справились. Теперь поучимся исследовать условие открытой задачи глубже.

В условии сказано: «...в неё попадёт кирпич». Давайте подумаем: как может измениться ответ задачи в зависимости от того, как именно попадёт в ванну кирпич?

В аудитории оживление:

— Кирпич может влететь с большой скоростью — и тогда вода выплеснется от удара!

— Или вообще может пробить дырку!

— Вода от удара нагреется и какая-то часть её испарится!

— А если кирпич уже был горячий? Ведь в условии об этом ничего не сказано! Тогда мы можем легко посчитать, сколько воды испарится и как изменится уровень...

— А сам кирпич какой? Какие бывают кирпичи? Бывают легче воды? Надо посмотреть в энциклопедии...

— Довольно, — говорю я. — Вы вошли во вкус. Теперь на основе нашего опыта мы можем составить несколько вполне традиционных закрытых задач «про ванну и кирпич» и привычно довести до получения числового ответа...

### **Какие задачи мы решаем?**

Ответ прост — мы решаем те задачи, решению которых нас научили. А школа учит решать закрытые задачи. Формула закрытой задачи: чёткое условие + утверждённый способ решения + единственно правильный ответ. Шаг влево, шаг вправо от утверждённого (а значит, и «разрешённого») способа мышления — снижение оценки.

Психологи различают два типа мышления: конвергентное (закрытое, нетворческое) и дивергентное (открытое, творческое). Некоторые учёные тип личности с преобладанием конвергентного мышления называют интеллектуальным, дивергентного — креативным. Интеллектуал готов решать



задачи весьма сложные, но уже кем-то до него поставленные и имеющие известные способы решения — те самые закрытые задачи. Креативный человек способен сам видеть и ставить задачи, стремится выйти за рамки узкопоставленного условия... Безусловно, каждый человек обладает как интеллектуальными, так и креативными способностями, но в различной степени. По мере взросления креативное мышление «затухает». Подавляющее число старшеклассников и студентов конформны, боятся самостоятельности, тяготеют не к оригинальной мысли, а к разжёванной и разложенной строго «по полочкам» информации. Неопределённость условия и вариативность решения творческой проблемы их пугает.

### **Задачи вокруг нас**

Нет такой области человеческой деятельности, в которой не было бы открытых задач: в технике, науке, быту, искусстве, отношениях людей...

Хотите примеры?

#### **Кот и скворцы (бытовая сфера)**

Как только в скворечнике на дереве запищали птенцы, тут как тут объявился кот — ходит, облизывается, поживу чует. Мальчик, смастеривший домик для скворцов, захотел помочь птицам и придумал способ, как надёжно закрыть котам доступ к скворечнику.

Как же?<sup>6</sup>

#### **Мощь меч-рыбы (сфера науки)**

Как рыбы и дельфины умудряются двигаться в плотной воде со скоростью, характерной скорее для полёта в воздухе? Меч-рыба, например, согласно некоторым источникам, достигает скорости 130 км/ч. Чтобы набрать такую скорость в воде, рыбе необходимо развить мощность автомобильного мотора!

Энергию живые существа получают благодаря окислительным процессам. Но рыбы — существа холоднокровные, их температура ненамного выше температуры воды, в которой кислород, кстати, растворён в очень небольшом количестве. Такие мощности для них недостижимы! Можно предположить, что рыбы каким-то образом «умеют» значительно снижать сопротивление воды.

Как? Пока вопрос без ответа<sup>7</sup>.

#### **И в Древнем Риме воровали (сфера социальных отношений)**

Когда после застолья все расходятся, хозяин гасит светильники, чтобы масло зря не расходовалось. Но рабы воруют остатки масла.

Как быть? Учтите, что сливать масло — плохое решение, так как в приличном доме светильники всегда должны быть в состоянии готовности<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> Мальчик обернул ствол дерева жестяным кольцом. Задача из книги: *Иванов Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать.* — М., 1994.

<sup>7</sup> Сюжет задачи предоставила Ирина Андржеевская, специалист по ТРИЗ.

<sup>8</sup> Древние римляне поступали так: масло в светильники доливали до краёв и проверяли их перед следующим зажиганием // *Плутарх. Застольные беседы.* — Л., 1990.





### Перспектива в балете (сфера искусства)

При постановке балета режиссёр работал над одной из сцен: охотники удаляются в лес. Он решил добиться зрительного эффекта уменьшения фигур — так, как это происходит в реальности. Но размеры сцены невелики, и рост артистов не уменьшается зрительно. Как быть?<sup>9</sup>

Закрытые задачи встречаются только в школе. Жизненные задачи выглядят иначе:

- Как соблюсти нейтралитет с хулиганами на улице?
- Как познакомиться с мальчиком (девочкой)?
- Где продолжить учёбу после школы?
- ...

Те подростки, которые не справляются с ними, портят характер и жизнь себе и окружающим.

Жизнь требует решения открытых задач, а школа учит решать закрытые задачи. Таким образом, требования жизни и реальность школы находятся на разных уровнях жизненного пространства. В промежуток между ними проваливаются усилия учителей и мотивация школьников.

### Таланты-тупицы, или Ещё два случая из практики А. Гина

Завзятый троечник и нарушитель дисциплины Коля произвёл на меня впечатление довольно смышлёного парня. После очередного конфликта с учительницей ведём с ним доверительный разговор.

— А за что мне её уважать? — говорит Коля. — Она пять лет в своём институте зубрила этот учебник, и у неё есть книжка с ответами, а у меня ответов нет. Дайте мне книжку с ответами — и я такой же умный буду...

Подобный стереотип вполне характерен. Это плата за репродуктивное традиционное обучение, которое не способно заинтересовать детей с живым умом. Сколько способных учеников не вписывается в школу и теряется в ней! Мы говорим об умных, активных, деятельных ребятах, которые порой выглядят на уроках, как умственно отсталые. Многократно цитируемые на страницах книг упоминания о мнимой «тупости» школьников Эйнштейна, Менделеева, Бродского и других больших мыслителей — из той же оперы. Просто эти школьники с их свободным и открытым мышлением не вписывались в «школу-фабрику».

<sup>9</sup> Автор задачи Валентина Березина, специалист по ТРИЗ. А вот и ответ: «Я разбил всех артистов на шесть групп соответственно их росту. Охотники самого высокого роста проходили по ближайшей к зрителю дорожке, на следующей их сменяли охотники второй группы, ещё меньшие проходили по третьей дорожке и т. д., пока шествие не завершали уже на мосту охотники самого маленького роста, которых изображали дети. Иллюзия была столь велика, что публика воображала, будто одни и те же шесть человек идут по разным дорожкам леса. Такая же градация соблюдалась и в музыке, которая становилась всё тише и замирала... Постепенно ослаблялся и цвет костюмов артистов» // *Новая Ж. Ж. Письма о танце и балете.* — Л.; М., 1965.



С 1 же класса у Томаса Эдисона начались проблемы с учёбой. Как-то он заявил, что, «если слить вместе две чашки воды, получится одна, только в два раза больше» (хотя речь шла об основах математики:  $1 + 1 = 2$ ). Подобные измышления на уроках, а также категорический отказ выступать перед классом сильно раздражали учителей, и, после того как один из них обозвал мальчика безмозглым тупицей, возмущённая мать забрала сына из школы.

Таким образом, формально обучение Томаса длилось всего несколько месяцев, остальное он познавал самостоятельно под руководством матери (зато потом Эдисон мог мстительно говорить, что «смог стать изобретателем именно потому, что в детстве не ходил в школу»)<sup>10</sup>.

Саша — ученик моего нового 8 класса<sup>11</sup>. Он выглядит «непроходимым» болваном. На контрольной работе я даю ему несколько вопросов и учебник — найди ответы и спиши. Не справился — не нашёл нужную тему. Через некоторое время я с удивлением узнаю, что Саша считается «специалистом по мопедам», может разобрать и отремонтировать мотор. Не похоже на болвана, правда?

Вникаю в суть, разбираюсь, дружу. Так и есть — запущенный случай, полное отсутствие мотивации. В школе отбывает время, а настоящая жизнь — за её пределами<sup>12</sup>. Почему?

Постоянное «укрощение» свободного мышления креативного ребёнка, попытка заставить мыслить шаблонами побуждает некоторых детей уйти в «глухую защиту». Вы спросите: а как же быть? Ведь эти шаблоны, а иначе правила мышления, решения и даже оформления могут быть очень полезны! Конечно. Бесспорно так же, как бесспорно нужна крыша дома. Но если она давит на голову и не даёт встать в полный рост — ждите искривления позвоночника или поломки крыши...

Учитель в контрольной работе дал задание: найдите способ, как измерить высоту небоскрёба, используя только барометр. Проверая работы, он нашёл, что многие учащиеся верно поняли, каким образом следует использовать барометр в качестве определителя высоты: замерить атмосферное давление на первом и на последнем этажах. Однако один из учеников написал: поскольку он знает, что высота ртути в стеклянной трубке барометра составляет тридцать дюймов, то он измерит длины теней от барометра и здания, а потом вычислит высоту последнего с помощью пропорции.

На следующий день учитель подозвал к себе этого ученика и сказал:

— Я был бы не прав, сказав, что ты неверно решил задачу, но всё-таки это именно так. Я имел в виду барометр-анероид, а ты использовал в решении ртутный барометр. Теперь, зная, что я имел в виду, как бы ты ответил на вопрос?

Не задумываясь, мальчик ответил:

— Я поднялся бы на крышу здания, бросил барометр вниз и измерил бы время его полёта до земли. Тогда бы я получил ответ через ускорение свободного падения.

<sup>10</sup> Ершов К. Старик и его мастерская // Chief Time. 2011. Апр.

<sup>11</sup> Описываемое событие происходило в 1981 году.

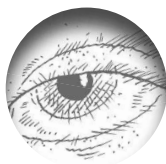
<sup>12</sup> Потихоньку нам удалось исправить эту ситуацию. Саша окончил 8 класс на «четыре с минусом».



— И опять-таки ты прав и не прав, — сказал учитель. — Попробуй ещё раз, предположив, что у тебя нет часов.

— Ну, тогда разыскал бы смотрителя этого здания и сказал бы ему: «Если подскажите мне высоту здания, я отдам вам этот барометр»<sup>13</sup>.

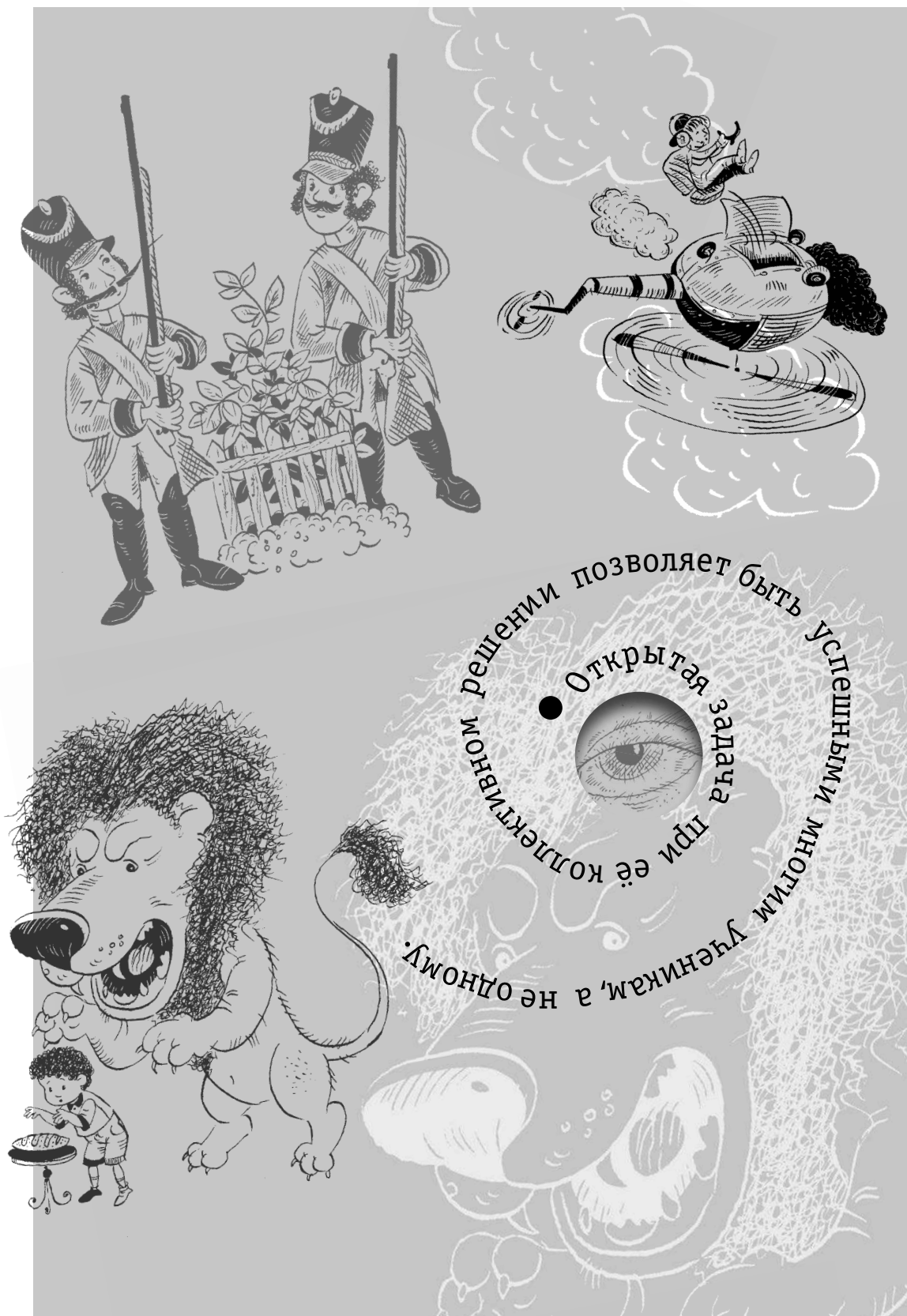
Мальчик — типичный креатив. Представьте себе, что он попадает в школу, где его наказывают двойками за каждое оригинальное решение или поощряют только за действия, выполненные строго по шаблону, что в принципе почти одно и то же. Что будет с ним через несколько лет? Будет он любить школу или будет сопротивляться обучению как может? Последний вопрос риторический. Мы знаем, что будет. Мы видим это в сегодняшней массовой школе. Птицу не учат летать в клетке...



---

<sup>13</sup> Случай описан в книге: *Ниренберг Дж. И. Искусство творческого мышления.* — Мн., 1996.





Креативное мышление можно поддерживать и развивать, поднимать на более высокий уровень. Правда, для этого нужно поменять содержание образования. Вместо запоминания быстро устаревающих фактов нужно учить способам мышления, их практическому применению, то есть решению творческих задач в широком диапазоне знаний. Мы на 25-летнем практическом опыте убедились, что это работает. А при этом и факты (понятия, термины, формулы, научные принципы), которые — никуда не денешься — нужно запоминать, будут усвоены гораздо лучше. Ведь именно при решении открытых задач, в интеллектуально-креативной деятельности высокого порядка ученики сами убедятся в том, что факты куда успешнее применимы тогда, когда они в голове, а не в Интернете.

Итак, система образования должна повернуться лицом к открытым задачам.

Разберёмся, какие они бывают.

Условно говоря, задачи бывают «ручные» и «дикие». «Ручные» всегда предсказуемы. Чтобы их решить, достаточно твёрдо знать правила и формулы.

«Дикие» задачи — это творчество. У них «коварные повадки», и «охота» на них требует изрядной смекалки.

В этой главе мы пытаемся внести некоторый порядок в мир «диких» задач, называя их «породы».

Давайте представим себе такую ситуацию: вы хотите есть. На столе вы видите хлеб. Как быть?

Ответ очевиден, задачи пока нет. Но вот появляется дополнительное условие: возле стола — голодный лев. Он тоже хочет есть и ждёт, когда вы явитесь за хлебом. Как быть? И вот это уже изобретательская задача...

Итак, изобретательская задача ставит перед решателем вопрос «Как быть?», когда дополнительные условия делают очевидные решения невозможными, когда грамотного применения традиционных знаний (умений, навыков...) недостаточно.

### **«Военная хитрость» с картофелем<sup>14</sup>**

Картофель ядовит — так утверждали некоторые французские врачи XVIII века. Иммигрант из Америки, картофель был встречен населением Франции настороженно. Даже знаменитая Большая энциклопедия, которую в 1765 году издавали виднейшие учёные Франции Дидро, Д'Аламбер и др., и та сообщала, что картофель — это грубая пища, годная только для нетребовательных желудков.

Знаменитый французский агроном Антуан Пармантье задался целью внедрить его на французских полях — ведь для многих простых людей это было бы спасением от

<sup>14</sup> Сюжет задачи предоставил Владимир Бубенцов, специалист по ТРИЗ.



голода. Однако его попытки доказать полезность картофеля не убеждали крестьян, они упорно его не сажали. Тогда Пармантье понял, что нужна какая-то хитрость.

Попробуйте найти разные способы заинтересовать людей картофелем.

Эта задача изобретательская. Стандартные способы решения: уговор, объяснение, популяризация — не работают. Почему они не работают — отдельный вопрос. По всей видимости, слишком велико было недоверие народа к собственной элите. Поэтому он настороженно воспринимал любые советы «сверху». Ниже мы приводим решение, которое нашёл Пармантье.

В 1787 году он добился от короля разрешения посадить картофель на поле, которое по его просьбе охранял вооружённый отряд королевских солдат. Но только днём, а на ночь охрану снимали. И тогда народ, привлечённый запретным плодом, начал по ночам выкапывать картофель и сажать его у себя на огородах.

Таким образом хитроумный агроном решил изобретательскую задачу: как распространить картофель в условиях неприятия его народом<sup>15</sup>. Конечно, это не единственное возможное решение и при желании вы можете найти другие.

Существует стереотип, что изобретательство — удел инженеров, техников. На самом деле решение открытых изобретательских задач требовалось всегда и везде, на протяжении всей человеческой истории и практически во всех сферах жизни. И в жизни каждого конкретного человека такие задачи возникают постоянно. Но образование и культура не учат людей даже видеть эти задачи, и для большинства взрослых людей жизнь представляется просто как череда событий, хороших или плохих. И только явное меньшинство, люди повышенной креативности умеют переводить личные события в задачи. И тогда хорошее решение задачи — это успех. Впрочем, окружающие люди часто объясняют успех креативной личности просто везением.

Ниже мы приведём пример несложной личной задачи.

### **Письмо в газету: дайте совет!**<sup>16</sup>

Пару месяцев назад я почувствовал недомогание. Врач посоветовала пройти обследование в больнице. Выяснилось, что я просто устал и серьёзных проблем со здоровьем нет. Но по офису поползли тревожные слухи: дескать, я тяжело болен и вскоре моё место займёт новый босс. Мне это очень не нравится, ведь подобные настроения совсем не способствуют эффективной работе. К тому же я не привык публично обсуждать своё здоровье.

Буду признателен за совет, как мне вести себя в этой ситуации.

*Михаил Т-в, владелец полиграфической компании*

<sup>15</sup> На родине Пармантье ему поставили памятник с надписью: «Благодетелю человечества». Именем агронома названа одна из станций Парижского метрополитена. А французские кулинары увековечили его имя особым картофельным супом, который называется «Пармантье».

<sup>16</sup> Элитный персонал. 2005. 1 марта.



Задача совсем несложная, и мы предоставляем читателю возможность порешать её самостоятельно. Скажем лишь, что даже такие личные задачи люди часто стараются не замечать или просто переживают, жалуются, но не решают!

Одним из видов изобретательских задач мы считаем конструкторскую задачу. Она отличается тем, что кроме идеи решения нужно предложить конструкцию, которая эту идею реализует, например:

### **Спасти жизнь лётчика**

В случае аварии лётчик военного самолёта может воспользоваться катапультной. Она выбрасывает лётчика из кабины вверх, раскрывается парашют — и жизнь спасена. Но если такую катапульту установить на боевом вертолёте, то лётчик погибнет от удара лопастей винта.

Как быть? Придумайте, каким образом можно спасти жизнь лётчика боевого вертолёта.

Другой базовый вид изобретательских задач — исследовательская задача. Она возникает, когда необходимо объяснить что-то непонятное. Например, наблюдается некоторое явление. Нужно объяснить, как оно возникает, каковы его причины. Обычно условие задачи предполагает целый набор ответов-гипотез. Так происходит и в науке. Любое явление сначала описывают, выдвигают различные гипотезы, объясняющие его. Затем эти гипотезы обсуждают, проверяют. Так в решении открытых исследовательских задач формируется, развивается настоящая наука.

### **Танцующая капля**

Если капля воды попадает на горячую поверхность, то она обычно быстро испаряется. Однако если нагреть поверхность очень сильно, то капля будет скользить, «танцевать» по поверхности, и при этом испаряться она будет намного дольше.

В чём причина этого чуда?

«Танцующую каплю» впервые описал и объяснил японский учёный Никайяма. Вполне научная задача, причём посильная для старшеклассников. Кстати, это явление легко продемонстрировать в школьных и даже домашних условиях.

Источником учебных исследовательских задач может быть любое наблюдение. Например, типичный детский вопрос: «Почему облака не падают, ведь они состоят из воды, которая тяжелее воздуха?» — это вполне достойная исследовательская задача, причём не столь уж и простая.

### **Вечные часы**

В одном европейском музее есть часы, работающие без подзавода уже два века. Каким образом это происходит?

Вот несколько ответов-гипотез, предложенных школьниками:

- часы подзаряжаются через замаскированный провод, идущий от ветра на крыше;





- используется сила посетителей, открывающих двери;
- «работает» сила атмосферного давления: достаточно применить коробочку типа той, которая используется в барометре-анероиде. При увеличении давления коробочка будет сжиматься и заводить пружину часов (это явление изучается в школьном курсе физики);
- используется явление изменения длины человеческого волоса при изменении влажности воздуха;
- часы «работают экспонатом», то есть они вообще не идут, не показывают правильное время.

Решение подобных задач развивает креативные навыки детей, учит их смотреть на вещи и явления под разным углом зрения, видеть необычное в обычном. А ещё именно при решении таких задач учащиеся убеждаются, что лишние знания не бывает. При решении конкретной задачи неожиданно могут оказаться востребованными знания из любой науки — физики, химии, биологии, географии и др., как, впрочем, и в реальной науке. Неспроста великие естествоиспытатели были, как правило, высокообразованными людьми.

Любой фокус тоже может быть подан как исследовательская задача.

### Смертельный номер

«Он выходил на арену, кланялся, по-японски прижав руки к животу, затем сбрасывал с себя лёгкое серое кимоно и оказывался в коротком трико, с обнажёнными атлетическими руками... Его ассистентка нагревала на жаровне большую ложку-половник, предварительно набросав в неё кусочки какого-то металла, вероятнее всего олова или свинца. И когда металл расплавлялся, она обносила ложку вокруг арены, показывая публике расплавленный металл, белевший в дымящейся ложке, как сметана.

Она подносила ложку японцу, склонялась в глубоком ритуальном поклоне; японец резким движением подносил ко рту раскалённую ложку, вливал в себя расплавленный металл, а через некоторое время на глазах у публики выплёвывал кусочки затвердевшего металла, которые один за другим со стуком падали на поднос, подставленный японкой. Это было непостижимо, и весь цирк разражался аплодисментами...»<sup>17</sup>

Объясните, каким образом человек может брать в рот расплавленный металл.

Какая бы идея-гипотеза ни была получена в результате решения задачи, её ждёт проверка.

Проверкой может быть расчёт или эксперимент. При этом эксперимент в ряде случаев может быть и мысленным: мы продумываем разные последствия того, что будет, если наша догадка верна. Например, при решении задачи «Смертельный номер» старшеклассники предположили, что это был какой-то металл, имеющий очень маленькую температуру плавления. Поиск в Интернете привёл к идее, что это галлий — металл с температурой плавления около 30 градусов по Цельсию. То есть его можно расплавить даже в руках!

<sup>17</sup> Катаев В. П. Разбитая жизнь, или Волшебный рог Оберона. — М., 1973.



Но дальше мы с учениками провели мысленный эксперимент: что будет, если галлий взять в рот? Изучение свойств металла показало, что он очень токсичен, а значит, проводить такой фокус с галлием невозможно. Гипотеза неверна, и нужно искать другую<sup>18</sup>.

Такой мысленный эксперимент — это фактически решение экспертной задачи.

Приведём ещё один пример экспертной задачи.

### **Страшной лопаты пушки нет**

В 1940 году один из младших командиров Советской армии сделал предложение усовершенствовать сапёрную лопату: вместо деревянной ручки использовать стальную трубу, через которую можно стрелять минами, то есть сделать лопату-миномёт. Об этой идее доложили самому главнокомандующему!

Попробуйте найти аргументы «за» это новшество и «против» него.

Как вы думаете, было ли оно принято на вооружение?

Решение задачи сопровождается погружением в историю, изучением технических характеристик миномётного оружия и сапёрных лопат, особенностей их применения.

Лопата-миномёт не была принята на вооружение. Испытания показали, что лопата стала намного тяжелее, пользоваться ею стало неудобно. А для миномёта она, наоборот, была слишком легка, и даже маленькие неэффективные снаряды невозможно было послать точно в цель. Впрочем, эксперты-артиллеристы предупреждали об этом и до испытаний.

Видом экспертной задачи можно считать и задачу прогнозирования. Обычно она ориентирована на будущее, когда последствия отдалены и проверить их опытным путём не представляется возможным.

### **Вперёд, в пещеры!**

Полезные ископаемые часто добывают глубоко под землёй. А после разработки месторождений остаются огромные пещеры.

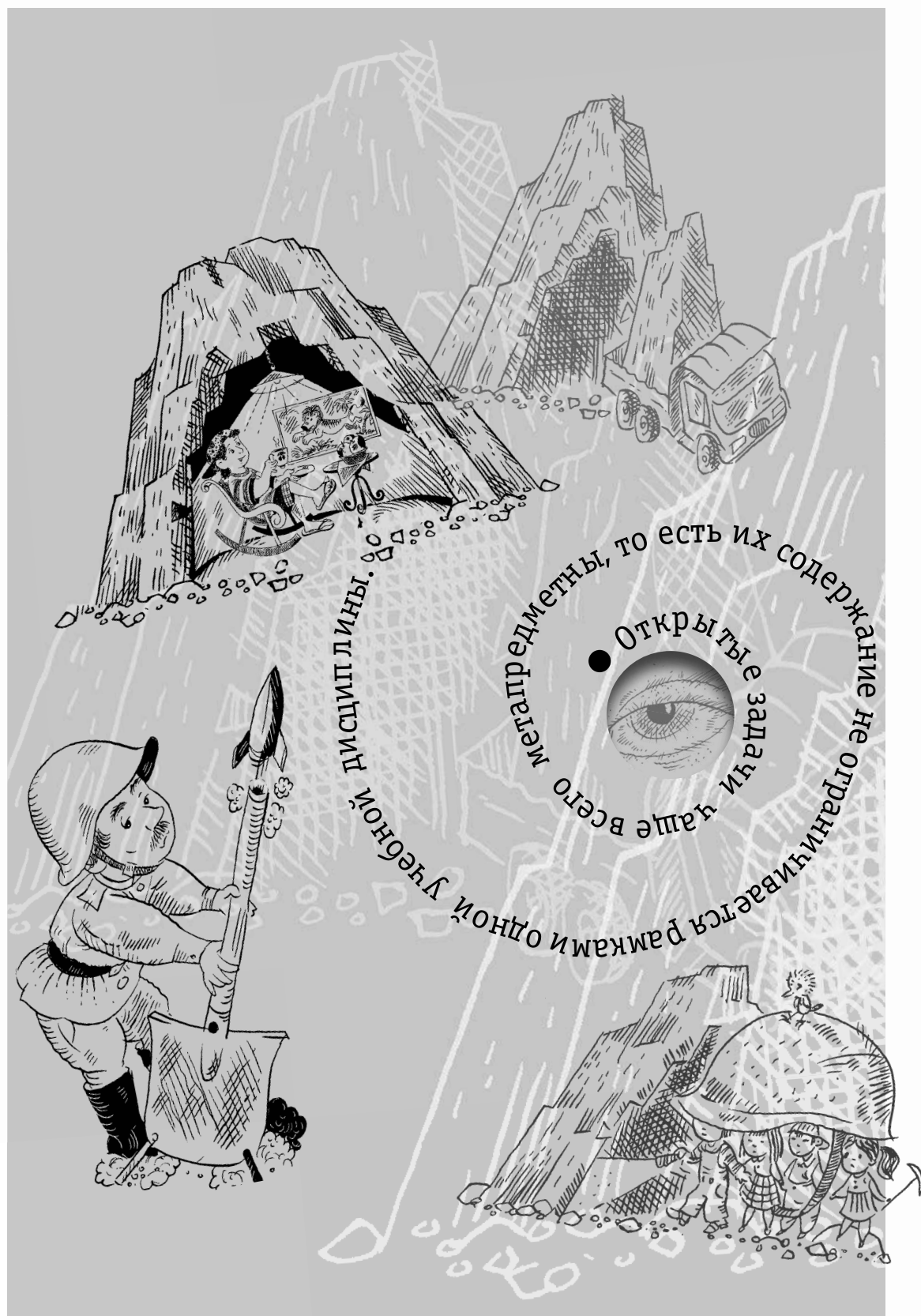
Как люди могут использовать эти внутриземельные пространства?

Возможные ответы-гипотезы (из опыта работы со старшеклассниками):

- люди будут специально вызывать обвалы, как сейчас вызывают сход снежных лавин, чтобы опасность обвала не застала врасплох; появится соответствующая профессия, способы воздействия;
- возможно, пещеры будут заполнять промышленными отходами, экономя полезную площадь Земли;
- если продумать, что и в какой последовательности сваливать, то через много лет, когда отходы «перебродят», можно получить склады полезных ископаемых для потомков<sup>19</sup>;

<sup>18</sup> Кстати, этот металл просто так во рту не затвердеет, ибо в полости рта температура выше 30° С.

<sup>19</sup> Такую идею описал в одной из своих книг основоположник ТРИЗ Г.С. Альтшуллер.









- будут использовать пещеры для туризма;
- можно делать в них фабрики и заводы или, например, музеи...

Данная в этой главе классификация открытых задач — как, впрочем, и любая другая — относительна. Она включает не все, а только основные, по мнению авторов, виды задач<sup>20</sup>.

На самом деле любая задача высокой степени открытости может включать разные типы интеллектуально-креативной деятельности, содержать подзадачи изобретательского, исследовательского, экспертного видов. Примером может служить следующая задача:

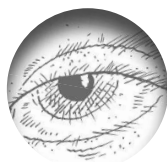
### Пожар в небоскрёбе

Пожар в жилом доме всегда очень опасен, но особенно опасен он на огромной высоте, в небоскрёбах.

Предложите решения, которые позволят избежать человеческих жертв, минимизировать любые потери при пожарах в небоскрёбах.

Эта задача многоплановая. Человечество до сих пор не нашло единственного и исчерпывающего решения. В условии не сказано, с чьей позиции рассматривается задача. Таким образом, нужно искать решения с позиции и строительных организаций, и пожарной службы, и жильцов высотных этажей, и государства в целом. Для поиска идей могут понадобиться знания техники, архитектуры, физики и химии, психологии и какие-либо ещё.

Решение подобной задачи можно превратить в объёмный коллективный проект. Сначала нужно провести анализ условия, собрать информацию по теме. Выяснить возможные причины пожаров, факторы риска, изучить стандартные решения, которые уже есть в этой сфере. При этом придётся решить несколько экспертных задач, чтобы выявить недостатки уже имеющихся решений. Решить исследовательскую задачу по выявлению скрытых, редких, необычных причин пожаров, чтобы создать их полный список. Потом решать изобретательскую задачу, поставленную, собственно, в условии. После этого попробовать сделать прогноз: как будут бороться с пожарами в далёком будущем... Ряд идей, найденных при решении, можно проверить путём дополнительного поиска информации, или бесед с экспертами, или проведения эксперимента.



<sup>20</sup> Авторами разработана и другая, значительно более развёрнутая, многопараметровая классификация открытых задач в форме морфологической таблицы.



## Что значит «уметь считать»?

Учителя математики знают, как часто при решении обычных задач с расчётом дети получают бессмысленные результаты, например: «Эту работу выполнили полтора землекопа». Математика в школе оказалась очень далека от того, что её изначально породило, — от практических нужд. Цифры оказались «вне жизни».

Для некоторых детей обучение математике кажется столь же бессмысленным, как соревнование с калькулятором. Дело в том, что сегодня в курсе математики учат формальным математическим действиям. А нужно учить применять математику, то есть прежде всего строить модель задачи — такую модель, которая позволит применить формулы, сделать расчёт.

### Бегущая по волнам<sup>21</sup>

«... Фрези стояла, закусив губу. В это время, как на грех, молодой лейтенант вздумал ей сказать комплимент.

— Вы так легки, — сказал он, — что при желании могли бы пробежать к острову по воде, не замочив ног...

— Пусть будет по-вашему, сэр, — сказала она.

И вот с волны на волну, прыгая и перескакивая, Фрези Грант побежала к тому острову».

Оцените, с какой скоростью должна была бежать Фрези Грант, чтобы не утонуть?

Попробуйте сделать расчёт и решить эту задачу. Для её решения вполне достаточно знания курса физики и математики средней школы. Однако мы наблюдали настоящий испуг, когда предложили решить её группе учителей физики. За этим условием они не видели привычных формул, потому что их тоже не учили строить модель.

Впрочем, модель этой задачи не столь уж и проста. Наша многолетняя практика показала, что взрослые люди с высшим образованием часто пасуют и перед более простыми задачами. Они не понимают, как можно применить хорошо известные им формулы к решению такой расплывчато сформулированной задачи.

И ещё... Как правило, в школе учат решать задачи с точным расчётом. Это те самые закрытые задачи, при решении которых человек дублирует компьютер. В жизни же гораздо чаще возникает необходимость прикинуть, рассчитать приблизительно, чтобы хватило еды на время похода, бензина для путешествия, денег, листовок во время предвыборной кампании, автобусов для города и пр. И в инженерной деятельности, и в науке ценность

<sup>21</sup> Сюжет задачи составлен по роману: Грин А.С. Бегущая по волнам.



таких приблизительных расчётов по упрощённой модели всегда была очень высока.

### Из воспоминаний космонавта Алексея Леонова<sup>22</sup>:

Академик Мстислав Келдыш<sup>23</sup> был удивительным человеком. Он занимался расчётами траекторий космических кораблей, которые доставляли аппаратуру на Луну. Однажды на корабле отказала система автоматической ориентации и необходимо было срочно определить смещение. Начальник Вычислительного центра убежал считать на ЭВМ, а Келдыш на пачке сигарет карандашом что-то прикинул и через минуту сказал: «Двадцать метров». Начальник ВЦ через полчаса прибегает, запыхавшись, и радостно кричит: «Посчитали — двадцать метров!»

Быстро, а главное, с высокой точностью получить искомый результат — высший пилотаж креативного ума! Так в древние времена Фалес измерил высоту пирамиды Хеопса, Эратосфен — радиус земного шара, а в недавние времена Энрико Ферми<sup>24</sup> произвёл «ядерный» эффект на военных, оценив мощность ядерного взрыва с помощью клочков бумаги. Ферми был среди учёных и военных, наблюдавших за взрывом на большом удалении от эпицентра. Он подбросил кусочки бумаги в момент, когда сильно ослабевшая ударная волна достигла наблюдательного пункта. Ему достаточно было измерить расстояние, на которое волна отнесла бумагу.

Такие задачи, требующие построения модели и примерного расчёта, называют оценочными. В нашей практике многие исследовательские или изобретательские задачи после решения на уровне идей переходят в фазу оценочной задачи при необходимости проверить идею расчётом.

### Необычные камни в Долине Смерти<sup>25</sup>

В Калифорнии в Долине Смерти есть высохшее озеро, окружённое горами.

Глиняное дно бывшего озера представляет собой почти идеально гладкую поверхность. Здесь часто проводят тренировки и соревнования автогонщики. Дожди в долине — большая редкость, поэтому почва там почти всегда твёрдая и специальных трасс для гонок не требуется. Казалось бы, гони в любую сторону и ни о чём не думай. Но вот беда: на гладкой поверхности бывшего дна озера, даже вдали от окружающих его гор, встречаются одиночные камни массой до 300 кг. Такие «препятствия» смертельно опасны для гонщиков, несущихся на огромных скоростях.

Исследователи Долины Смерти выяснили, что камни попали на поверхность бывшего дна уже после того, как озеро высохло. Но они никак не могли понять, каким образом они туда попали. Любители мистики объясняли это явление вмешательством сверхъестественных сил.

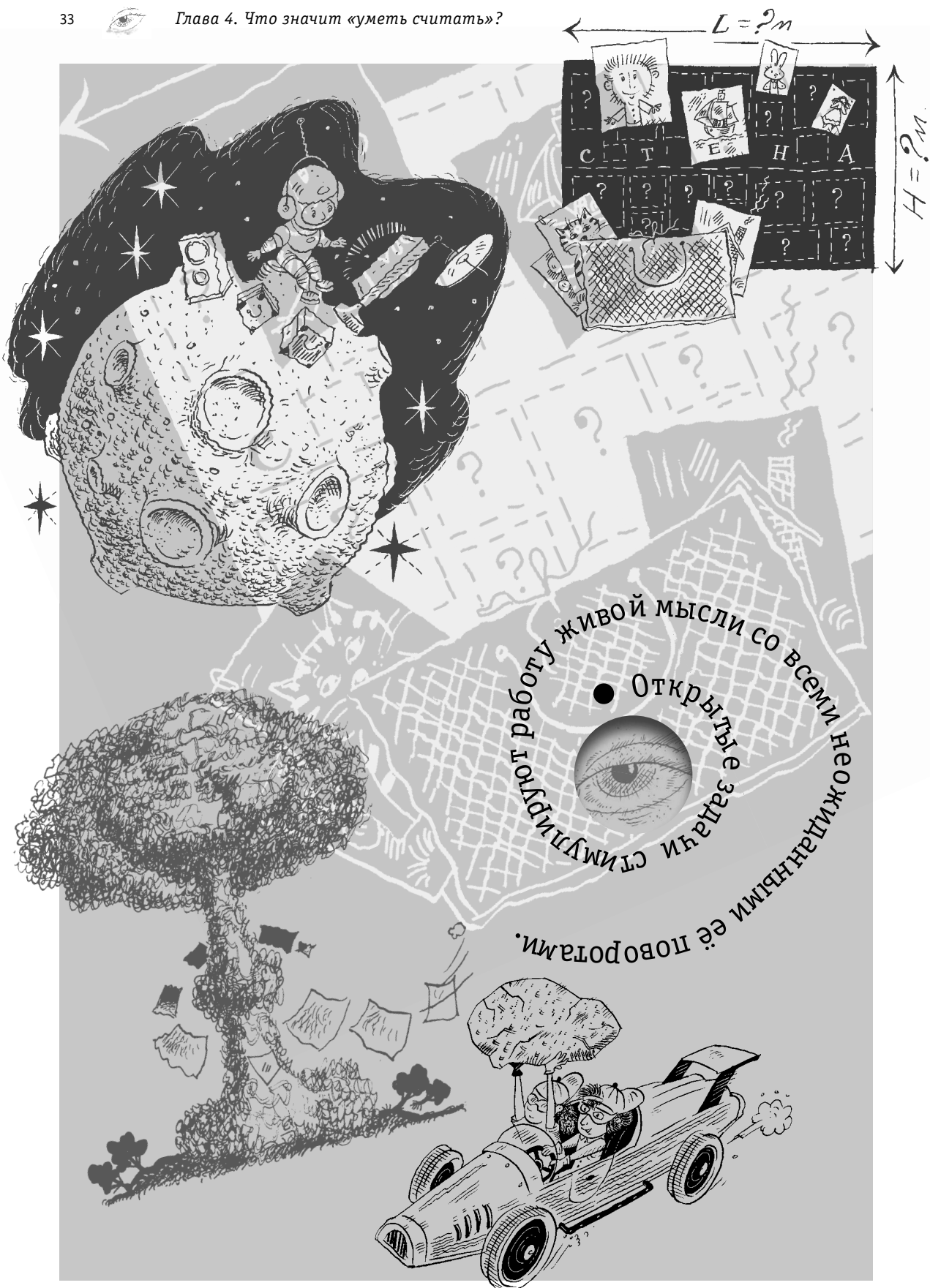
Попробуйте объяснить, как камни оказались на поверхности озера на большом расстоянии от гор. Учтите, что катиться при падении с горы по инерции камни так далеко не могут.

<sup>22</sup> Первый человек, вышедший в скафандре в открытый космос.

<sup>23</sup> Учёный-инженер, один из организаторов советской науки и теоретик советской космонавтики.

<sup>24</sup> Лауреат Нобелевской премии по физике.

<sup>25</sup> Задача из книги: Гин А. А., Кавтрев А. Ф. Объяснить необъяснимое. — М., 2012.





Мы многократно решали эту задачу как во взрослой аудитории, так и со старшеклассниками.

Обычно дети предлагают 7—10 идей разной степени вероятности. Вот некоторые из них:

камни были брошены вулканами;

это метеориты;

камни когда-то были принесены людьми, возможно, с целью совершения каких-то обрядов;

камни вылезли из-под земли;

камни сначала скатывались с гор, а потом перемещались благодаря сильным ветрам.

Дальнейший анализ условий, поиск информации о Долине Смерти приводят к мысли, что самая вероятная гипотеза — последняя. Ведь в долине бывают ураганные ветры, к тому же сопровождающиеся выпадением осадков, которые делают глину скользкой. Но теперь встаёт вопрос: может ли ветер, даже по скользкой поверхности, двигать тяжёлый камень? С маленьким камнем ситуацию легко смоделировать в эксперименте, создав ветер с помощью фена или пылесоса.

А с большим? Тут нужен расчёт. Знания старших школьников вполне достаточны, чтобы построить модель и рассчитать возможный результат<sup>26</sup>.

А теперь вопрос: учит ли школа этому важнейшему умению?

Ответ — нет!

А можно ли научить детей решать такие задачи?

Ответ — да! И начинать нужно с начальной школы.

### Лесок в школе

Представьте, что в школьном дворе решили сделать маленький хвойный лесок, целиком состоящий из зелёных пушистых ёлочек. Площадку для леска выбрали размером с классную комнату.

Сколько ёлочек нужно купить?

Оценочные задачи намного интереснее детям, естественнее и ближе к практике. Зачастую их можно придумывать по ходу учёбы. Например, решили провести выставку детских рисунков. Какая площадь стены понадобится? Решение подобных задач учит детей заранее просчитывать некоторые результаты своих действий, то есть делает их поведение более сознательным.

Искусственное разделение изучения единой природы на отдельные предметы имеет не только очевидные плюсы, но и весьма существенные минусы. Открытые задачи позволяют разрешить это противоречие традиционной системы образования. Это инструмент получения и применения знаний в их естественном единстве. Ведь, знакомясь с новой задачей, вы

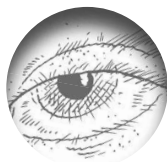
<sup>26</sup> Чтобы не быть голословными, мы приводим расчёт в Приложении 4.



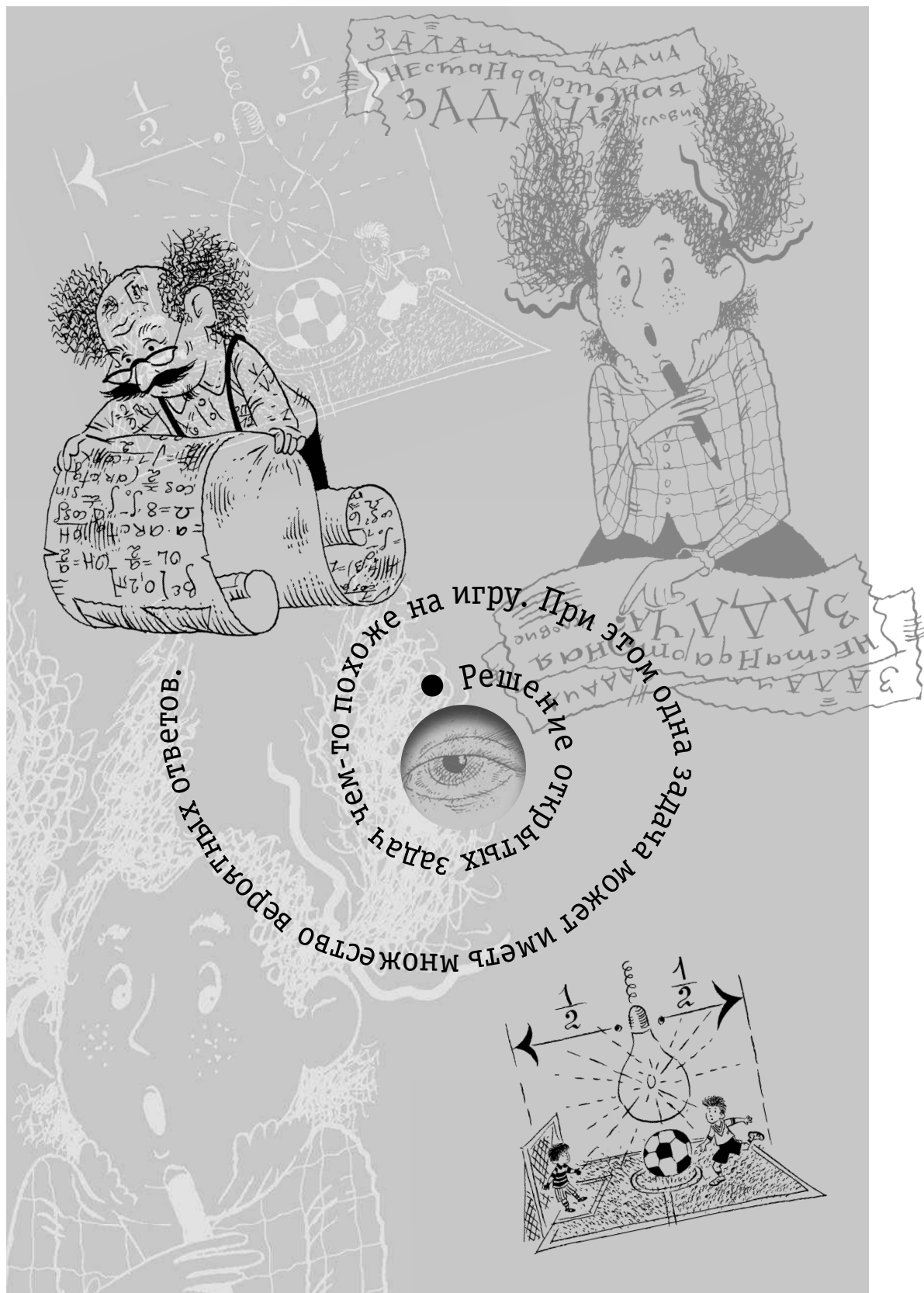
никогда не знаете, какая именно область ваших знаний поможет найти лучшее решение.

Однажды великий американский изобретатель Эдисон попросил математика Эптона вычислить объём колбы электрической лампочки. Эптон был хорошим математиком, и примерно через час расчётов он получил результат. После этого Эдисон измерил объём колбы за несколько секунд с помощью мензурки с водой.

Из этой главы следует один простой вывод: уметь считать — значит уметь применять математику в различных жизненных, профессиональных, научных контекстах, то есть решать открытые оценочные задачи. Иначе математика выхолащивается, теряет смысл для подавляющего большинства людей.







Какие чувства испытывает школьник или студент на экзамене, когда не знает, как решить задачу? Чаще всего страх.

А в жизни, когда перед человеком встаёт новая задача? Да ещё если от её решения зависит судьба человека или хотя бы его карьера?

Мы опросили 25 студентов и выпускников престижных университетов. Один сказал: я испытываю азарт. Остальные признались, что первое чувство — страх. Потом со страхом, конечно, можно справиться. И тут есть простая закономерность: чем больше за вашими плечами уже решённых нестандартных задач, тем легче вам справляться со страхом.

Страх заставляет человека избегать проблем, закрывать глаза на новые задачи — а с ними и на новые возможности. Но не только страх мешает стать хорошим решателем. Если у человека нет опыта, нет привычки рассматривать жизненную ситуацию (или условие открытой задачи) с разных точек зрения, в разных контекстах, если он не владеет разнообразными интеллектуальными инструментами и если ему просто неинтересно — трудно ждать хороших результатов.

Однажды мы попросили профессора университета решить такую задачу:

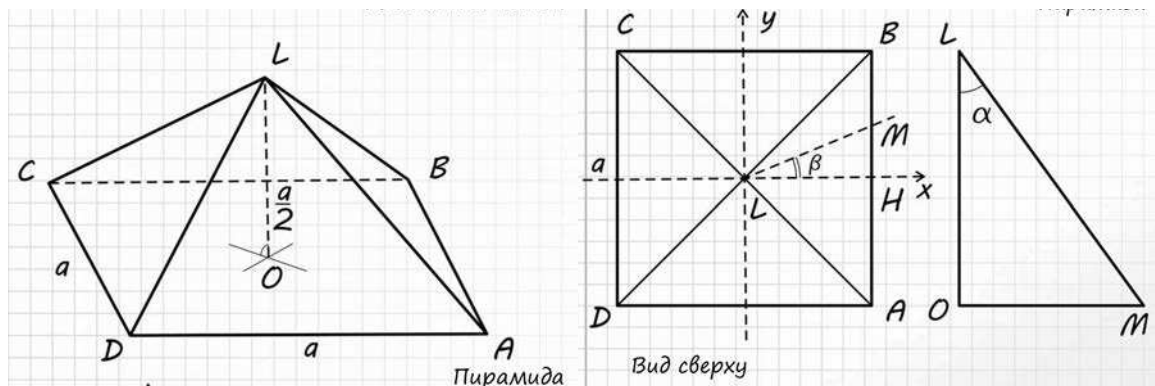
### Лампа над полем

Квадратное игровое поле, имеющее сторону длиной  $a$ , освещает лампочка мощностью 100 Вт. Она подвешена ровно над серединой поля, на высоте  $\frac{a}{2}$ .

Какая часть светового потока тратится с пользой, то есть освещает поле, а какая идёт на освещение остальной части Вселенной? Принять, что лампочка светит во все стороны одинаково.

На беду, профессор хорошо владел математикой. На следующей встрече он выдал нам решение, на которое у него ушло несколько часов:

Лампочка в совокупности с игровым полем образует четырёхугольную пирамиду  $ABCDL$ . В основании пирамиды лежит квадрат  $ABCD$  со стороной  $a$ , высота пирамиды  $LO$  равна  $\frac{a}{2}$ .





Так как лампочка светит из точки  $L$  во все стороны одинаково, то для решения задачи необходимо найти величину телесного угла при вершине  $L$  и его отношение к полному телесному углу.

Рассмотрим сферическую систему координат  $(\rho, \alpha, \beta)$ .

Допустим, что  $\beta \in [0; 2\pi]$ .

Из условия  $OL = \frac{a}{2}$ ,  $OH = \frac{a}{2}$ .

$OM = OL \cdot \operatorname{tg} \alpha$ , но ведь  $OM = \frac{OH}{\cos \beta}$ , значит,

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{OH}{\cos \beta \cdot OL} = \operatorname{arctg} \frac{1}{\cos \beta} \quad \text{для } \beta \in \left[0; \frac{\pi}{4}\right].$$

Тогда по формуле телесного угла для произвольной стягивающей поверхности имеем:

$$\begin{aligned} \Omega &= 8 \cdot \int_0^{\pi/4} \int_0^{\operatorname{arctg} \frac{1}{\cos \beta}} \sin \alpha d\alpha d\beta = 8 \cdot \int_0^{\pi/4} \left( \cos 0 - \cos \left( \operatorname{arctg} \frac{1}{\cos \beta} \right) \right) d\beta = \\ &= 8 \cdot \int_0^{\pi/4} \left( 1 - \cos \left( \operatorname{arctg} \frac{1}{\cos \beta} \right) \right) d\beta. \end{aligned}$$

Известно, что  $\cos \frac{x}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos x}{2}}$ , тогда

$$\begin{aligned} \int_0^{\pi/4} \left( 1 - \cos \left( \operatorname{arctg} \frac{1}{\cos \beta} \right) \right) d\beta &= \int_0^{\pi/4} \left( 1 - \cos \left( \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \operatorname{arctg} \frac{1}{\cos \beta} \right) \right) d\beta = \\ &= \int_0^{\pi/4} \left( 1 - \sqrt{\frac{1 + \cos \left( 2 \cdot \operatorname{arctg} \frac{1}{\cos \beta} \right)}{2}} \right) d\beta = A_1(\beta). \end{aligned}$$

$$\text{Пусть } \sqrt{\frac{1-x}{1+x}} = \frac{1}{\cos \beta} \Rightarrow \frac{1-x}{1+x} = \frac{1}{\cos^2 \beta};$$

$$1+x = \cos^2 \beta - x \cdot \cos^2 \beta;$$

$$x \cdot (\cos^2 \beta + 1) = \cos^2 \beta - 1;$$

$$x = \frac{\cos^2 \beta - 1}{\cos^2 \beta + 1}.$$

Используя связь  $\arccos x = 2 \cdot \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{1-x}{1+x}}$ , получим:

$$\cos \left( 2 \cdot \operatorname{arctg} \frac{1}{\cos \beta} \right) = \cos \left( 2 \cdot \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{1-x}{1+x}} \right) = \cos(\arccos(x)) = x = \frac{\cos^2 \beta - 1}{\cos^2 \beta + 1};$$

$$\begin{aligned} A_1(\beta) &= \int_0^{\pi/4} \left( 1 - \sqrt{\frac{1 + \frac{\cos^2 \beta - 1}{\cos^2 \beta + 1}}{2}} \right) d\beta = \int_0^{\pi/4} \left( 1 - \sqrt{\frac{\cos^2 \beta + 1 + \cos^2 \beta - 1}{2(\cos^2 \beta + 1)}} \right) d\beta = \\ &= \int_0^{\pi/4} \left( 1 - \sqrt{\frac{2 \cdot \cos^2 \beta}{2 \cdot (\cos^2 \beta + 1)}} \right) d\beta = \int_0^{\pi/4} \left( 1 - \sqrt{\frac{\cos^2 \beta}{\cos^2 \beta + 1}} \right) d\beta. \end{aligned}$$

$$\text{Но } \cos^2 \beta + 1 = 2 - \sin^2 \beta;$$

$$A_1(\beta) = \int_0^{\pi/4} \left( 1 - \sqrt{\frac{\cos^2 \beta}{2 - \sin^2 \beta}} \right) d\beta = \int_0^{\pi/4} \left( 1 - \frac{\cos \beta}{\sqrt{2 - \sin^2 \beta}} \right) d\beta.$$

Применим следующую замену  $\beta$  через  $F$ :

пусть  $F(\beta) = \sin \beta$ ; тогда  $F'(\beta) = \cos \beta \cdot d\beta$ .

Вследствие замены изменятся пределы интегрирования:

$$0 \leq \beta \leq \frac{\pi}{4}; \quad \sin 0 \leq \sin \beta \leq \sin \frac{\pi}{4};$$



$$0 \leq \sin \beta \leq \frac{\sqrt{2}}{2}; 0 \leq F \leq \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

$$\begin{aligned} A_1(\beta) &= \int_0^{\pi/4} \left( 1 - \frac{F'(\beta)}{\sqrt{2 - F^2(\beta)}} \right) d\beta = \int_0^{\pi/4} (1) d\beta - \int_0^{\pi/4} \left( \frac{F'(\beta)}{\sqrt{2 - F^2(\beta)}} \right) d\beta = \\ &= \frac{\pi}{4} - \int_0^{\frac{\sqrt{2}}{2}} \frac{1}{\sqrt{2 - F^2}} dF = \frac{\pi}{4} - \left( \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} - \arcsin \frac{0}{\sqrt{2}} \right) = \\ &= \frac{\pi}{4} - \left( \arcsin \frac{1}{2} - \arcsin 0 \right) = \frac{\pi}{4} - \left( \frac{\pi}{6} - 0 \right) = \frac{\pi}{12}. \end{aligned}$$

$$\text{Значит, } \Omega = 8 \frac{\pi}{12} = \frac{2\pi}{3}.$$

Полный телесный угол =  $4\pi$ .

$$\text{Значит, эффективность лампочки равна } \frac{2\pi}{3} : (4\pi) = \frac{1}{6}.$$

Таким образом, на освещение площадки тратится шестая часть светового потока, то есть  $100/6 \approx 16,7$  (Вт).

— Отлично, — сказали мы. — Но нет ли решения попроще?

Профессор ненадолго задумался и выдал такой результат:

— Представим себе, что игровое поле опирается на поверхность шара, в центре которого находится лампочка. Несложно посчитать, что радиус такого шара  $R = \frac{a\sqrt{3}}{2}$ .

Посчитаем объём шарового сектора, в который вписана пирамида:

$$\begin{aligned} V &= \frac{2}{3} \pi \cdot R^2 \cdot h = \frac{2}{3} \pi \cdot \left( \frac{a\sqrt{3}}{2} \right)^2 \cdot \left( \frac{a\sqrt{3}}{2} - \frac{a}{2} \right) = \frac{2}{3} \pi \cdot \frac{3a^2}{4} \cdot \frac{a(\sqrt{3}-1)}{2} = \\ &= \frac{1}{4} \pi \cdot a^3 \cdot (\sqrt{3}-1). \end{aligned}$$

$$\text{Объём шара равен } V_{\text{ш}} = \frac{4}{3} \pi \cdot R^3 = \frac{4}{3} \pi \cdot \frac{a^3 \cdot 3\sqrt{3}}{8} = \pi \frac{a^3 \cdot \sqrt{3}}{2}.$$

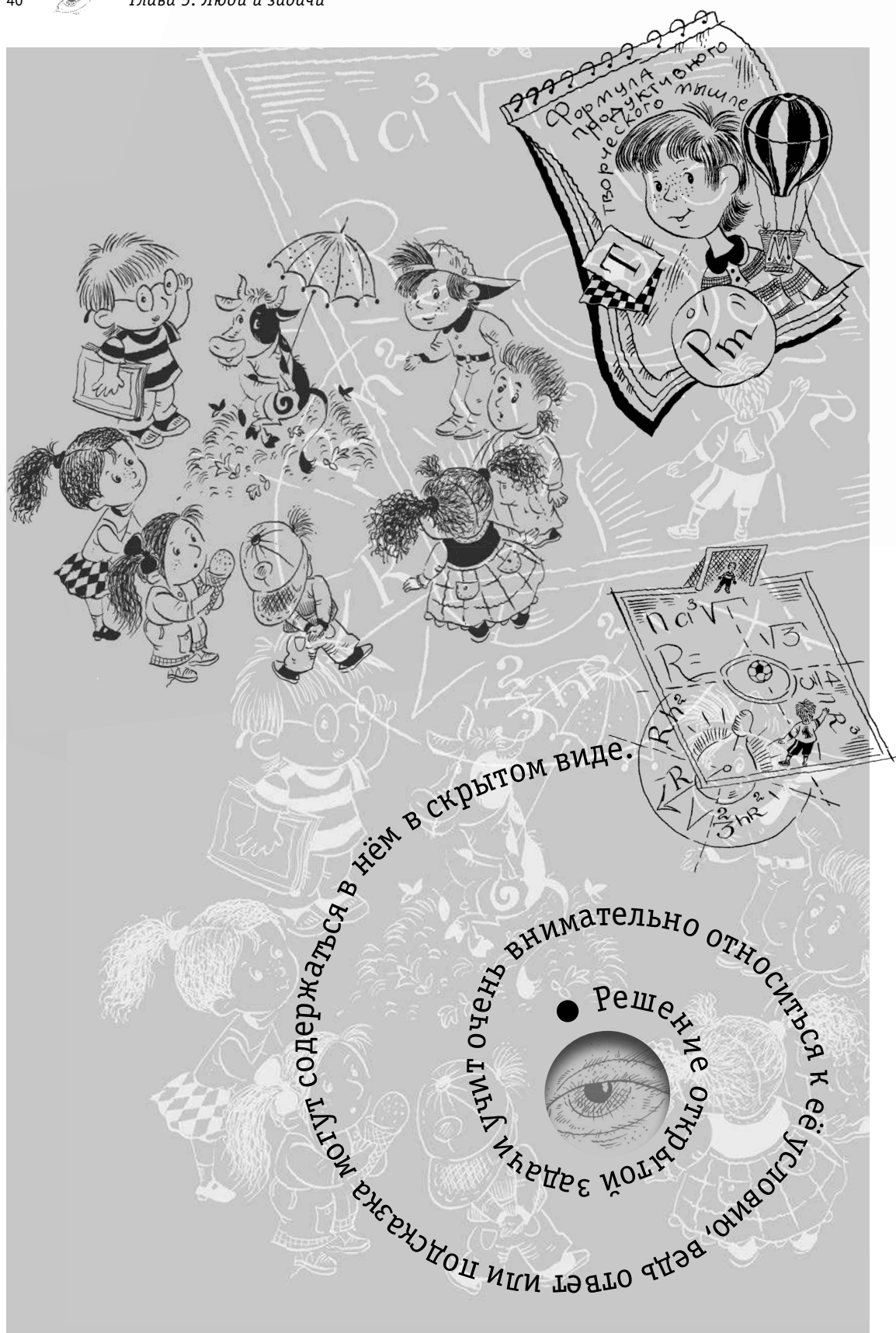
Таким образом, отношение объёма сектора к объёму шара равно:

$$\frac{V}{V_{\text{ш}}} = \frac{2 \cdot (\sqrt{3}-1)}{4 \cdot \sqrt{3}} \approx \frac{1}{5}.$$

Действительно, это решение куда экономичнее и красивее. Если допустим неточный ответ (как в большинстве практических задач), то такое решение предпочтительнее. Но почему же профессор не предложил его сразу?

Эта история — иллюстрация того, что человек часто бросается в бой, не затрудняя себя поиском оптимального решения. Как правило, это привычка людей, хорошо владеющих некоторыми интеллектуальными инструментами в сравнительно узкой области знаний. Но в жизни намного полезнее иметь привычку искать именно тот путь решения, который оптимален для данной задачи.

Кстати, задача «Лампа над полем» имеет и такое решение:





Лампа висит ровно в середине куба, одну из граней которого составляет игровая площадка. У куба 6 граней, значит, на площадку попадает ровно  $\frac{1}{6}$  часть светового потока от лампочки.  $100/6 \approx 16,7$  (Вт).

Не правда ли, это решение изящнее? Чтобы его найти, нужно было внимательно отнестись к условию именно этой конкретной задачи, увидеть её особенность. Так бывает и в науке, и в жизни — задача очень сложно решается в общем виде, но в конкретном условии можно найти лазейку, подсказку и сильно её упростить. Такие «находки», догадки свойственны креативным людям.

Мы предлагаем вашему вниманию формулу продуктивности творческого мышления:

$$R = P_c \cdot P_m \cdot P_{kn} \cdot (1 + T) \cdot (1 + M),$$

где  $R$  — результат мыслительной деятельности, её продукт;

$P_c$  — персональные (врождённые) способности;  $P_m$  — мотивация к получению результата;

$P_{kn}$  — персональные знания;

$T$  — стандартные инструменты, которыми владеет человек в сферах знаний, необходимых для получения результата. Например, если результатом мыслительной деятельности будет бизнес-план, то один из стандартных инструментов — умение вычислять проценты;

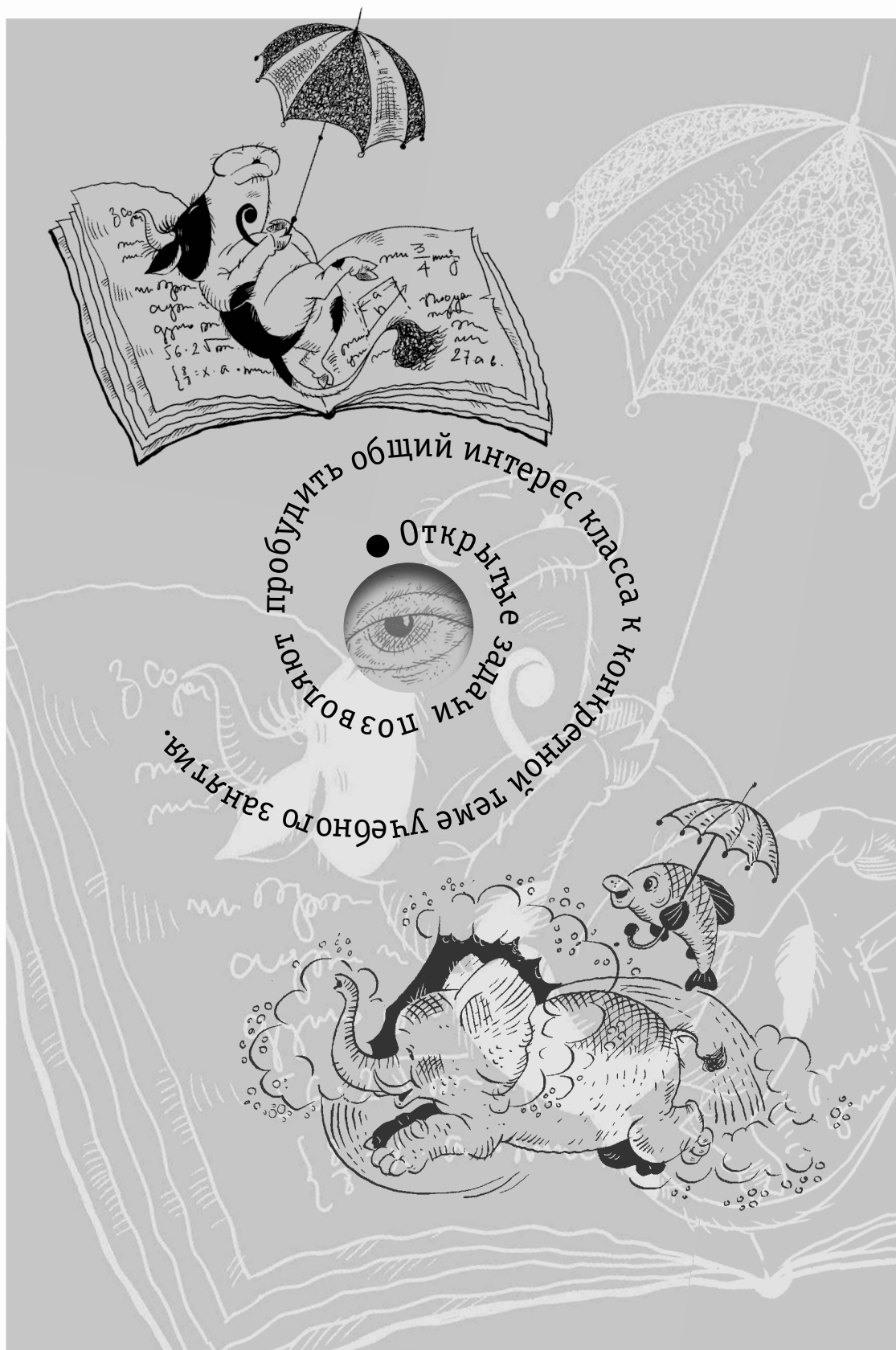
$M$  — методы поиска новых идей, которые нарабатываются в результате индивидуального опыта и/или целенаправленно изучаются. Примерами широко известных методов могут быть мозговой штурм, метод фокальных объектов, теория решения изобретательских задач — ТРИЗ.

Эта формула хорошо подсказывает, каким должно быть содержание обучения в школе, если мы хотим значительно повысить творческие способности людей. Школа должна дать ребёнку опыт решения творческих задач в широком диапазоне знаний. А в результате этого опыта он сам поймёт ценность знаний, умений, методов. Такое обучение куда более соответствует природе человека, чем бесконечное наполнение знаниями, применимость которых видится ребёнку весьма спорной.

Существует распространённый стереотип: сначала нужно дать ребёнку прочные знания, а потом уже учить его творчеству. Некоторые наши оппоненты считают, что учить мыслить творчески нужно не ранее, чем в университете. Это вроде как сначала нужно птичку хорошенько откормить в клетке, а потом уже учить летать...

Само приобретение, освоение знаний должно быть творческим процессом — тогда оно будет увлекать, а не надоедать. И мы полагаем, что основной элемент этого творческого процесса — открытые задачи.

Цель хорошего образования — дать человеку возможность быть полезным, востребованным, жить в ладу с окружающим миром. Но этот мир полон противоречий, которые становятся или проблемами, препятствиями на жизненном пути, или же решёнными задачами.



**Как заинтересовать, или Очередной случай из педагогической практики А. Гина**

Я размышлял, как проведу урок на тему «Электростатическая индукция». Живо представлял себе класс. Вот сидят 30 подростков разного пола. Петя думает о Маше. Маша думает о Саше. Сергей наверняка хочет только одного — чтобы его не спросили. А кто из них думает об электростатической индукции? Никто! А кто меня о ней спрашивал? Никто! Вот войду я в класс и напишу тему на доске. Кого она вдохновит? Никого...

И стало мне грустно, и стал я думать, есть ли выход из этого положения. Как зажечь ребят? И что я сам знаю интересного про эту самую индукцию? И кое-что придумал...

— Ребята! Я расскажу вам историю из жизни. Этот случай был описан в газете и произошёл недалеко от нашего города. Представьте себе довольно высокий холм, на котором пасётся корова. Погода дождливая, над холмом тучи, молнии, гром. И вдруг после очередного удара молнии корова упала замертво. Попробуйте найти причину смерти коровы — что случилось?

Посоветовавшись, дети генерируют гипотезы:

молния попала в корову;

молния попала в лужу рядом с коровой, и электрический ток убил её;

корова умерла от страха;

корова поскользнулась и упала;

умерла от старости, а молния — просто совпадение;

молния ударила в дерево, дерево упало и придавило корову...

Первые 7—8 гипотез родились быстро, ещё 2—3 ученики выдали с трудом.

Перебиваю их:

— Должен вам сообщить, что никто не назвал правильную причину смерти животного.

На лицах удивление — что же произошло на самом деле? Теперь Петя, Маша и Саша, а также все остальные думают об одном: как смерть коровы связана с молнией?

Объявляю тему урока: «Электростатическая индукция».

— Сейчас я за 10 минут объясню вам суть этого явления. Тот из вас, кто первым догадается, как оно связано с нашей задачей, будет большой молодец! Начали...

Теперь внимание класса приковано ко мне...





### Противоречие массового обучения

Каждый ребёнок, ученик, приходящий в класс, думает о чём-то своём. У каждого на данный момент есть свой интерес, свой вопрос. Но мы, педагоги, в традиционной манере классно-урочного обучения с этим не очень-то считаемся. Да, мы по-разному пытаемся «настроить» учеников в начале урока, используя устный опрос, или анализ домашнего задания, или что-либо подобное из арсенала педагогических приёмов. Но этого явно мало для активного участия учеников в уроке. Для этого есть только один верный путь — пробудить интерес.

Открытая задача, становясь элементом обучающего процесса, служит инструментом разрешения фундаментального противоречия массового обучения: с одной стороны, каждый ученик приходит на урок со своим интересом; с другой — для эффективного усвоения знаний весь ученический коллектив должен иметь общий интерес по конкретной тематике учебного занятия.

### Когда открытые задачи особенно хорошо использовать?

Если учитель, работающий традиционно, порешает в течение года хотя бы 5—6 открытых задач по тематике своего предмета, это уже будет полезно. Ведь дети увидят и почувствуют другой способ получения знаний, у них останется «вкус» творческой работы на уроке.

Открытые задачи хороши:

- **для введения в новую тему;**
- **как способ связать одну учебную тему с другой,** один учебный предмет с другим, показать взаимосвязь явлений в природе.

Вот пример задачи, объединяющей тематику биологии, физиологии, истории.

### Таинственная сила <sup>27</sup>

С давних пор учёные искали ответ на вопрос, какая сила превращает одну субстанцию в другую: молоко — в сыр, ячменный сок — в пиво, виноградный сок — в вино и тесто — в хлеб. В середине XVIII века французский учёный Реомюр пришёл к идее, что поиски таинственной преобразующей силы следует вести в тех местах, где её проявление наиболее очевидно, — при усвоении пищи в организме. В то время господствовала точка зрения, что пища в желудке размельчается только механически. Потом уже мелкие частички пищи просто перемешиваются с желудочным соком. В этом-то и начал сомневаться Реомюр. И он решил доказать, что кроме механической в желудке действует ещё какая-то сила, обрабатывающая пищу.

Какие опыты нужно поставить, чтобы доказать, что желудок обрабатывает пищу не только механически?

- **как интрига,** когда открытая задача даётся в конце урока, с тем чтобы с неё начать новую тему. Например, по вашему плану на следующем уро-

<sup>27</sup> Автор задачи Ирина Андржеевская, специалист по ТРИЗ.



ке химии дети будут изучать свойства кислот. Тогда перед уроком вы дадите им такое домашнее задание:

### Нарушение закона Архимеда?

По закону Архимеда любое не находящееся в равновесии тело в жидкости либо всплывает, либо тонет, иного не дано. Однако есть такая жидкость, что, если опустить в неё обыкновенное куриное яйцо, произойдёт удивительная вещь: яйцо будет периодически всплывать и тонуть.

В чём тут дело и что это за жидкость?

А если вы ещё продемонстрируете это чудесное явление, то интерес будет запредельным. На следующем уроке объясните детям, почему яйцо ведёт себя так в слабом растворе соляной кислоты. Важно и то, что эта задача даст вам возможность органично повторить закон Архимеда, протянуть мостик между физикой и химией.

• **как домашнее задание для углубления в материал** и проверки понимания.

### Молния: факторы риска

Не так уж редко бывает, что молния попадает в человека. Одни люди при этом погибают, другие — выживают.

Какие факторы делают попадание молнии более опасным и какие менее опасным для жизни человека?

В каком случае вероятность выжить выше: когда одежда мокрая или когда сухая?

Эта задача может быть дана на уроке физики после темы «Электрические разряды» или на уроке по основам безопасности. Те, кто действительно понял тему, смогут рассуждать правильно.

• **как творческое домашнее задание**, обобщающее уже известный материал или дающее какой-то новый взгляд на него.

### Чужая среда

Некоторые птицы — отличные ныряльщики, а некоторые рыбы, наоборот, выпрыгивают в воздух.

Найдите как можно больше примеров, когда животные на время покидают обычную среду обитания.

Проанализируйте причины, по которым это может происходить.

Придумайте фантастическое животное, которое живёт в разных средах.

Эта задача предполагает поиск дополнительной информации. Её можно положить в основу небольшого научного исследования школьников.

При подготовке старших школьников к олимпиадам мы выработали правило «70—20—10». Правило приблизительное, но от этого не менее важное. Примерно 70% задач мы подбираем таким образом, чтобы они были явно посильны учащимся для отработки решательных навыков и формирования уверенности в своих силах. Примерно 20% задач даётся на грани воз-



мощности учеников и примерно 10% — за пределами их актуальных знаний и возможностей. Они тоже нужны как точки роста, прививка от «звёздной болезни», для адекватной самооценки, а также для того, чтобы формировать уверенность: новые знания, коллективный ум, подсказка более квалифицированного человека или даже просто очень напряжённое «сражение» с задачей всё равно рано или поздно приведут к победе.

Интересный момент: ценность процесса решения открытой задачи мало зависит от результата<sup>28</sup>. Нашли дети контрольный или приемлемый ответ к данной конкретной задаче или не нашли — не столь уж и важно. Как физическая сила растёт, когда на тренировке вы регулярно толкаете стену или пытаетесь разорвать канат<sup>29</sup>, так и «креативная сила» растёт при попытке «разорвать» неподдающуюся задачу. Дополнительный эффект — удивление от красивого решения, уважение к учёным или изобретателям, которые смогли до него додуматься, демонстрация сложности окружающего мира.

### **Отличия открытых задач от традиционных**

На семинарах с педагогами в разных странах мы давали такое задание, которое они выполняли в малых группах по пять человек:

- 1) изучить условия 25 задач;
- 2) выбрать (каждой группе) одну наиболее понравившуюся задачу;
- 3) обосновать свой выбор;
- 4) сделать список отличий открытых задач от традиционных школьных.

Нужно сказать, что независимо от региона список отличий получался примерно одинаковым. В обобщённом виде он выглядит так:

- Нет чёткого алгоритма решения открытых задач, то есть нет последовательности действий, гарантированно (при безошибочном исполнении) приводящей к правильному результату.

- В задачах, как правило, описываются реальные жизненные ситуации.

- Нет точного условия задачи, то есть в условии задачи содержится дополнительная информация, которая может и не быть востребована при решении. В условии может отсутствовать необходимая информация, которую нужно найти в доступном информационном пространстве.

- Одна задача может иметь множество вероятных ответов.

- Вопрос в открытой задаче тоже может быть нечётким, скрытым.

- Главная цель решения открытой задачи не получение точного ответа, а развитие мышления.

<sup>28</sup> Конечно, при условии, что большинство задач всё-таки посильные. Иначе можно выработать у ребёнка комплекс неудачника.

<sup>29</sup> Такого типа упражнения называют статическими. Их считают очень эффективными для развития физической силы.



- Нет чёткого соответствия возрасту решающего: открытые задачи интересны как детям, так и взрослым. Многие задачи можно решать как в начальной школе, так и во взрослой аудитории — просто ответы будут разными.

- Решение открытой задачи зачастую служит толчком к дальнейшему исследованию, поиску информации по теме.

- Открытая задача при коллективном решении позволяет быть успешными в решении многим ученикам, а не одному.

- Открытые задачи чаще всего не лежат в рамках одного учебного предмета, они метапредметны.

- Даже неправильный ответ может быть интересным.

- Решение открытой задачи чем-то похоже на игру.

- Можно продолжать решать открытую задачу, даже если контрольный ответ уже найден.

- С помощью открытой задачи легко создать атмосферу соперничества и атмосферу сотрудничества (при работе в группах).

- Решение таких задач приучает внимательно слушать рассуждения и ответы других детей.

- Решение открытых задач развивает воображение и интуицию.

- Можно подобрать открытые задачи для каждого учебного предмета.

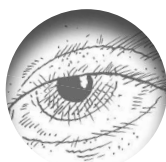
- Обсуждение и критика решений открытых задач развивают критическое мышление, побуждают не ограничиваться объяснениями, а проводить эксперименты.

- Решение открытых задач учит очень внимательно относиться к условию задачи, ведь ответ/подсказка может содержаться в самой задаче в скрытом виде.

- Открытые задачи стимулируют обсуждение решений за пределами школы с привлечением родителей, друзей.

- Некоторые задачи носят воспитательный характер.

От себя добавим, что работа с открытыми задачами растит и самого учителя, ибо порождает ситуацию живой мысли со всеми её неожиданными поворотами. Учитель вступает в свободный диалог с детьми, в котором он должен быть готов к экспромту. А награда за это — интерес и признание детей.





Причины успеха человека в жизни гораздо глубже скрыты от посторонних глаз, чем причины неудач.



От чего зависит личная успешность<sup>30</sup> человека в жизни? Этот вопрос мы поставили как открытую исследовательскую задачу на семинаре с преподавателями права. Мы выписали на доске более 20 «самых-самых» факторов успешности и стали обсуждать, вспоминать исторические и бытовые примеры, выстраивать иерархию этих факторов...

✓ Деньги? Наличие начального капитала?

Да. Но сколько угодно примеров, когда огромные капиталы создавались из минимальных средств при наличии красивой идеи и умения решать задачи.

Возняк продал свой наградной калькулятор XII-65 за 500 долларов. Джобс продал грузовичок «фольксваген» и таким образом обеспечил себе половину прибыли предприятия<sup>31</sup>. Таким образом появился начальный капитал фирмы Apple — одного из ведущих монстров компьютерного рынка.

Мультимиллионер-судовладелец Онассис, финансовый король Ротшильд, нефтяной магнат Рокфеллер, создатель первого массового автомобиля Форд — все они были придумщиками, изобретателями, решателями открытых задач.

Кстати, история знает немало примеров иного порядка, когда человек терял все свои накопления в результате одного неудачного решения...

✓ Школьное и вузовское образование?

Все мы знаем, что отличники в школе далеко не всегда становятся отличниками в жизни. Даже в науке школьная успешность, объём полученных в школе знаний не являются определяющими факторами успеха.

Асаф Холл из числа тех, кто не получил никакого специального образования и пришёл в астрономию не из другой области знания, а из сферы, вообще далёкой от науки. Асаф был плотником. Изучив под руководством жены-учительницы математику, он вскоре показал такие успехи, что был приглашён в одну из американских обсерваторий. А. Холл обессмертил своё имя, обнаружив в 1877 году спутники Марса — Фобос и Деймос.

Будучи довольно известным американским художником, но ничего не понимая в совершенно чуждой ему области — теории электричества, Морзе увлёкся идеей передачи информации по проводам в 42 года. Он стал изобретателем телеграфа, одним из основателей и первым президентом Национальной академии в Нью-Йорке.

✓ Тогда, может быть, здоровье?

Конечно. Но и здесь немало исключений.

<sup>30</sup> Понятие «успешность» мы определили так: человек успешен, если он сам себя считает успешным и окружающие люди с этим согласны. Другими словами, если он сам в жизни добился чего-то значительного для себя и для людей.

<sup>31</sup> Факт из книги: *Минго Дж. Секреты успеха великих компаний* (52 истории из бизнеса и торговли). — СПб., 1995.



Об уровне среды, с которого нужно было подниматься крестьянскому сыну Василию Ерошенко, можно судить по письму его отца. Адрес был такой: «Китай, Пекинъ. Пекинский университет. Прохвесору Испиранта Василию Ерошенку». С этого уровня слепой крестьянский мальчик поднялся до высшего образования в целом ряде знаний, и профессором эсперанто он действительно был не только в Пекинском, но и в Токийском университете.

Результаты деятельности Ерошенко огромны. Три сборника новелл и рассказов на японском языке. Сейчас писатель Эро-сан (под этим именем Ерошенко знают в Японии) — классик японской литературы, его сказки входят в обязательный курс младших классов японской школы. В Китае известен писатель и драматург Айросяньке. Записи сиамского и бирманского фольклора сделаны им впервые в мире.

Сохранились газеты с его статьями на английском, немецком и эсперанто. Слепые дети Туркмении до сих пор обучаются по его азбуке — он разработал брайлевский шрифт для туркменского языка (для чукотского не закончил).

Он разработал уникальную методику обучения иностранным языкам, методику обучения слепых независимости движений. Сам Ерошенко ходил без палки даже в незнакомых городах. То, что он слеп, можно было различить только вблизи<sup>32</sup>.

Стивен Хокинг — известнейший в мире науки английский космолог, действующий профессор Кембриджского университета. Рождённый в 1942 году, он с юности болен редкой болезнью Лу Герига, при которой человек теряет подвижность. У него действует лишь мимическая мышца щеки. Напротив неё закреплён датчик, с помощью которого физик управляет компьютером и общается с окружающими через электронный синтезатор голоса.

Похоже, что есть только одно качество, абсолютно и безусловно необходимое для достижения значительных успехов: умение решать задачи. Конечно, речь идёт об открытых задачах — профессиональных, бытовых, психологических...

Творческий человек видит вокруг себя открытые задачи. Он видит их там, где другой видит неудачу или неразрешимую проблему... Нужно только научиться открывать глаза, и тогда мир предстанет как одна бесконечная открытая задача, в которой физик увидит свои подзадачи, биолог — свои, педагог — свои. Нужно научиться видеть задачи так, как умел это делать слепой Ерошенко. Вот, кстати, пример удивительно красиво решённой им педагогической задачи:

В поисках учеников для туркменской школы (это он тоже делал сам) Ерошенко наткнулся на слепого сироту по имени Дурды. Удивительно, как вообще выжил этот малыш. Всё, что он знал в свои шесть лет, — это голод и непрерывные избиения за попрошайничество. Он был искренне убеждён, что все люди — звери и что сам он в этом мире никому не нужен. Ерошенко привёз его в школу, накормил, напоил.

По педагогическим нормам в таких случаях следует несколько лет постепенно завоёвывать доверие. Но Ерошенко не мог ждать и дня. Он повёл Дурды в горы (кстати, Ерошенко был неплохим альпинистом-любителем). Вдвоём они вззошли на одну из вершин, и Ерошенко попросил малыша крикнуть своё имя. «Я Дурды!» — крикнул тот. И эхо несколько раз повторило его имя. «Вот видишь, — сказал Василий Яковлевич, — даже здесь, в горах, тебя все знают и любят...»

<sup>32</sup> См.: Мурашкова И., Мурашковский Ю. Я зажёл в своём сердце огонь... <http://www.trizway.com/art/creative/77.html>







Дурды Питкулаев много лет после смерти Ерошенко был директором той самой школы в Туркмении<sup>33</sup>.

Грек по происхождению, международный бизнесмен Аристотель Онасис и слепой русский парень Василий Ерошенко — что у них общего? Оба по-разному, в разных условиях и в разное время были успешны. Один из них мог остаться ночным диспетчером в американском порту, другой — бедным крестьянином в российской деревне. Но они умели видеть задачи, они не боялись задач, они решали их. Решали, как дышали, для них это был естественный процесс.

История знает немало случаев, когда человек изобретал что-то полезное для людей, но умирал в нищете и без общественного признания. Дело в том, что внедрение изобретения — это тоже изобретение. Далеко не всегда человек, сделавший изобретение или открытие, может красиво и эффективно подать его, придумать что-либо такое, чтобы заинтересовать окружающих людей и убедить их.

Как доказать, что гнутые ножки мебели надёжны не менее, чем прямые?

Изобретатель в присутствии потенциальных инвесторов выбросил стул из окна шестого этажа. Стул упал в траву, как стрела задрожав на вонзившейся в землю ножке. Эффектно? Понятно, что идею внедрились<sup>34</sup>.

Творческой личности для достижения успеха важно уметь решать задачи за пределами профессии, за пределами узкого раздела науки или техники. Так было всегда. Вспомните задачу «Золотой пожар» про крестьянина, который устроил сожжение дома на ярмарке и в результате разбогател. А вот и контрольный ответ, почему он так сделал:

Крестьянин изобрёл противопожарный раствор. Пропитанное им дерево становилось негорючим. Построил и поджёг дом он на торгово-промышленной выставке, сделав тем самым прекрасную рекламу своему изобретению. Попутно ещё и выиграл несколько денежных пари у скептиков<sup>35</sup>.

Такие люди, «универсальные решатели», очень нужны человечеству вообще и каждой стране в частности.

Все простые задачи уже решены — если они вообще когда-либо существовали. Предстоит решать задачи сложные и очень сложные. Это радует — человечеству просто придётся поумнеть, чтобы выжить.

Возникают совершенно новые задачи разного свойства, требующие привычки быстро разбираться в плохо организованной информации, системно оценивать сложные ситуации и последствия решений, принимать нестандартные решения. Соответственно появляются и новые профессии,

<sup>33</sup> См.: Мурашкова И., Мурашковский Ю. Я зажёл в своём сердце огонь... <http://www.trizway.com/art/creative/77.html>.

<sup>34</sup> Из картотеки Виктора Тимохова, мастера ТРИЗ.

<sup>35</sup> Грани творчества/Сост. Б. С. Вайнберг. — Свердловск, 1989.



например, риск-менеджеры или, точнее, риск-эдвайзеры — консультанты по нестандартным ситуациям, или специалисты по ликвидации крупных техногенных катастроф. Но самое важное, что такие составляющие креативного мышления, как самостоятельность и критичность, умение разбираться в плохо структурированной информации, позитивное отношение к изменениям нужны в современном мире каждому человеку. Общество, в котором таких людей меньшинство, будет сопротивляться объективным изменениям, тормозить прогресс, будет легко поддаваться манипулированию — то есть не сможет быстро развиваться.

Исследование, проведённое Wellcome Trust, показало, что выпускники английских школ не готовы иметь дело со сложными этическими вопросами, порождаемыми современной наукой.

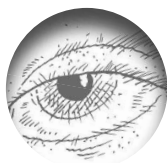
Почти ничего не делается, чтобы научить школьников спокойно думать о таких проблемах, как эмбриональное клонирование человека, тесты на животных и генетически модифицированные продукты. Ученики формируют своё мнение, не основываясь на научных фактах.

Учителя обеспокоены низким интересом к важным событиям и новостям в целом. Они также отмечают, что учащиеся имеют очень устойчивые мнения по таким проблемам, как права животных и клонирование, опираясь на очень скудные факты<sup>36</sup>.

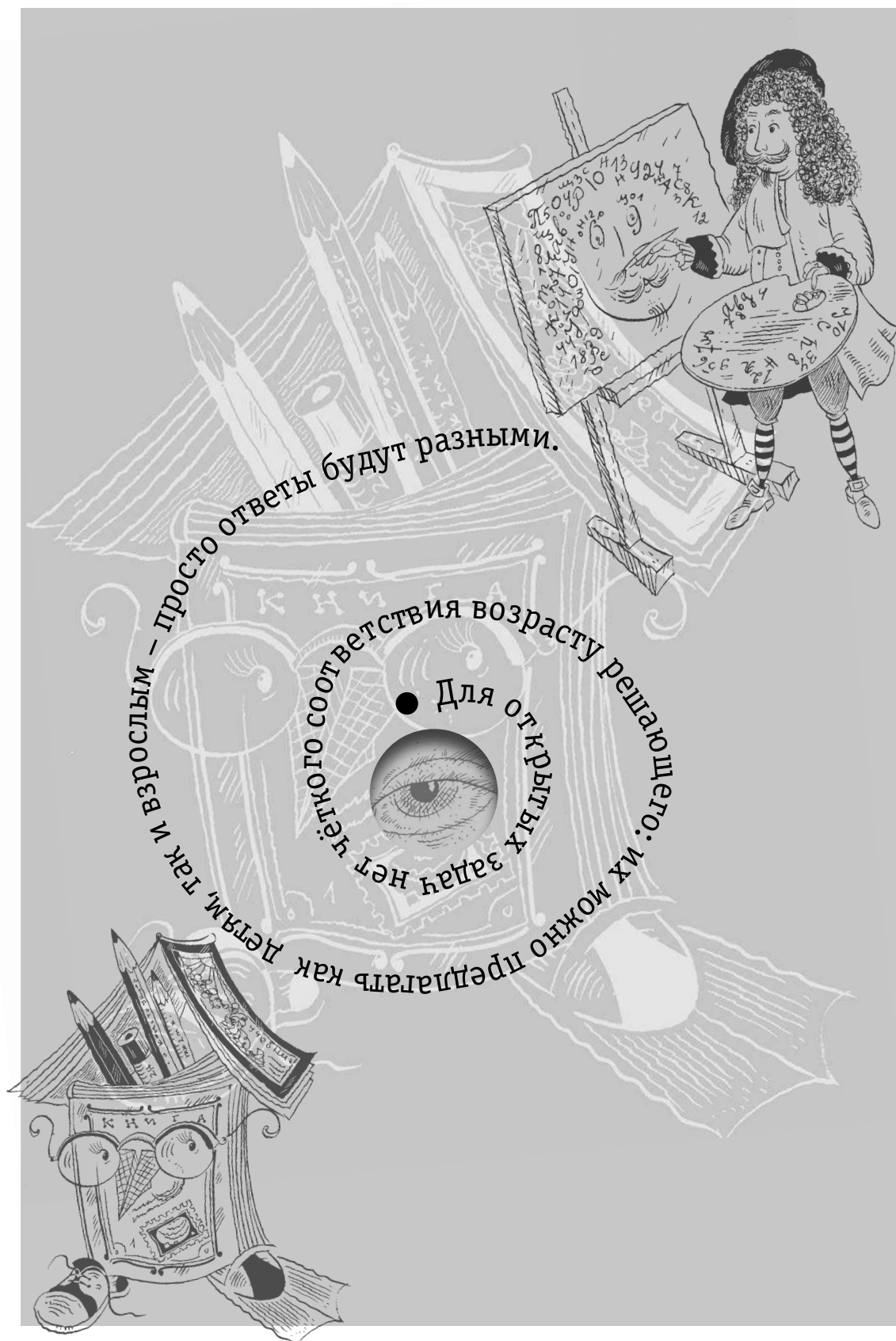
Уже относительно привычные для нас научные и технические задачи тоже, поверьте, не упрощаются. Экологические задачи на Земле нам придётся решать постоянно или до тех пор, пока человечество не покинет эту планету. И что ещё характерно: чем большее могущество обретает человек, тем дороже стоят его ошибки.

Мы совершаем ошибки — и в результате тонут суда, разливается нефть, гибнут леса, начинаются войны... Исправление ошибок — огромные затраты. Чем дальше, тем в большей степени качество решения открытых задач становится определяющим фактором качества жизни общества.

Педагогика индустриального вчера, целью которой было научить человека чётко выполнять стандартные функции, отжила. Хотя она ещё поборется за себя, вводя несущественные изменения, забалтывая и отвлекая от сути. Главная цель образования для новой эры — учить работать на границе знаний, в нестандартных ситуациях, решать открытые задачи.



<sup>36</sup> Источник информации: [http://www.rusbiotech.ru/2003/old/arch\\_n\\_7.html](http://www.rusbiotech.ru/2003/old/arch_n_7.html)



## Ответы на часто задаваемые вопросы

За более чем четверть века профессиональной работы в ТРИЗ авторы провели более 200 семинаров в разных странах — от однодневных ознакомительных до двухнедельных. На каждом семинаре люди задают вопросы. Некоторые из этих вопросов часто повторяются в разных аудиториях, это вопросы-чемпионы. Ответы на них мы даём ниже.

— *Каких людей вы называете креативными? Что такое креативность?*

Креативность — это созидательность. Креативный человек — это творческая личность, то есть личность, имеющая потенциал для создания чего-то нового и полезного для общества и для себя.

Существует распространённое заблуждение, что креативность — это способность много говорить на любую тему, выкручиваться из любой ситуации и тому подобное. На самом деле это тоже признаки креативности, но явно недостаточные и не основные. Ещё одно заблуждение: креативность противоречит дисциплине. Конечно, приучить творческую личность к рабскому, убогому, малоэффективному труду сложно — всё в этом человеке будет протестовать против такого труда. Но изучение биографий великих творческих личностей убеждает в том, что это были люди очень высокой дисциплины — самодисциплины. Если такой человек занят достойным трудом, соответствующим его пониманию, то он горы свернёт и за ним не нужно никакого контроля. Ещё одно важное примечание: креативность всегда сопряжена с критичностью и самокритичностью. Критическое отношение к окружающему миру позволяет творческой личности видеть недостатки и превращать их в открытые задачи. Критическое отношение к себе заставляет работать скрупулёзно, не выдавая на-гора кучу сырых или никчёмных идей.

— *А надо ли быть креативными? Не всем же изобретать...*

В современном мире от меры креативности человека зависит его судьба. В конце концов главным изобретением каждого человека становится его собственная жизнь. Чтобы получить не единственное, но простое доказательство этого, достаточно посмотреть сайты по поиску кадров. Престижные компании ищут творческих людей...

«Microsoft нужны сотрудники, которые могут набросать массу вариантов решения сложнейших задач, а потом рационально выбрать лучший»<sup>37</sup>.

— *Можно ли вообще научить креативу? Ведь говорят, что это особый талант, данный от природы...*

<sup>37</sup> Insider карьера. Приложение к газете «Элитный персонал». 2007. 9 окт.



Обучение креативному мышлению можно смело сравнивать с обучением другим видам деятельности: плаванию, игре на скрипке или в шахматы. Во всех этих случаях есть два равнозначных компонента обучения: правила игры и практика. При некотором приоритете практики. Вы можете сколько угодно рассказывать о правилах плавания кролем, но пока спортсмен не отработает эти правила на практике, пловца из него не получится. То же с игрой на скрипке или в шахматы. Вместе с тем упорная и успешная практика вполне может привести человека к мастерству и без правил. Точнее, якобы без правил, потому что правила просто не вербализованы при обучении, но они всё равно в нём присутствуют. Однако хорошо преподаваемые вместе с практикой правила позволяют резко сократить время на освоение мастерства, сделать его успешнее, увеличить количество тех, кто смог стать из учеников мастерами.

Остальное будет понятно из следующего примера:

Нейробиологи Стивен Кварц и Терренс Сейновски сообщают: «Если вы родились с определёнными характеристиками, это не значит, что останетесь такими навсегда... Ваш опыт взаимодействия с миром изменяет структуру вашего мозга, химические процессы и экспрессию генов; часто эти глубокие изменения происходят на протяжении всей вашей жизни»<sup>38</sup>.

*— В каком возрасте нужно воспитывать креативность?*

Нам приходилось встречать в жизни взрослых людей, которые оказались совсем «не приспособлены» к креативу. Полагаем, что это прежде всего «эффективно» сработало традиционное воспитание и обучение. Поддерживать врождённую креативность нужно с первых дней жизни. Целенаправленно развивать навыки креативного мышления в семье можно с раннего возраста, а в школе — с первого класса. Для развития этих навыков есть немало опробованных инструментов. Важно, чтобы с раннего возраста у ребёнка был разнообразный опыт успешных творческих дел.

Почти каждый взрослый человек тоже может развить свои креативные навыки. Это похоже на обучение игре на музыкальном инструменте. Есть люди, которые осваивают гитару или пианино уже взрослыми, и вполне успешно. Хотя виртуозами обычно становятся те, кто тренировался с детства.

*— У меня ребёнок учится в хорошей школе. Практически все выпускники поступают в хорошие вузы. Как понять, уделяют ли в школе внимание развитию креативных навыков?*

За редким исключением, традиционное образование в значительной мере «гасит» природную креативность, а не развивает её. Хотя справедливости ради нужно сказать, что таких исключений становится больше.

---

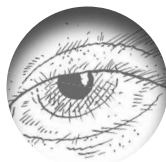
<sup>38</sup> См.: *Эйкафф Дж. Начни (Врежь страху по лицу, перестань быть «нормальным» и займись чем-то стоящим)*. — М., 2014.



Большинство школ активно нагружают память детей, но не стимулируют развитие мышления. Однако если ваш ребёнок имеет возможность самореализоваться в школе благодаря своему интеллектуальному творчеству, имеет свободу выбора внутри предметных рамок, свободно рассуждает и ценит своё и чужое мнение, делится с вами своими соображениями и новыми интересными заданиями, то он учится именно в такой школе-исключении и вам повезло...

— *Можно ли в реальных современных условиях построить новую систему образования, основанную на развитии мышления?*

Да. Если говорить о государственной системе образования, то это всё равно будет в той или иной степени происходить, но крайне медленно и неэффективно — слишком большие массы людей вращаются в системе образования, слишком велика накопленная инерция. Однако есть способы сделать современное образование действительно современным по сути сравнительно быстро. Мы полагаем, что за 5—7 лет можно в значительной мере перестроить систему образования, поднять её эффективность. Конечно, при наличии политической воли и ресурсов.





Кто такой креативный учитель?

Креативный учитель:

сам развивается, не останавливается на достигнутом;

видит вокруг себя и решает открытые задачи;

не стесняется задавать вопросы,

не боится показать незнание;

умеет доказывать своё мнение ученикам аргументами,

а не силовыми приёмами;

использует в работе открытые вопросы, открытые задачи, проблемный диалог



## 0 проекте «Школа креативного мышления»

Более четверти века назад начались первые опыты по адаптации теории решения изобретательских задач — ТРИЗ — для обучения детей.

За эти годы сформировалось определённое понимание нового содержания образования и подходящих для него технологий обучения. Появились специальные упражнения для развития навыков креативности, сборники учебных открытых задач по различной тематике. В 2000 году группа специалистов по ТРИЗ и педагогов-энтузиастов объединилась в общественную лабораторию «Универсальный решатель». Через несколько лет лаборатория стала называться «Образование для новой эры». К 2010 году, когда сотрудники лаборатории начали работать в разных странах, она фактически переросла в международную общественную ассоциацию «Education for a New Era». Накоплен большой опыт, изданы книги, проведено более 300 ознакомительных и обучающих семинаров в разных странах мира.

В 2011 году мы начали проект «Школа креативного мышления». В его рамках разрабатывается модульная программа развития креативных качеств личности, настраивающая детей и подростков на самосовершенствование, познание, креативную жизнь. Программа включает тренировку в творческой группе, умения рассматривать факты с разных точек зрения, искать, принимать решения и просчитывать отдалённые последствия принятых решений, видеть неочевидное и др.

Некоторые книги, изданные в рамках проекта «Школа креативного мышления», переведены и опубликованы в США, Франции, Японии, Китае, Южной Корее, Малайзии, Польше, Чехии и других странах. Наш стратегический партнёр по издательской деятельности — издательство «ВИТА-ПРЕСС». Операционную деятельность по проекту в Российской Федерации осуществляют Центр современных технологий образования (ЦСТО), г. Москва; ООО «ТРИЗ-профи» и другие партнёры; в США — предприятие «Education for a New Era».

Чтобы найти наш основный русскоязычный сайт, достаточно в любом поисковике набрать: «Образование для новой эры». На сайте есть еженедельная рассылка: объявления, новости, обновления, а также методические статьи, презентации, полемика, информация о книгах и выход на их приобретение через интернет-магазины.

Мы верим, что наши дети научатся хорошо решать проблемы — свои и окружающего мира — и этот мир станет лучше...

Если вам интересен этот проект, вы можете подписаться на рассылку на сайте «Образование для новой эры». Если у вас есть предложения по участию в проекте, пишите нам по адресу: [lot@trizway.com](mailto:lot@trizway.com).



## Аннотированный список книг

*Альтов Г.*

**И ТУТ ПОЯВИЛСЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ...**

Книга издана в России, США.

Основой этой занимательной книги послужил материал газеты «Пионерская правда» под рубрикой «Изобретать? Это так сложно! Это так просто!», которую под псевдонимом Г. Альтов много лет вёл Генрих Саулович Альтшуллер — основатель ТРИЗ (теории решения изобретательских задач).

Подготовка изобретателя — длительный процесс, и поэтому начинать её необходимо как можно раньше. И пока в средней школе не введено изучение теории и методики технического творчества, можно самостоятельно сделать первые шаги в изобретательстве, в чём поможет знакомство с книгой.

Учебные задачи в книге подготовлены на основе реальных технических решений, официально признанных изобретениями, причём каждое изобретение выступает только в роли «контрольного ответа», предполагая многовариантность решений, каждое из которых может быть по-своему удачным. Для решения приводимых в книге задач не требуется каких-либо специальных знаний, достаточно тех, что получены в рамках школьной программы. С помощью учебных задач в книге раскрыта суть методики, обеспечивающей перевод решения технических задач на изобретательский уровень.

*Альтшуллер Г. С.*

**НАЙТИ ИДЕЮ: ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ**

Книга издана в России, США.

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

В данном издании впервые приведены все основные инструменты классической ТРИЗ. Даются многочисленные примеры создания изобретений при помощи ТРИЗ и задачи для самостоятельного решения.

*Гин А. А., Кудрявцев А. В., Бубенцов В. Ю., Серединский А.*

**ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ**

Книга издана в России, США, Японии, Китае, Малайзии, Эстонии.







Учебное пособие по ТРИЗ написано группой авторов, имеющих многолетний опыт консультационной деятельности по решению нестандартных задач и преподавательской деятельности в разных аудиториях: бизнесменов, инженеров, преподавателей вузов, учёных, студентов.

Книга написана простым языком, профессионально оформлена, в ней легко ориентироваться.

Из рецензии мастера ТРИЗ, автора 150 изобретений, консультанта фирмы Samsung (Южная Корея) Геннадия Иванова:

*«Вы держите в руках книгу, которая при вашем желании может изменить вашу жизнь, сделать её более интересной, содержательной и успешной. Усвоив материал пособия, вы совершите первый шаг в сторону управляемого творчества».*

Гин А. А.

**ПРИЁМЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ: СВОБОДА ВЫБОРА.**

**ОТКРЫТОСТЬ. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ. ИДЕАЛЬНОСТЬ**

Книга издана в России, Беларуси, Украине, Польше<sup>39</sup>.

Эта книга-методика стала бестселлером среди учителей. Адресована учителям-практикам и методистам независимо от предметной специализации. В ней содержатся опробованные и чётко сформулированные приёмы, повышающие продуктивность обучения. Это приёмы управления классом: поддержание дисциплины и внимания, организация нетрадиционных форм работы на уроке, взаимопомощи учеников, эффективная проверка знаний. Дидактические приёмы: как заинтересовать учеников лекцией, повторить основной материал темы, поддержать интерес к учебной проблеме, научить грамотно строить свою речь. В книге также приводятся приёмы организации труда учителя.

В книге всё четко и конкретно. Учитель приблизится к решению главной педагогической проблемы: как обучать детей, не вступая с ними в разрушительные конфликты. Автор предполагает, что каждый учитель может прокладывать персональный путь в своей педагогической практике — выбирать цепочки приёмов, подходящие лично для него.

Гин А. А.

**СКАЗКИ-ИЗОБРЕТАЛКИ ОТ КОТА ПОТРЕЯСКИНА**

Книга издана в России, США, Франции, Китае, Южной Корее, Малайзии, Польше, Чехии.

Книга-подарок для детей младшего школьного возраста богато иллюстрирована. Эта книга — сборник самых настоящих изобретательских задач. Конечно, сказочных, для маленьких детей. Она содержит 36 занимательных

---

<sup>39</sup> Частичное издание.



задач. В центре каждой из них — сказочный герой, который должен найти выход из того или иного затруднительного положения. Юный читатель вместе с героем ищет этот выход, используя предлагаемые подсказки и комментарии. Работа с книгой поможет развивать у ребёнка внимание, способность видеть скрытую информацию, раскрепощённость воображения, умение выделять главное. Вы сможете развивать творческое мышление детей в благоприятной психологической атмосфере.

Эта книга поможет вам разнообразить программу детского праздника, скажем дня рождения. Дети с большим воодушевлением решают задачки всей компанией. Устройте игру по типу «Что? Где? Когда?». Названия задач — в конвертах, а конверты выбирают броском игровой кости.

Если вы учитель начальной школы, то и праздника дожидаться не надо. В ваших руках материал для ярких, запоминающихся уроков.

А если ребёнок уже знает ответ из книги или мультфильма? Ну и прекрасно. Во-первых, пусть учится замечать, что и в знакомых сказках тоже скрываются задачи. А во-вторых, пусть попробует найти другие выходы из каждой сказочной ситуации. Кстати, дети нередко придумывают решения более интересные, чем предлагает подлинная сказка.

*Гин А. А., Серебренников А. А.*

#### СЦЕНАРИИ МИНИ-СПЕКТАКЛЕЙ ДЛЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

В пособии представлены 10 сценариев мини-спектаклей, которые под руководством учителя будут разыгрывать дети. В основе каждого сценария лежит занимательная творческая задача из книги «Сказки-изобреталки от кота Потряскина». По ходу спектаклей дети становятся «консультантами» героев сказки, подсказывая им возможные решения, помогая выпутаться из сложных ситуаций.

Для каждой задачи возможно несколько решений. Чем больше советов героям дадут дети, а значит, чем больше решений они придумают, тем интереснее. В канву спектакля можно вплести и рассуждения о том, какие решения лучше и почему.

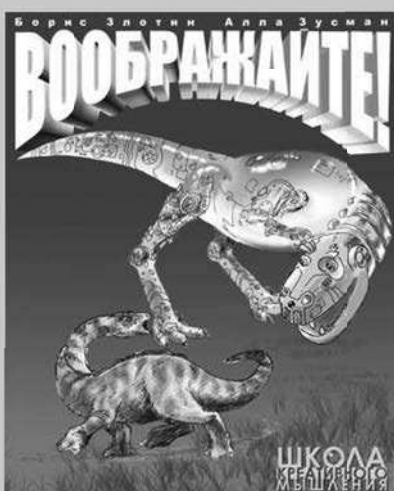
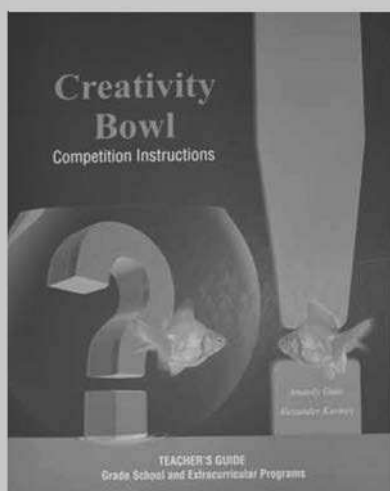
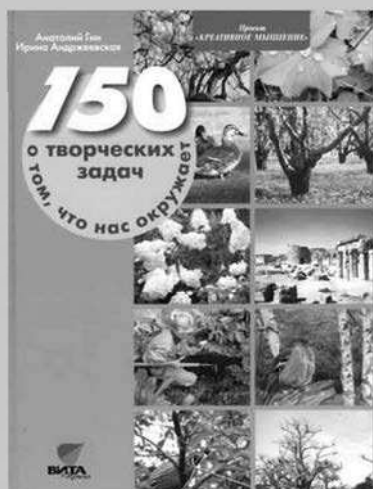
Интерактивные спектакли можно разыгрывать во время внеклассных мероприятий, занятий в группах продлённого дня. Они могут стать составной частью курса дополнительного образования по развитию творческого мышления.

*Гин А. А., Андржеевская И. Ю.*

#### 150 ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ О ТОМ, ЧТО НАС ОКРУЖАЕТ

Книга издана в России, Малайзии.

В книге собрано 150 оригинальных задач. Их тематика — интересные явления из жизни растительного и животного мира, окружающей нас природы. Все задачи нестандартные. Для их решения нужно учиться думать, сопо-





Вас ведь не удивляет, что для достижения спортивных рекордов нужно постоянно упражнять тело? Так же и с умом. Хотите? Упражняйтесь!

- Как подбирать задачи к каждой учебной теме?
- Как оценивать идеи детей при решении открытых задач?
- Есть ли типовые сценарии урока, способствующие развитию креативных навыков?

— На эти и многие другие дидактические вопросы мы даём ответы на семинарах. Мы проводим тренинги по решению задач, учим педагогов самостоятельно придумывать открытые задачи, разрабатывать сценарии уроков...



ставлять факты, анализировать, делать предположения и выводы. Для подготовки к жизни в мире стремительно меняющейся информации это гораздо перспективнее, чем зазубривать ненужные сведения. Книга предназначена для тренировки креативности, то есть навыков изобретательского и исследовательского мышления учеников средних и старших классов. В неё включены задачи из сферы биологии, экологии и сельской жизни, а также элементы методики решения открытых задач. Задачи сопровождаются интересными историческими сведениями, редкими фактами из жизни растений и животных.

Почему мох растёт не только на северной стороне деревьев?

Зачем муравьи «загорают» весной на куполе муравейника?

Как паук передвигается по собственной паутине и не приклеивается?

Как достать червя из банки с землёй на рыбалке, не испачкав рук?

Откуда берутся рыбы в недавно вырытом пруду?

Куда и зачем ёж несёт яблоко?

Как корова превращает сено в молоко?

Такие и подобные им вопросы часто занимают подростков. И вот уже мы, взрослые, вместе с детьми перелопачиваем горы информации в поисках ответов...

*Гин А. А., Кавтрев А. Ф.*

#### КРЕАТИВ-БОЙ: КАК ЕГО ПРОВЕСТИ

Методика проведения нового вида интеллектуального командного соревнования. В пособии подробно рассказано, что такое «Креатив-бой» и как его проводить в общеобразовательном учреждении. Приведены задачи, предлагаемые участникам этих соревнований, и критерии оценивания их решений.

Сегодня креатив-бой проводят в разных возрастных группах: от учеников начальной школы до сотрудников фирм. Получен опыт боёв между командами разных образовательных учреждений, в том числе дистанционных онлайн-боёв. Получен интересный опыт боёв учащихся школ против преподавателей или родителей.

Книга адресована учителям, методистам, администрации общеобразовательных школ и работникам системы дополнительного образования.

*Злотин Б., Зусман А.*

#### ВООБРАЖАЙТЕ!

Когда-то в СССР в 80-х годах прошлого века многие сегодняшние ТРИЗ-педагоги делали первые попытки развития креативных навыков детей, руководствуясь замечательной книгой «Месяц под звёздами фантазии». Авторы, практикующие изобретатели, ученики основоположника ТРИЗ Генриха Альтшуллера, поделились в книге своим опытом работы с детьми. Они рассказали о том, как уже в школьном возрасте приобрести качество, необходимое для любой профессии — как традиционной, так и ещё не существующей.





ющей. Это качество — творческое мышление, умение всюду и всегда искать новые, нестандартные пути.

И вот спустя десятилетия авторы осовременили эту книгу для сегодняшнего дня. Борис Злотин и Алла Зусман давно уже проживают в США. Они занимают высокие должности, очень занятые люди. Но они безвозмездно сделали новую редакцию книги по просьбе своих учеников. Книга доступна в электронном виде под названием «Воображайте!». Эта редакция книги — настоящий подарок для ценителей креатива в образовании.

*Гин А. А., Кавтрев А. Ф.*

#### ОБЪЯСНИТЬ НЕОБЪЯСНИМОЕ

Книга издана в России, Южной Корее.

Первая книга из серии «Библиотека Мир 2.0» — увлекательное чтение для тех, кто готовит себя к творческой жизни. Творческие (открытые) задачи с физико-техническим содержанием изложены в лёгком, занимательном стиле и сопровождаются интересными сведениями справочного характера, удивительными фактами, а также комментариями учёных. Для их решения читателю предлагаются различные вопросы и задания, основная и дополнительная информация, справки-подсказки, эмоционально мобилизующие на поиск ответа. Иллюстрации формируют образное представление читателя о загадочных явлениях окружающего мира. Все задачи, включённые в сборник, оригинальны и составлены на основе реальных событий и фактов.

*Гин А. А., Андржеевская И. Ю.*

#### ХИЩНИКИ НАПАДАЮТ

Книга издана в России, Южной Корее.

Это вторая книга из серии «Библиотека Мир 2.0». Это увлекательное чтение для тех, кто любит неожиданные догадки, повороты изобретательской мысли.

Природа задаёт загадки, люди их решают. Понимание законов природы даёт нам огромные преимущества. Но настоящее понимание появляется только у того, кто умеет применять знания в нестандартной ситуации, то есть решать открытые задачи, которыми так полна природа.

Изобретения живых существ в борьбе за собственную жизнь превращены авторами в занимательные задачи. В ходе решения читатель может в полной мере проявить смекалку, творческое воображение, нестандартное мышление. В книге даны рекомендации решателю, которые учат применять некоторые работающие в природе приёмы: правило идеальности, правило ресурсов, правило превращения вреда в пользу, правило повторения удачных находок, правило множественности решений. Задачи сопровождаются дополнительной информацией, которая делает более полными представления читателя о живой природе.

Книга адресована любознательным детям и взрослым.







*Гин А. А., Андржеевская И. Ю.*

### КАК НЕ СТАТЬ ДОБЫЧЕЙ

Книга издана в России, Южной Корее.

Третья книга из серии «Библиотека Мир 2.0». В этой книге читатель найдёт 60 задач. Можно считать, что эти задачи когда-то стояли перед животными и ценой решения была их жизнь. Те, кто не смог решить задачи, вымерли. Изобретения живых существ в борьбе за выживание превращены в занимательные задачи. Понимание законов природы не только проверяется, но и тренируется решением открытых задач. Задачи классифицированы по степени сложности и сопровождаются подсказками, мотивирующими фразами, интересными справками и дополнительными задачами, которые связаны с базовыми. Если вас восхищает природа и вы любите удивляться её изобретениям — эта книга для вас.

*Фаер С. А., Тимохов В. И.*

### ПОЛЦАРСТВА ЗА ИДЕЮ!

Четвёртая книга из серии «Библиотека Мир 2.0». Испанские гранды и пленный французский король, русский путешественник Сундаков и французский философ Мишель Монтень, древнегреческий герой Ахилл и группа «Битлз» и ещё много других персонажей встретятся вам на страницах этой книги. Все они оказались в таких ситуациях, когда, чтобы выжить или выйти победителями из борьбы, надо было проявить смекалку. И это им удалось! В книге представлены 100 острых проблемных ситуаций. Они использовались в курсе «Развитие творческого воображения» на семинарах-тренингах по ТРИЗ — теории решения изобретательских задач.

Каждый человек хотя бы раз в жизни, а обычно гораздо чаще попадает в ситуацию, в которой необходимо проявить творческую смекалку. Будьте же готовы к таким ситуациям!

Книга адресована любознательным подросткам и взрослым: родителям, учителям, стремящимся сделать свои уроки интересными, работникам системы дополнительного образования.

*Гин С. И.*

### ЗАНЯТИЯ ПО ТРИЗ В ДЕТСКОМ САДУ

Книга издана в России, Беларуси.

В книге прописаны развивающие занятия с детьми пятого и шестого года жизни из арсенала ТРИЗ-педагогике. Цель — развивать у дошкольников речь, творческое воображение, а также такие качества мышления, как гибкость, подвижность, системность, диалектичность, поисковая активность, стремление к новизне.

Для педагогов дошкольных учреждений.



*Гин С. И.*

### МИР ЗАГАДОК

Книга издана в России, Беларуси.

Пособие представляет собой подробную поурочную разработку курса «Мир загадок», который знакомит детей с окружающим миром через отгадывание и сочинение загадок. Дети изучают свойства предметов, осваивают возможности органов чувств, приобретают навыки системного и диалектического мышления, знакомятся с понятиями теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), путешествуя по Стране загадок.

Книга предназначена для преподавателей начальной школы.

*Гин С. И.*

### МИР ЧЕЛОВЕКА

Книга издана в России, Беларуси.

Методическое пособие для учителя начальной школы.

Содержание курса — системное рассмотрение человека с разных точек зрения: биолого-анатомической, психологической, социальной. Особенность курса — в построении уроков в форме проблемного диалога с детьми, при котором дети находятся в активной познавательной позиции. Объектом изучения становится сам ребёнок 7—8 лет.

Пособие представляет собой подробные поурочные разработки годового курса для первого (или второго) класса начальной школы.

*Гин С. И.*

### МИР ФАНТАЗИИ

Книга издана в России, Беларуси.

Методическое пособие для учителя начальной школы.

Курс «Мир фантазии» ставит своей задачей обучить детей навыкам творческого мышления и управляемого воображения. Методологическую основу курса составляют приёмы развития творческого воображения из теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Пособие представляет собой подробные поурочные разработки 31 урока для учащихся 2—3 классов, включающие рекомендации по проведению каждого урока, примерные схемы диалогов, анализ возможных трудностей, иллюстративный материал к уроку.

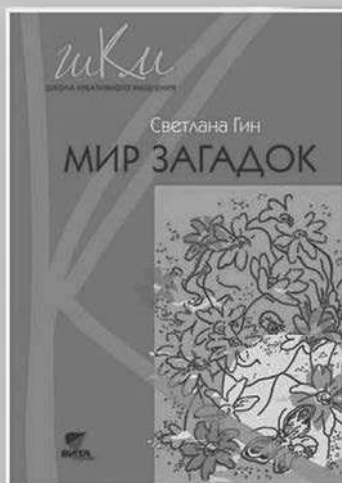
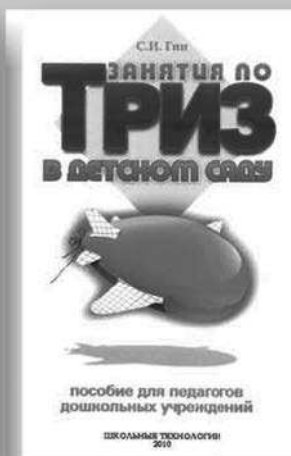
*Гин С. И.*

### МИР ЛОГИКИ

Книга издана в России, Беларуси.

Методическое пособие для учителя начальной школы.

Курс «Мир логики» ставит своей задачей обучить детей навыкам основных мыслительных операций: сравнивать, классифицировать, давать опреде-





ления, строить умозаключения, выделять закономерности, рассуждать и т. д. Пособие представляет собой подробные поурочные разработки 32 уроков для выпускного класса начальной школы, включающие рекомендации по проведению урока в целом и каждого его этапа, примерные схемы диалогов, анализ возможных трудностей на уроке и описание способов их преодоления.

*Иванов Г. И.*

#### ДЕНИС-ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

Книга издана в России, США, Германии, Южной Корее, Украине.

Эту книгу для ребят написал российский изобретатель, специалист по теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Книга предназначена для развития творческих способностей школьников младших и средних классов, хорошо иллюстрирована.

Вместе с героем книги юные читатели совершат увлекательное путешествие в мир творчества, вместе с ним решат много интересных изобретательских задач. Читатели убедятся в том, что научиться изобретать может каждый, было бы только желание. Природные способности к изобретательству есть в каждом мальчишке и каждой девчонке, они заложены от рождения. Важно не растерять эти способности и максимально развить их. Если в вашей семье растёт любознательный, креативный ребёнок — эта книга для него.

Читательский отзыв:

«Сын читает, не отрываясь. К сожалению, книг по ТРИЗ для детей мало, а здесь всё очень доступно и весело. Ребёнок теперь задаёт мне изобретательские задачки. Прекрасная книжка, прекрасные иллюстрации и качество печати. Бумага белая, гладкая, мелованная. Яркие рисунки. Думаю прикупить ещё несколько книг для подарков знакомым».

Богачёва Марина

*Иванов Г. И.*

#### ФОРМУЛЫ ТВОРЧЕСТВА, ИЛИ КАК НАУЧИТЬСЯ ИЗОБРЕТАТЬ

Книга издана в России, Южной Корее, Германии, Китае, Сербии.

Эта книга для тех, кто хочет стать изобретателем, кто увлечён миром технического творчества и желает глубже познать его. Цель книги — помочь юному читателю развить свои изобретательские способности. Целевая аудитория — учащиеся старших классов.

В книге представлены задачи, решённые членами кружка юных изобретателей, которым руководил автор. Ребята-кружковцы почувствовали себя способными улучшить мир — разве это не замечательно? Многие из них уже в кружке сделали «взрослые», официально зарегистрированные изобретения.

## Оценочный расчёт к задаче «Необычные камни в Долине Смерти»

Оценим, какую скорость должен иметь ветер, чтобы сдвинуть камень, находящийся на скользкой после дождя глинистой поверхности. Вначале оценим размер камней, которые встречаются на поверхности высохшего озера в Долине Смерти. Предположим для простоты, что камень имеет форму куба. Пусть величина ребра куба равна  $a$ . Тогда объём камня, с одной стороны, равен:

$$V = a^3. \quad (1)$$

С другой стороны, объём камня  $V$  связан с его массой  $m$  и плотностью  $\rho_k$  формулой

$$V = m / \rho_k. \quad (2)$$

Из формул (1) и (2) получим

$$a = \sqrt[3]{m / \rho_k}. \quad (3)$$

Прикинем размер камня. В условии задачи было сказано, что масса камней достигает  $m \approx 300$  кг.

На основании справочных данных выберем среднюю плотность камня  $\rho_k = 2500$  кг/м<sup>3</sup>. Проведя вычисления, получим  $a \approx 0,5$  м, то есть камни могут иметь размер  $0,5 \times 0,5 \times 0,5$  м. Достаточно внушительные размеры. Не зря автогонщики опасаются этих камней.

Теперь оценим величину силы  $F$ , направленной параллельно поверхности дна озера, которая необходима, чтобы сдвинуть камень. Эта сила  $F$  должна превысить величину максимальной силы трения покоя  $F_{\text{макс. т. п.}}$ , которую можно рассчитать по формуле

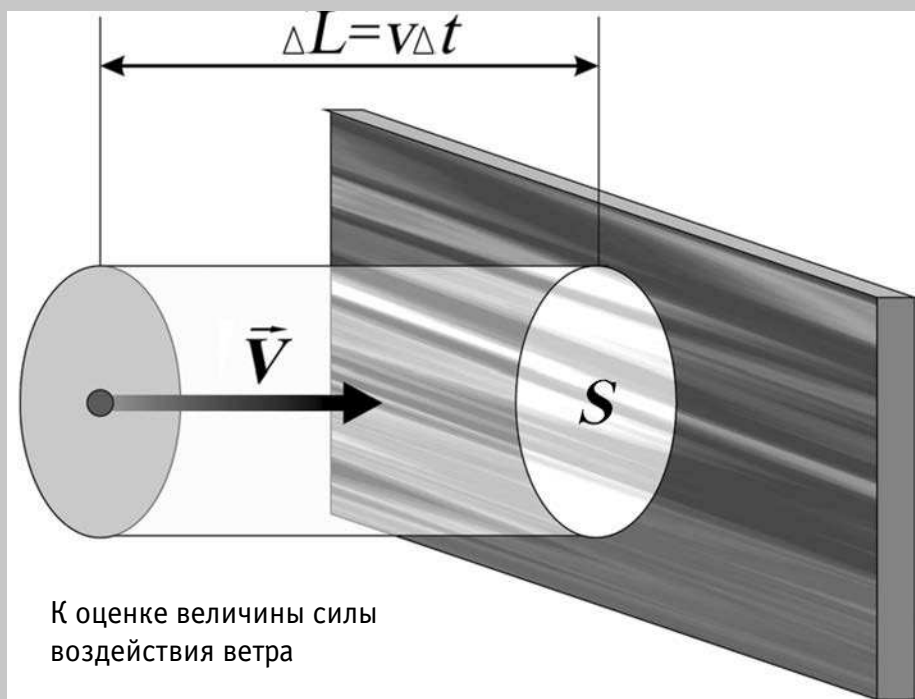
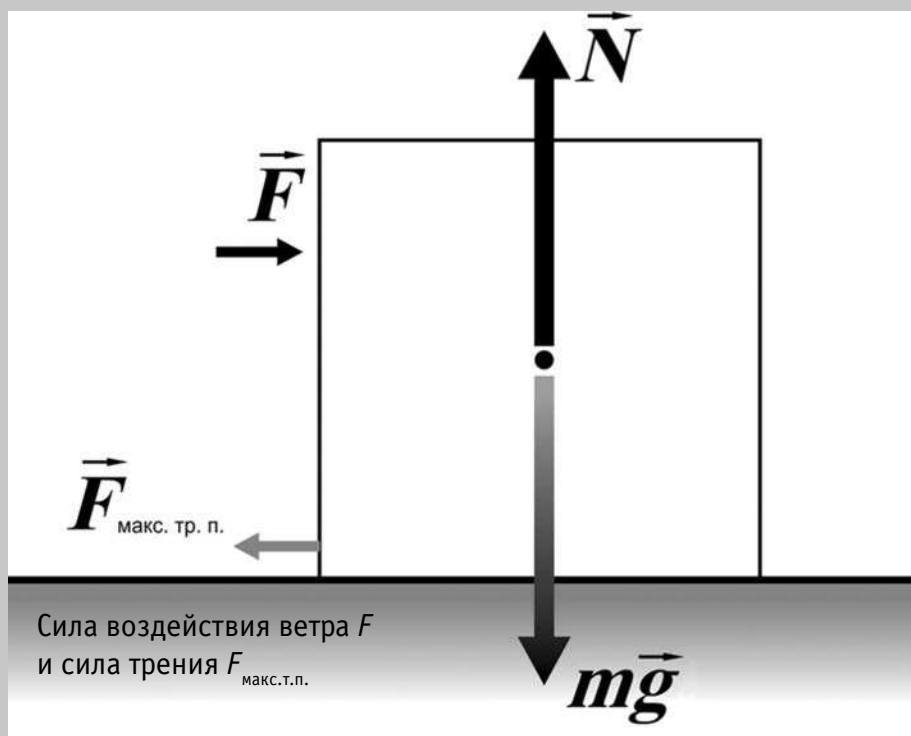
$$F_{\text{макс. т. п.}} = \mu N = \mu mg, \quad (4)$$

где  $\mu$  — максимальный коэффициент трения покоя, который при нашей оценке можно считать равным коэффициенту трения скольжения;  $N$  — реакция опоры. Поскольку камень лежит на горизонтальной поверхности, то  $N = mg$ . Для оценки считаем  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

Какую же величину коэффициента трения  $\mu$  выбрать в данном случае? В доступных справочниках нам не удалось найти коэффициент трения скольжения камня по мокрой глине. Многим известно, что по мокрой глинистой почве ходить чрезвычайно трудно. Если вы испытали подобное «удовольствие», то понимаете, что «скользкость» мокрой глины близка к «скользкости» льда.

Поэтому мы взяли из справочника коэффициент трения стали по льду и на всякий случай увеличили эту величину в два раза. Ведь камень мало похож на коньки. В результате мы приняли  $\mu = 0,03$ . Подставив данные в







формулу (4), получим:  $F_{\text{макс. т. п.}} \approx 100 \text{ Н}$ . Значит, сила  $F$ , которая необходима, чтобы сдвинуть камень, должна превышать 100 Н. Не такая уж и большая сила нужна, чтобы сдвинуть камень массой 300 кг. Но может ли ветер обеспечить такую силу?

Величину силы, с которой поток воздуха действует на препятствие, можно рассчитать по формуле

$$F = \rho_{\text{в}} S v^2, \quad (5)$$

где  $\rho_{\text{в}}$  — плотность воздуха,  $\rho_{\text{в}} = 1,2 \text{ кг/м}^3$ ;  $S$  — площадь лобового сечения камня,  $S = a^2$ ;  $v$  — скорость потока воздуха, то есть в нашем случае скорость ветра.

Вывод формулы (5) приведён ниже. Попробуйте вывести эту формулу самостоятельно. Для её вывода вполне достаточно знаний в пределах школьной программы по физике.

Из формулы (5) получим формулу для скорости ветра:

$$v = \sqrt{F / \rho_{\text{в}} S}. \quad (6)$$

Подставив данные, получим скорость ветра  $v \approx 20 \text{ м/с}$ . В справке к условию задачи было сказано, что в Долине Смерти бывают ветры до 30 м/с. Таким образом, из нашей оценки следует, что камни по скользкой глинистой почве дна бывшего озера вполне мог передвигать штормовой ветер.

#### **Вывод формулы 5 к задаче «Необычные камни в Долине Смерти»: сила действия потока воздуха на препятствие**

Оценим величину силы  $F$ , действующей со стороны потока воздуха на препятствие. Для этого воспользуемся вторым законом Ньютона в импульсной форме:

$$F \Delta t = m v \quad (1)$$

где  $v$  — скорость потока воздуха;  $m$  — масса столба воздуха, который наталкивается на препятствие за время  $\Delta t$ .

Массу  $m$  можно рассчитать по формуле

$$m = \rho_{\text{в}} S \Delta L, \quad (2)$$

где  $\rho_{\text{в}}$  — плотность воздуха;  $S$  — площадь поперечного сечения столба воздуха;  $\Delta L$  — длина столба воздуха, который наталкивается на препятствие за время  $\Delta t$ .

Длина столба воздуха  $\Delta L$  равна

$$\Delta L = v \Delta t. \quad (3)$$

Значит, масса воздуха  $m$  равна

$$m = \rho_{\text{в}} S v \Delta t. \quad (4)$$

Подставив (4) в формулу (1), получим

$$F = \rho_{\text{в}} S v^2. \quad (5)$$

Обратите внимание! Мы получили, что сила действия воздушного потока на препятствие пропорциональна квадрату скорости потока.

## Об авторах



**Анатолий Гин** — мастер ТРИЗ, основатель и научный руководитель международной лаборатории «Образование для новой эры», вице-президент Международной ассоциации ТРИЗ по вопросам школьного образования, генеральный директор автономной некоммерческой организации содействия инновациям «ТРИЗ-профи», г. Москва.

Ещё будучи студентом университета, по зову сердца пошёл работать в школу. Преподавал физику для одарённых детей по углублённой программе. Постоянно работал над совершенствованием методики преподавания. Также получил опыт работы с социально неадаптированными подростками. В 1986 году прошёл обучение ТРИЗ. С тех пор начал адаптировать и применять ТРИЗ и другие известные в мире методы нахождения новых идей для развития креативности детей школьного возраста.

Провёл более 180 семинаров для студентов, учителей, психологов, преподавателей вузов, инженеров и предпринимателей в странах СНГ, Европы и Азии. Автор 10 книг. Книги Анатолия Гина изданы в 12 странах, в том числе в США, Франции, Японии, Китае, Южной Корее.



**Марк Баркан** — доктор технических наук и магистр управления бизнесом, мастер ТРИЗ, Master Black Belt Lean Six Sigma. В 1976 году переехал на постоянное место жительства в США. Работал главным инженером, главным конструктором и вице-президентом в разных компаниях. В 1991 году познакомился с ТРИЗ и связал свою дальнейшую жизнь с этой теорией.

Выполнил около 250 консалтинговых проектов с применением ТРИЗ в разных отраслях индустрии. В 2005, 2007 и 2009 годах избирался президентом Международной ассоциации ТРИЗ. С 2011 года — член президиума и исполнительный директор МА ТРИЗ.

В 2007 году начал тесно сотрудничать с Анатолием Гином с целью популяризации и практического применения методов развития креативных навыков детей в системе образования. С 2011 года по просьбе Анатолия Гина стал президентом Международного неполитического объединения «Education for a New Era».

## Литература

Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — 3-е изд., доп. — Петрозаводск: Скандинавия, 2003.

Березина В. Г. Воспитание чудом // Педагогика + ТРИЗ: Сборник статей для учителей, воспитателей и менеджеров образования. Вып. 6. — М.: ВИТА-ПРЕСС, 2001.

Гин А. А. Картотека педагогических изобретений и задач. — Сайт «Образование для новой эры»: <http://www.trizway.com/art/cards/33.html>.

Гин А. А. Нас ждут серьёзные изменения в системе обучения // Педагогика + ТРИЗ: Сборник статей для учителей, воспитателей и менеджеров образования. Вып. 1. — Гомель: ИПП «Сож», 1996.

Гин А. А. Приёмы педагогической техники: Свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная связь. Идеальность: Пособие для учителей. — М.: ВИТА-ПРЕСС, 2012.

Гин А. А. Школа-фабрика умрёт. Что дальше? Образование на смене цивилизаций // Педагогика + ТРИЗ: Сборник статей для учителей, воспитателей и менеджеров образования. Вып. 6. — М.: ВИТА-ПРЕСС, 2001.

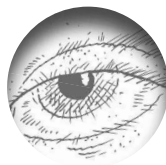
Иванов Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Книга для учащихся ст. классов. — М.: Просвещение, 1994.

Меркулов В. И. Гидродинамика знакомая и незнакомая. — М., 1989.

Минго Дж. Секреты успеха великих компаний (52 истории из бизнеса и торговли). — СПб.: Питер Пресс, 1995.

Мурашковска И., Мурашковский Ю. Я зажёл в своём сердце огонь. — Сайт «Образование для новой эры»: <http://www.trizway.com/art/linked/77.html>.

Ниренберг Дж. И. Искусство творческого мышления. — Мн.: Попурри, 1996.





Учебно-методическое издание

ГИН Анатолий Александрович  
БАРКАН Марк

**ФАКТОР УСПЕХА**  
*Учим нестандартно мыслить*

Редактор Т.А. Чамаева  
Художник обложки А.М. Драговой  
Макет, вёрстка Г.М. Драговой  
Корректор Л. М. Бахарева

Издательство «ВИТА-ПРЕСС»  
121087, Москва, ул. Барклай д. 6, стр. 5, офис 323  
Тел.: 8 (499) 709-70-57, 709-70-78  
E-mail: [info@vita-press.ru](mailto:info@vita-press.ru)  
[www.vita-press.ru](http://www.vita-press.ru)

Подписано в печать 16.03.15. Формат 84x108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная.

Гарнитура Officina.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 8,4

Уч.-изд. л. 8,4

Тираж 3000 экз. Заказ .