**открытые задачи по биологии**

**экология**

**ЧТО МОЖЕТ БЫТЬ ХУЖЕ ЗМЕЙ?**

Одна местность «славилась» обилием змей. Они чуть ли не на каждом шагу встречались в поле, кишели в копнах, заползали во дворы и сараи. В конце концов, местные жители «собрались с духом» и объявили беспощадную войну ползучим тварям. Змей беспощадно уничтожали, хотя, правду говоря, случаев нападения змей на людей не было. Борьба увенчалась успехом. В результате победы жить в этой местности стало гораздо хуже.   
Как вы думаете, почему?   
**Ответ**   
Местность атаковали мыши! Они портили продукты, уничтожали зерно на корню и в хранилищах, разносили болезни. С ними начали бороться при помощи ядохимикатов — стали погибать птицы, полезные звери. Убытки оказались огромны. Наконец однажды кто-то догадался и привез из соседнего района несколько змеек…

Источник: Прокофьев О. Н. Удивительное рядом. Пособие для учащихся. — М.: «Просвещение», 1973, с. 6.

**ВОЛК ОЛЕНЮ ДРУГ?**

В одном из канадских заповедников уничтожили всех волков, чтобы добиться увеличения стада оленей.   
Удалось ли таким образом достичь цели?   
**Ответ**   
Уничтожение волков приведет к появлению и распространению болезней в стаде оленей, увеличению числа слабых и больных особей, к гибели и вымиранию оленей.   
Как исправить ошибку? — Выпустить в заповедник волков.

Источник: Прокофьев О. Н. Удивительное рядом. Пособие для учащихся. — М.: «Просвещение», 1973, с. 6.

**«ЭЖАК» — ПО-КАМЕРУНСКИ ЗНАЧИТ «СВИТА»**

Передвигающиеся массы муравьев сопровождает свита из птиц, имеющая постоянный состав и ведущая себя столь характерно, что имеет даже специальное название. В Камеруне на языке народности фанг такое сборище называется «эжак».   
Попробуйте объяснить возникновение и поведение «эжака».   
**Ответ**   
Бродячие муравьи — самые свирепые охотники леса. Когда, рассыпавшись широким фронтом, они прочесывают местность, все живое уступает им дорогу. Маленькие хищники вспугивают насекомых, за которыми охотятся птицы. Поэтому птицы держатся очень близко от муравьев, сопровождая их плотной стеной.

**Комментарий**   
Многие хищники применяют в своей охоте прием «Вспугивание».

Мухи-тахины откладывают яйца в тела своих жертв — бабочек — только на лету, они сопровождают крупных животных или людей, облетая их впереди и поджидая взлетающих из-под их ног бабочек.

Сокол-чеглок летит рядом с поездом и использует локомотив в качестве загонщика. Грохот железных колес выгоняет птиц из придорожных кустов, и они оказываются в когтях чеглока.

А вспомните охотников — они вспугивают сидящих на воде уток перед тем, как сделать выстрел, потому что сидящую на воде утку убить гораздо труднее — все важнейшие органы ее тела надежно прикрыты перьями крыльев и хорошо предохраняют птиц от порции дроби.

Чтобы подложить свои яйца в гнезда других птиц, кукушке сперва нужно обнаружить их, ведь гнезда мелких птиц всегда хорошо замаскированы. Кукушка добивается того, что птицы сами показывают ей, где их гнездо. Как? Окрас кукушки похож на окрас ястреба-перепелятника, она имеет такую же величину и такой же полет. Кукушка летит очень низко и громко хлопает крыльями, вспугивая птиц и поднимая их с гнезда. Так она обнаруживает его местонахождение и затем откладывает туда яйцо.

А вот что делает белый медведь: он тихонько подкрадывается к стаду моржей и начинает дико орать. Перепуганные моржи бросаются наутек к воде сплошной лавиной, но при этом в панике давят малышей, да и старые при этом могут погибнут — это и нужно медведю.

Источники:   
Кучеренко С.. Полярный странник. ЮН №6, 1990, с.29.   
Мариковский П. И. Насекомые защищаются. — М.: «Наука», 1978, с. 35.   
Сергеев Б. Ф. Жизнь лесных дебрей. — М.: «Молодая гвардия»,   
1988, с. 34.   
Старикович С. Ф. Зачем барану рога, а воробью розовые очки? — М.: «Детская литература», 1991, с. 141.

**АХ, ЭТИ ЛЕТНИЕ ДОЖДИ…**

После летнего дождя почти все насекомые, населяющие солончаки, подолгу отсиживаются в кустах.   
Почему?   
**Ответ**   
Они прячутся. Летом солончаки сверкают белой солью, подобно снегу, и многие обитатели солончаковых пустынь имеют светлую окраску. А после дождя солончак темнеет, и светлые солончаковые насекомые становятся отлично видимыми. Поэтому после дождя они прячутся и ждут, пока солончаки подсохнут и засияют белизной.

Источник: Мариковский П. И. Насекомые защищаются. — М.: «Наука», 1978, с. 114.

**БЕЗГУСЕНИЧНОЕ БУДУЩЕЕ**

На гектаре широколиственного леса в условиях биологического равновесия проживает 200—300 килограммов гусениц (сейчас вы видите только одну из них).

http://www.trizway.com/content/img/biol-01.jpg   
Допустим, что решили провести эксперимент и уничтожили всех гусениц.   
Спрогнозируйте развитие событий в данном биогеоценозе в случае полного исчезновения гусениц.   
**Ответ**   
Листва останется целой, не будет поедаться гусеницами. Осенью она вся опадет, ее слой будет так обилен, что не будет переработан дождевыми червями и другими почвенными организмами. Из года в год лесная подстилка будет становиться мощнее, изменится газовый и водный обмен между почвой и воздухом. Упавшим с деревьев семенам будет все труднее добраться до земли. Возобновление леса прекратится, корни взрослых деревьев начнут отмирать. Лес начнет погибать...

Источник: Прокофьев О. Н. Удивительное рядом. Пособие для учащихся. — М.: «Просвещение», 1973, с. 6.

**ВОЛОВЬЯ ПТИЦА — ДРУГ БИЗОНА**

Некогда на бескрайних просторах североамериканских прерий странствовали тысячные стада бизонов. Их сопровождали небольшие, чуть крупнее воробья, насекомоядные птицы, освобождая гигантов от многочисленных паразитов, живущих в их густой шерсти. За симбиотические отношения с крупными копытными эти пернатые получили название воловьих птиц. Бизонам морозы не страшны. Но маленьким птичкам нужна норка или гнездо, чтобы прятаться от холода зимой в суровые ветреные ночи.   
Что же делать птицам, постоянно путешествующим вслед за стадами бизонов с места на место?   
**Ответ**   
Птицы проделывали норки в густой шерсти своих четвероногих подопечных и обогревались их теплом.

**Вопрос на засыпку**   
А как же воловьи птицы откладывали яйца и высиживали птенцов?  
**Ответ**   
А яйца они подкладывали в гнезда других птиц, как наши кукушки.

Источник: Сергеев Б. Ф. Жизнь лесных дебрей. — М.: «Молодая гвардия», 1988, с. 121.

**ЖИТЬ НА ЮГЕ НЕ МОГУ — ПОЛЕЧУ-КА Я В ТАЙГУ… — РАЗБОР**

Если сравнить самые северные леса планеты — тайгу — с расположенными южнее широколиственными лесами, то можно выявить парадоксальное на первый взгляд явление: несмотря на длительность холодного периода, на силу морозов и глубину снега, количество активных «зимовщиков» из числа млекопитающих и особенно птиц в тайге больше. Особенно удивляет этот факт, если учесть, что годовая продуктивность широколиственных лесов достигает 10—50 тонн, а тайга способна создать за год всего 4—6 тонн новой биомассы.   
Так почему все же зимой животный мир тайги богаче?

**Подсказка**   
Для того, чтобы решить эту задачу, зададим несколько вопросов и ответим на них.

1. Как сделать, чтобы зверья зимовало больше? — Условия для зимовки должны быть благоприятными.
2. Как сделать, чтобы условия для зимовки были благоприятными? — Должно быть жилище и много корма.
3. Как сделать, чтобы было жилище и много корма? — Жилище можно построить в любом лесу, хотя, конечно, в хвойном лесу с дуплами посложнее, а вот что касается корма…

**Ответ**   
Несмотря на кажущуюся парадоксальность, ничего необычного в том, что «зимовщиков» в тайге больше, нет. Количество активно зимующих видов определяется не количеством пищи вообще, а наличием доступной пищи. В хвойных лесах есть такие виды кормов, которых просто не может быть у их южных соседей. Это, во-первых, хвоя, остающаяся зеленой и съедобной на протяжении всего года, и, во-вторых, семена хвойных деревьев. Зрелые шишки висят на деревьях до конца зимы.

Источник: Сергеев Б. Ф. Жизнь лесных дебрей. — М.: «Молодая гвардия», 1988, с. 45.

**ЯБЛОНЬКА САДОВАЯ, ЧЕМ ТЫ НЕ ЛЕСНАЯ?**

В промышленном садоводстве яблони и груши страдают от многочисленных вредителей — плодожорки, огневки, десятков иных паразитов. Если деревья не обрабатывать специальными инсектицидами, то урожай вообще может погибнуть. Интересно, что эти же деревья, растущие в лесу, практически не подвержены нападению вредителей.   
Попробуйте объяснить, почему?   
**Ответ**   
В естественных условиях растения окружены «защитниками». Пижма, полынь, бузина, мята — эти растения выделяют сложные эфиры, которые очень сильно действуют на   
насекомых-вредителей. В промышленной монокультуре этого полезного взаимодействия нет.

Источник: Акимушкин И. И. Причуды природы. — М.: «Мысль»,   
1981, с. 185.

**«ДАВЛЕНИЕ» ЗУБРОВ**

Возникло опасение, что зубры оказывают сильное экологическое давление на окружающую среду. Они съедают молодые деревья, во время линьки чешутся о стволы взрослых деревьев, повреждая их — настоящее бедствие для леса. Загоны, в которых их содержат в Беловежской Пуще, очень быстро превращаются в пустыню…

   
Предложите, как можно уменьшить давление зубров на природу и предотвратить экологическое бедствие.   
**Ответ**   
Численность зубров находится под контролем специалистов, а площадь их обитания достаточно обширна. Кроме того, чтобы уменьшить повреждение леса, зубров постоянно подкармливают, сооружают для них специальные решетки, где они любят тереться боками.

Источник: личные наблюдения авторов и информация научного работника Беловежской пущи.

**АХ ТЫ, НОЧКА ЛУГОВАЯ…**

Трава, где бы она ни росла, на лугу или в степи, кишит жизнью не днем, как думают многие, а ночью.

   
В полночь здесь устраивается прямо-таки массовое гулянье: пируют слизни, гусеницы, личинки листоедов, травяные жужелицы. По ночам из укрытий вылезают сороконожки, мокрицы и кисяки.   
Почему большинство обитателей луга не спят по ночам? Ведь те, которые питаются растениями, могут есть их и днем, а ночью хищников ничуть не меньше.   
**Ответ**   
Насекомым нужно не только поесть, но и испить росы, которая конденсируется на растениях только ночью.

Источник: Старикович С. Ф. Зачем барану рога, а воробью розовые очки? — М.: «Детская литература», 1991, с. 13.

**ГДЕ ЖЕ ВЫГОДНЕЕ ЖИТЬ?**

Микроскопические морские животные (зоопланктон) питаются микроскопическими водорослями, которые обитают только в поверхностном слое воды.

**Вопрос на засыпку**   
Кстати, а почему эти водоросли (фитопланктон) обитают только у самой поверхности?   
**Ответ**   
Фитопланктон обитает там, где есть солнечный свет — без света для растений невозможен фотосинтез и нет жизни.

Но водоросли в процессе фотосинтеза выделяет вещества, которые вредно действуют на зоопланктон, можно даже сказать, являются для них ядом. Кроме этого, животные сумеречной зоны, расположенной ниже, оказываются энергетически в более выгодном положении…

**Вопрос на засыпку-2**   
Почему более выгодно находиться в сумеречной зоне?   
**Ответ**   
Это выгоднее, так как вода здесь более холодная, все жизненные обменные процессы при понижении температуры замедляются, и животным этой зоны требуется меньше пищи, чем обитателям поверхностных вод.

**Противоречие**   
С одной стороны, животные должны находиться в поверхностном слое воды, чтобы питаться, и, с другой стороны, не должны здесь находиться, так как в этом слое тратится слишком много энергии и, кроме того, поверхностные воды становятся для них ядовитыми во время фотосинтеза фитопланктона.   
Где же жить зоопланктону?

**Подсказка**   
Разрешим противоречие с помощью приема «Разделение во времени».   
**Ответ**   
Зоопланктонные организмы днем опускается на глубину, а ночью, когда фотосинтез не происходит и поверхностные воды становятся холоднее, поднимаются в поверхностную зону для питания.

Кроме того, есть и другое решение: многие микроскопические животные к поверхности вообще никогда не поднимаются, а питаются отмирающими растениями, падающими из верхних слоев непрерывным дождем.

**Вопрос на засыпку-3**   
Кстати, почему они опускаются вниз, а не остаются плавать на поверхности?

**Вопрос на засыпку-4**   
А как планктонные организмы узнают, что пора подниматься к обеду?   
**Ответ**   
Вертикальное перемещение зоопланктона определяется освещенностью. Яркий солнечный свет, оказывается, также губительно действует на него. Поэтому подъем или погружение планктона начинается при изменении освещенности.

Источники:   
Горский Н. Н. Тайны океана. — М.: «Наука», 1968, с. 125, 149.   
Лори А. Живой океан. — Л.: «Гидрометеоиздат», 1976, с. 61.

**ЗЕЛЕНОЕ МОРЕ ТАЙГИ…**

Спрогнозируйте, какие изменения произойдут в таежном лесу при резком возрастании количества осадков.   
**Ответ**   
Почва начнет заболачиваться. Заболоченная почва мало пригодна для роста большинства деревьев. Вода будет препятствовать проникновению кислорода в глубь грунтов, что затруднит дыхание древесных корней. Резко изменятся биохимические процессы, состав почвенных микроорганизмов, исчезнут обычные для данного сообщества почвенные животные. В отсутствии кислорода не будет происходить окисление органических веществ, и, следовательно, прекратится обогащение почвы питательными веществами. Из не успевающих сгнить растительных остатков образуется торф. Болота воздействуют на климат. На заболоченных участках леса температура летом станет на 1—2 градуса ниже. Весной здесь на 2—3 недели задержится оттаивание почвы. Здесь раньше начнутся первые осенние заморозки. Лес постепенно будет угнетаться и, в конце концов, погибнет.

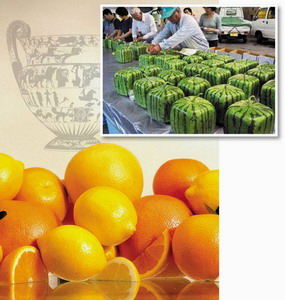
Источник: Сергеев Б. Ф. Жизнь лесных дебрей. — М.: «Молодая гвардия», 1988, с. 43.

**ТОЧКИ РОСТА: ПРОБЛЕМЫ, ВОПРОСЫ, НА КОТОРЫЕ НЕТ ОТВЕТОВ**

* Баобабы — деревья-отшельники. Они не выносят присутствия другой растительности. Почему, пока непонятно.
* В Антарктиде практически отсутствуют болезнетворные микробы и вирусы, а поэтому аборигены ее — пингвины — не имеют против них иммунитета.

   
Попадая в зоопарк, безоружная против заболеваний птица гибнет часто от пустяка…   
А вот змеи и моллюски невосприимчивы ко всем вирусам. Вирусы не обнаружены пока также у мхов, лишайников, дрожжей, грибов и хвойных растений. Почему — непонятно…

**НЕСКОЛЬКО ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОШИБОК ЧЕЛОВЕКА**

* В одном из рыбхозов были выпущены в пруды привезенные с Дальнего Востока небольшие хищные рыбы-змееголовы — для очистки прудов от сорной рыбы, мешающей разведению карпа. Сорную рыбу змееголовы съели быстро и быстро размножились. А когда стали голодать, принялись… за мальков карпа. Попробовали уничтожить змееголова, спустив воду из прудов. Но оказалось, что змееголовы способны зарываться в ил и впадать в спячку на несколько месяцев, переживая длительную засуху. Финал борьбы со змееголовом еще не ясен…
* Воробьи относятся к категории зерноядных. В Китае их объявили вредными и уничтожили в один день. Сделать это было нетрудно: воробей не в состоянии летать более 40 минут, и, если заставить его находиться в воздухе   
  40-45 минут, он умирает. Все китайское население в назначенный час начало операцию «воробей» — свистело, стучало и махало тряпками. Но уже на следующий год урожай зерновых пострадал от насекомых. Пришлось срочно закупать воробьев на Кубе и самолетами в темных клетках (иначе они разбиваются о стенки клетки — слишком уж вольнолюбивые) доставлять в Китай.
* Более 100 лет назад в Австралию завезли кроликов, которые здесь стали подлинным бичом, уничтожив всю растительность. Для создания живых колючих изгородей акклиматизировали кактус опунцию, однако она превратилась в злостный сорняк, отняв 60 миллионов акров земли. Мощная техника (бульдозеры, огнеметы) с кактусами не справилась. Помогла маленькая бабочка — кактусовая моль. А с кроликами удалось справиться с помощью вируса болезни миксоматоза, завезенного из Бразилии.
* 90 лет правительство США ведет борьбу с эйхорнией — декоративным водным растением, случайно завезенным во Флориду из тропического пояса. Эта водоросль полностью подавила местную растительность, исчезла рыба, водоплавающие птицы, даже аллигаторы. У себя на родине, в Венесуэле, эйхорния находится под строгим контролем муравьев-листорезов. Однако переселение муравьев вслед за эйхорнией эффекта не дало: муравьи гибли, а листья не резали. Оказывается, сами муравьи листья эйхорнии не едят, а питаются грибами, которые выращивают в подземных галереях своих муравейников. А листья эйхорнии служат пищей именно этим грибам. Для грибов же климат Северной Америки оказался слишком холодным…
* Из-за осушения болот страдают леса, и не только близлежащие, но и удаленные от болот на десятки километров. Например, в Беловежской пуще нам рассказали, что после проведения сельскохозяйственных мелиоративных работ вокруг леса начала сильно болеть ель — огромные участки леса поражаются короедом. По закону сообщающихся сосудов уровень подземных грунтовых вод в лесу опускается из-за выравнивания с осушаемыми участками, а это ведет и к осушению леса. Деревья ослабевают, начинают болеть, лес может погибнуть...
* Гидробиологов повергло в ужас предложение провести еще один Панамский канал, трасса которого вроде бы пойдет на уровне моря. При этом станут не нужны шлюзы, где надолго задерживаются суда. Этот разрекламированный проект ученые мрачно назвали потенциальной биологической катастрофой. Почему? Жизнь в тропиках Атлантики пышнее и выносливее, чем в Тихом океане. Предполагают, что в новом Панамском канале скорость приливного течения будет скромной, не больше 9 км/ч. Рыбам и другим морским обитателям нетрудно справиться с таким напором воды и приплыть из одного океана в другой. Армия возможных перебежчиков огромна — около 10 тысяч видов. Большинство морских бродяг отправится на новоселье из Атлантики в Тихий океан. И менее конкурентоспособные местные животные будут вынуждены уйти со сцены.
* На одном из южных островов решили избавиться от комаров, досаждавших рыбакам. Помог ДДТ — избавились. Но вскоре начали гибнуть ящерицы, питавшиеся этими насекомыми. За ними пришел черед кошек, кормившихся пресмыкающимися. Сразу появились полчища крыс, принесших с собой чуму. Срочно завезли новых кошек. Но начались новые беды: как только кошка прыгала на крышу, она рушилась. Оказалось, после исчезновения ящериц развелось множество термитов, которые источили все балки в домах...
* Неумеренный выпас скота и выжигание саванны превратили сначала Аравию, а затем и Северную Африку в пустыни. И от некогда многочисленных ее обитателей почти никто не остался.
* В Германии в конце XVIII века ученые и лесники решили трансформировать «древнехаотическое лесное скопище» в униформу нового леса, который должен состоять из геометрически точных рядов нормализованных деревьев и обеспечивать постоянную высокую доходность дерева. Почти весь XIX век немцы пунктуально (по составленным таблицам) вычищали свой лес. Немецкая школа научного лесоводства служила эталоном для западных последователей от Норвегии до Северной Америки. Первые поколения деревьев регулярного германского леса демонстрировали наивысшую древесную стать, прочность, из которых извлекалась внушительная прибыль. А через поколение рост леса (и рост прибыли) резко пошел на спад. Германский лес стал гибнуть на корню — весь. Административное лесоводство, упрощающее и стандартизирующее природу, привело к катастрофе. Немцам вновь пришлось «стать пионерами, но уже в ликвидации лесных   
  коммерческо-административных амбиций.
* **ЗАДАЧИ ИЗ ВСЕХ РАЗДЕЛОВ**
* **БОТАНИКА**
* **ВИРУСЫ**
* **КАК ПОБЕДИТЬ КРОЛИКОВ?**
*    
  В середине XIX века в Австралию завезли кроликов, которые раньше здесь не водились — континент начали заселять европейцы, и новых поселенцев нужно было обеспечить мясом. Тогда никто не мог предположить, что вскоре кролики расплодятся так, что станут бичом для всего континента. Естественных врагов у них не было, и одичавшие кролики опустошали посевы и пастбища, сады и леса. Никакие охотники не могли с ними справиться. Хотели использовать волков, но от этой идеи благоразумно отказались — ведь эти хищники будут нападать не только на кроликов. Что делать?   
  Для борьбы с кроликами решили использовать вирус болезни миксоматоза. Этот вирус, опасный только для кроликов, передается через кровь. Его специально привезли из Бразилии. Но как заразить вирусом диких кроликов?   
  **Ответ**   
  В Австралии есть комары. Для этих насекомых, так же, как и для других животных, вирус болезни миксоматоза оказался совершенно безвредным. Комаров заразили вирусом, и эти живые «летающие иглы» сделали свое дело. В Австралии удалось победить кроликов — проблема была решена.   
  Мурох В. И., Стекольников Л. И. Целебные кладовые природы. — Минск: Ураджай, 1990. — С. 26.
* **Кстати**   
  Вначале для борьбы с кроликами привезли и акклиматизировали кактус опунцию — растение должно было послужить живой колючей изгородью. Но опунция сама превратилась в злостный сорняк — с ее зарослями не могли справиться ни бульдозеры, ни огнеметы… Но что оказалось не по силам мощной технике, за несколько лет сделала маленькая бабочка — кактусовая моль. Это еще один пример красиво решенной экологической проблемы.   
  Владиславский В. Человек среди природы. — Минск: Вышэйшая школа, 1975. — С. 161.
* **БАКТЕРИИ**
* **МИКРОБЫ И РАХИТ?**
*    
  Могут ли научные открытия бить по здоровью людей? Оказывается — да! Узнав о существовании микробов, образованные люди стали принимать слишком суровые меры по их уничтожению. Вот цитата из книги К. Лоренца: «Моя мать принадлежала к поколению, которое только что открыло для себя микробов. Тогда в зажиточных семьях большинство детей болело рахитом, потому что…»   
  Почему дети из богатых семей гораздо чаще, чем дети бедняков, болели рахитом?   
  **Ответ**   
  Потому что в семьях богатых и образованных людей молоко длядетей кипятилось (чтобы убить микробов) до тех пор, пока все витамины не разрушались полностью.   
  Лоренц К. Человек находит друга. — М.: Мир, 1982. — С. 322.
* **Точка роста**   
  Молоко нужно кипятить, чтобы оно было безопасным, и молоко нельзя кипятить, потому что все витамины в нем разрушаются. Как быть?
* **МХИ**
* **МОХ — НЕ ВЕРНАЯ ПРИМЕТА…**
*    
  У северных народов есть примета: если ты заблудился в лесу, то можно определить стороны света с помощью мха, растущего на деревьях — он растет с северной стороны.   
  Почему мох растет именно с северной стороны деревьев?   
  **Ответ**   
  Мох не любит прямого солнечного света и лучше всего растет в тени. В северных лесах прямой свет никогда не падает с северной стороны, поэтому мох чаще и растет на северной стороне деревьев.
* **Точка роста**   
  Всегда ли это так? Посмотрите на фотографию: она сделана в Беловежской пуще в полуденное время в апреле. Определите, с какой стороны растет мох на дереве, и постарайтесь дать свое объяснение.   
  **Ответ**   
  Мхам для размножения обязательно нужна влага. Поэтому главное условие роста и развития мха — влажность. При прочих равных условиях мох растет с северной стороны, но, например, при несущих влагу западных ветрах мох будет расти на западной стороне деревьев. Большое значение имеет и наклон ствола дерева. По наклоненному стволу вода стекает после дождя преимущественно по одной стороне — на ней и будет расти мох. Так, благоприятные условия для роста мха на приведенной фотографии создались на восточной стороне дерева.
* **Кстати**   
  Листья некоторых растений располагаются в меридиональном направлении (с севера на юг) — по ним безошибочно можно определять стороны света. Из представителей нашей флоры таким компасным растением является латук — один из обычных сорняков.  
  Шариков К. Е. Необыкновенные явления в растительном и животном мире. — Минск, Ураджай, 1978. — С. 42, 61.
* **ГОЛОСЕМЕННЫЕ**
* **ПОЧЕМУ ЕЛЬ ОГНЯ БОИТСЯ?**
*    
  Лес после пожара восстанавливается не скоро. Но особенно сильный урон лесные пожары наносят ельникам. Даже сравнительно небольшой пожар, когда выгорают только мох и трава на земле, губительно действует на еловый лес.   
  Почему ель так чувствительна к пожарам?   
  **Ответ**   
  Корневая система ели располагается совсем близко к поверхности почвы, и даже небольшой пожар повреждает ее.   
  Бабакова Т. А., Момотова А. П. 500 экологических задач. — Петрозаводск, Карелия, 1991. — С. 21.
* **АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**
* **СТВОЛ**
* **РАЗ ГОДИЧНЫХ НЕТ КОЛЕЦ — ВЕЧНО МОЛОД МОЛОДЕЦ!**
*    
  Всем знакомы так называемые годовые (или годичные) кольца на спилах деревьев. В джунглях тоже валят лес. Но на спилах стволов тропических деревьев годовые кольца отсутствуют.   
  Почему?   
  **Ответ**   
  В джунглях вечное лето. Времена года не сменяются, поэтому древесина растет непрерывно. При этом нарастание древесины происходит равномерно, и поэтому годовых колец нет.
* **Точка роста**   
  Если дерево средней полосы посадить и вырастить в тропической зоне, образуются у него годовые кольца или нет?   
  Сергеев Б. Ф. Жизнь лесных дебрей. — М.: Молодая гвардия, 1988. — С. 14.
* **Кстати**   
  Определять возраст деревьев по годовым кольцам впервые предложил еще Леонардо да Винчи (1452 — 1519). Он также первым подметил зависимость между шириной годовых колец и климатическими условиями, в которых росло дерево. Он утверждал, что число колец на спиле соответствует числу прожитых деревом лет, а по ширине колец можно определить сухие и влажные периоды.   
  Шариков К. Е. Необыкновенные явления в растительном и животном мире. — Минск, Ураджай, 1978. — С. 29.
* **ЛИСТ**
* **КАК НЕ ПЕРЕГРЕТЬСЯ НА СОЛНЦЕ?**
*    
  Свет необходим растениям для роста и развития, поэтому многие из них лучше растут на открытых пространствах, а не в тени больших деревьев. Но на открытых участках возникает опасность перегрева, к тому же под палящими лучами солнца сильно испаряется влага.   
  Вот растениям и приходится решать задачу: как быть на солнышке и не перегреться?   
  **Ответ**   
  Некоторые степные и полупустынные растения могут поворачивать свои листья ребром к солнечным лучам. Так они предохраняют себя от перегрева и сильного испарения влаги, и вместе с тем получают достаточное количество световой энергии для фотосинтеза.
* **Кстати**   
  Перистые листья белой акации несколько раз в течение суток изменяют свое положение. Утром листочки распростерты так, что солнечный свет падает прямо на всю их поверхность. В полдень, когда освещенность сильная, они становятся ребром к солнечным лучам, которые падают на них наклонно или даже параллельно. К ночи, с заходом солнца, листочки акации как бы клонятся ко сну и свешиваются вниз. Такие же суточные изменения в положении листьев наблюдаются у мышиного горошка, клевера, кислицы, гледчии...
* **Точка роста**   
  Каким еще способом растения могут уменьшить испарение влаги?   
  Воронцова З. В. Удивительные растения. Набор открыток. — М.: Изобразительное искусство, 1989.
* **ПЛОД**
* **СТРАННЫЕ АПЕЛЬСИНЫ**
*    
  На древнеримских изображениях встречаются апельсины в форме кубиков или вазочек.   
  Что это: утраченный неизвестный сорт или, может быть, ошибка художника?   
  **Ответ**   
  Созревающим апельсинам придавалась любая форма с помощью соответствующих гипсовых формочек.
* **Точка роста**   
  Во многих странах ведутся исследования по выведению помидоров, картофеля, свеклы и других овощей в форме параллелепипеда. Дело в том, что прямоугольные формы уменьшают транспортные расходы. Какими методами можно добиваться таких форм? Попробуйте рассчитать выгоду, получаемую при перевозке таких овощей по сравнению с традиционными.   
  Мурох В. И., Стекольников Л. И. Целебные кладовые природы. — Минск: Ураджай. — 1990. — С. 110.
* **СЕМЯ**
* **КАК БОРОТЬСЯ С ЗАРАЗИХОЙ?**
*    
  Заразихи — паразитические растения, которые наносят вред сельскому хозяйству. Они поражают не только кормовые травы (клевер или люцерну), но и подсолнечник, арбузы, огурцы, томаты... Семена заразих прорастают только на корнях подходящих растений под влиянием их корневых выделений. Если растения-хозяина нет, они годами лежат непроросшими, но всхожесть сохраняют.   
  Как защитить будущий урожай овощей, если известно, что поле заражено семенами заразихи?   
  **Ответ**   
  На засоренных ею участках применяют провокационные посевы однолетних трав: клевера, люцерны, лядвенца рогатого. Они своими корневыми выделениями стимулируют массовое прорастание семян заразихи. Затем эти травы скашивают, не дожидаясь, пока паразит даст цветы и новые семена, а на чистом поле высаживают ценные культуры.
* **Кстати**   
  Есть и биологический метод борьбы с заразихой: размножают заразиховую мушку, которая и уничтожает траву-паразит.   
  Шариков К. Е. Необыкновенные явления в растительном и животном мире. — Минск, Ураджай, 1978. — С. 69.
* **ЗООЛОГИЯ**
* **КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ**
* **ЗЕРКАЛЬНАЯ КОПИЯ**
*    
  Физалии — морские животные, обитающие в экваториальных водах. Это животное представляет собой выступающий над поверхностью воды надутый мешок — парус, а также массивный корпус с метровыми щупальцами, волочащимися сзади под водой. Обычно физалия держит свой «парус» под таким углом к ветру, чтобы не выйти из теплых экваториальных вод. Но вот что интересно: есть две разновидности физалий, представляющие собой зеркальное отражение друг друга. Северные физалии обитают к северу от экватора, а южные — к югу.   
  Как можно объяснить эту зеркальность и такой раздел «сфер влияния»?   
  **Ответ**   
  Системы течений и преобладающих ветров по обе стороны экватора также имеют зеркальную симметрию.   
  Лори А. Живой океан. — Л.: Гидрометеоиздат, 1976. — С. 43.
* **МОЛЛЮСКИ**
* **ОСЬМИНОГ-ЗАВОЕВАТЕЛЬ**
*    
  Небольшие осьминоги придумали себе прекрасные домики — они поселяются внутри раковин устриц и живут в них, открывая или закрывая «домик» своими щупальцами, присосавшимися к створкам. Но для того, чтобы заполучить такой дом, осьминогу нужно сначала разделаться с хозяином раковины — съесть моллюска. Устрицы очень осторожны и чувствительны — тут же захлопывают створки при малейшей опасности, а раскрыть створки захлопнувшейся раковины у осьминога не хватает силы: минимальное усилие сокращения запирательного мускула, например, устрицы (Ostrea) равно 12 кг/см2 (120 Н).   
  Как же осьминоги открывают закрытые раковины устриц?   
  **Ответ**   
  Еще 2000 лет назад римский натуралист Плиний Старший писал, что осьминоги иногда дежурят у закрытой раковины устрицы и, едва она раскроется, бросают внутрь камень. Теперь створки уже не могут сомкнуться, осьминог съедает устрицу и поселяется в ее доме.
* **Точка роста**   
  На коралловых рифах островов Туамоту один путешественник через ящик со стеклянным дном много раз видел, как осьминоги нападали на устриц, бросая в их раковины куски коралла. В аквариумах осьминоги никогда не поступают подобным образом. Как вы думаете, почему?   
  http://www.apus.ru
* **ИГЛОКОЖИЕ**
* **КОВАРНЫЕ ЗВЕЗДЫ**
*    
  Морские звезды — хищники. Мелкую добычу они глотают целиком, а чтобы проглотить крупную, выворачивают свой желудок через рот и обволакивают им жертву. Самое любимое лакомство морской звезды — устрица. Но проглотить целиком ее нельзя, обволакивать желудком тоже бесполезно — раковины этих моллюсков не перевариваются. Используя всю свою силу, морская звезда может раскрыть раковину только на миллиметровую щель. И все-таки морские звезды лакомятся устрицами.   
  Как у них это получается?   
  **Ответ**   
  Если нельзя поместить раковину в свой желудок, то нужно свой желудок поместить в раковину! Если раковина мешает, то она и поможет, выполняя функцию резервуара для переваривания. Морская звезда просовывает в малейшую щель часть своего желудка и выделяет пищеварительный фермент в раковину, а через некоторое время высасывает переваренного моллюска.   
  Горский Н. Н. Тайны океана. — М.: Наука, 1968. — С. 173.
* **Точка роста**   
  А не разбавляется и не вымывается ли пищеварительный фермент морской звезды водой, ведь раковина устрицы приоткрыта?
* **Кстати**   
  У пауков тоже внешнее пищеварение. Они впрыскивают в жертву слюну, ферменты переваривают внутренние ткани — остается только высосать уже переваренную пищу. Благодаря этому пауки могут съедать добычу намного больше их по объему, которая никак не поместилась бы у паука внутри.
* **ЧЛЕНИСТОНОГИЕ**
* **ПАУКООБРАЗНЫЕ**
* **КАК БЫТЬ СО «СЛОЖНЫМ» МОТЫЛЬКОМ?**
*    
  Пауки успешно охотятся за насекомыми с помощью ловчих сетей — паутины. Проблемы возникают только с мотыльками — они не прилипают к клейким нитям! Их тело покрыто крошечными чешуйками, которые легко отделяются и позволяют мотыльку освободиться от клейких пут. Но некоторые виды пауков научились преодолевать «защиту мотылька».   
  Как же пауки все-таки ловят мотыльков?   
  **Ответ**   
  Паук-лестницепряд плетет специальную вертикальную паутину высотой в два метра для ловли мотыльков. Падая вниз с верхних «перекладин», мотылек не проваливается, как сквозь обычную паутину, и не освобождается, а всего лишь попадает на новую ступеньку лестницы. Паук трясет паутину и не дает возможности мотыльку прервать падение. Паутина стряхивает тысячи чешуек мотылька по пути. В конце концов, тело мотылька достаточно оголяется, чтобы прилипнуть, — теперь он уже не может освободиться.   
  Живая природа. Эти загадочные животные. Документальный сериал. ВВС.
* **НАСЕКОМЫЕ**
* **КАК СОГРЕТЬ ДВОРЕЦ-ТЕМНИЦУ ДЛЯ ЗАТВОРНИЦЫ-ЦАРИЦЫ?**
*    
  В северном лесу весна медленно вступает в свои права, под пологом леса еще долго лежит снег, а температура воздуха лишь в солнечный полдень поднимается на несколько градусов выше нуля. И если купол муравейника на солнышке все-таки прогревается, то в глубину солнечные лучи проникнуть не могут. Но без достаточного тепла муравьиная царица не начнет откладывать яйца, так как в холоде они не будут развиваться. И выползать повыше, чтобы отложить яйца, где теплее, царица не может — она никогда не покидает свои «покои». Значит, должно быть тепло в глубине муравейника — там, где живет царица.   
  Но как это сделать?   
  **Ответ**   
  Солнце проникает в муравейник с помощью… муравьев. Как только солнце согреет купол муравейника, муравьи выползают из глубины подземелья и купаются в теплых лучах. Достаточно согревшись, они спускаются в нижние этажи и отогревают накопленным теплом подземные галереи. Немного тепла способен перенести отдельный муравей-теплоноша, но семья у них большая, и в многоэтажном муравьином доме теплее становится значительно раньше, чем его стены прогреет весеннее солнце.   
  Сергеев Б. Ф. Жизнь лесных дебрей. — М.: Молодая гвардия, 1988. — С. 123.
* **ХОРДОВЫЕ**
* **ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ**
* **КАК ВЫЖИВАЕТ ВТОРОЙ АКУЛЕНОК?**
*    
  Известно, что акулы — самые прожорливые хищники. Молодые акулята могут охотиться уже через несколько часов после появления на свет. А детеныш тигровой песчаной акулы уже в утробе матери становится хищником: самый сильный зародыш поедает сначала неоплодотворенную икру, а затем и своих братьев и сестер. Но все-таки самка одновременно производит на свет двух детенышей.   
  Как удается выжить двум агрессивным хищникам в утробе?   
  **Ответ**   
  У акул этого вида два яйцевода. Только потому, что детеныши разделены в пространстве, они не пожирают друг друга и имеют возможность родиться оба.   
  Секреты природы. Удивительный мир животных и растений. — ЗАО «Издательский дом Ридерз Дайджест», 1999. — С. 46.
* **ЗЕМНОВОДНЫЕ**
* **ОШИБКА КВАКШИ**
*    
  Квакши — маленькие древесные лягушки-хамелеоны, которые довольно быстро меняют свою окраску под цвет коры или листьев — от бурой до зеленой. Однажды во время опытов бурую квакшу посадили в темноте на обычное стекло, и через некоторое время она стала зеленой.   
  Как это можно объяснить?   
  **Ответ**   
  Лягушка кожей чувствует структуру поверхности, на которой она сидит. И если поверхность гладкая, то это является сигналом, что нужно менять свой цвет под цвет зеленых листьев.   
  Дмитриев Ю. Д. Если посмотреть вокруг. — М.: Детская литература, 1976. — С. 247.
* **ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ**
* **ГДЕ НАЙТИ ПАРАЗИТОВ?**
*    
  Игуана, отложив яйца в песок, навсегда покидает их, чтобы продолжить свою верхолазную жизнь на деревьях. Перед только что вылупившимися из яиц маленькими игуанами стоит непростая задача: найти нематод, одноклеточных протистов и бактерий, без которых они жить не смогут. Дело в том, что игуаны питаются только растительной пищей, но переваривать ее сами не могут, им нужны для этого помощники: сначала нематоды, живущие в их кишечнике, переваривают растительные ткани, а потом другие микроорганизмы разрушают стенки растительных клеток, после чего питательные вещества могут всасываться. Но у новорожденных игуан нет этих таких нужных им полезных   
  помощников-«паразитов».   
  Где найти «паразитов» маленьким игуанам?   
  **Ответ**   
  Споры бактерий и яйца глистов в огромном количестве содержатся в выделениях взрослых особей. Самка, перед тем, как навсегда покинуть гнездо, оставляет для своих будущих малышей «подарок»: детеныши съедают материнский помет, как только появляются на свет, а после этого начинают искать и есть растительную пищу.   
  Секреты природы. Удивительный мир животных и растений. — ЗАО «Издательский дом Ридерз Дайджест», 1999. — С. 41.
* **ПТИЦЫ**
* **С МАЛЫШНЕЙ ОДНА БЕДА — МОГУТ ВЫПАСТЬ ИЗ ГНЕЗДА**
*    
  В глиняном доме деревенской ласточки дверь всегда нараспашку. И в жару птенцы имеют обыкновение свешивать головку из гнезда — проветриваются.   
  А что если птенцы ненароком вывалятся из гнезда? Как организовать страховку своим детишкам-непоседам?   
  **Ответ**   
  Ласточки держат птенцов на привязи. Они наматывают на лапки птенцов конские волосы. Другие концы волос они прикрепляют глиной к стенке гнезда.   
  Старикович С. Ф. Зачем барану рога, а воробью розовые очки? — М.: Детская литература, 1991. — С. 13.
* **МЛЕКОПИТАЮЩИЕ**
* **ЗДЕСЬ ЖИВЕТ КРОЛИК!**
* Дикие кролики-самцы обозначают границы своих владений пахучими метками. Пахучий секрет выделяется из железок, расположенных под подбородком, а ставит метки кролик передними лапками, предварительно натирая секретом их подошвы. Но тогда возникает опасность привести в свою норку хищника по пахучему следу. А это кролику совсем не нужно!   
  Как же он избегает этой опасности?   
  **Ответ**   
  Кролики ставят пахучие метки ранним утром. А в свою нору они отправляются вечером, когда лапки за день хорошо вытрутся о траву и землю.

**ЧЕЛОВЕК (АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ)**

**ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА**

**ПАТАГОНЦЫ — ЗНАЧИТ «БОЛЬШЕНОГИ»**

Помните, как пятнадцатилетнего капитана с его командой из романа Жюля Верна занесло в загадочную страну Патагонию? Если слово «патагонец» перевести на английский язык, то оно будет звучать как «big foot», или по-русски — «большая нога». Когда европейцы впервые очутились в тех местах, они обнаружили на песчаном побережье огромные человеческие следы и дали местным жителям такое название. Впрочем, если вы поедете в Патагонию сегодня, вы обнаружите там потомков тех самых патагонцев с ногами самого обычного размера.   
Почему же предки нынешних «патагонцев» оставляли на песке большие следы?   
**Ответ**   
Местные индейцы умели делать обувь, напоминающую галоши, которая точно повторяла форму ступни. Благодаря такой обуви на песке и оставались огромные следы.

**Кстати**

* Изготавливали патагонскую обувь так. Надрезали кору дерева гевеи, при этом в месте разреза выступал млечный сок — латекс. Сок собирали по каплям. После специальной обработки он превращался в смолистую массу (сырой каучук). Индейцы по нескольку раз опускали в эту массу босые ноги, подсушивая каждый слой. В результате получалась «обувь», которая предохраняла от влаги и хорошо сидела на ноге.
* Слово «каучук» означает «слезы дерева» и происходит от индейских слов «као» — дерево и «учу» — течь, плакать. Первый каучук, привезенный в Европу Колумбом, остался без внимания. Только в XIX веке, когда из каучука научились изготавливать резину, сок гевеи получил мировое признание.   
  Журнал «Наука и жизнь», 1999. — № 10. — С. 29.
* Чудесным свойством обладает и сок сосновых деревьев — живица. Вытекая из раненого дерева, живица постепенно застывает и превращается в смолу, которая заживляет рану.   
  Воронцова З. В. Удивительные растения. Набор открыток. — М.: Изобразительное искусство, 1989.
* В лесах Бразилии и Венесуэлы растет дерево коллофора полезная, дерево-корова. Достаточно чуть-чуть надрезать кору, как потечет «молоко», по виду и вкусу сходное с коровьим. Из одного надреза можно получить 2–4 литра молока. Таких «коров» в Амазонской низменности миллионы. Другое молочное дерево — галактодендрон — дает еще более вкусное «молоко», которое сразу можно употреблять в пищу. «Молоко» — это млечный сок этих деревьев.   
  Шариков К. Е. Необыкновенные явления в растительном и животном мире. — Минск: Ураджай, 1978. — С. 17.

**КРОВЬ**

**СМЕРТЕЛЬНОЕ ЛЕКАРСТВО**

Первые водные растворы лекарств, которые врачи вводили больным прямо в кровь, приводили к смерти пациентов. Лекарства были в нормальной лечебной дозе, растворы были стерильными.   
Почему же наступала смерть?   
**Ответ**   
Эти вливаемые лекарственные препараты были приготовлены на чистой воде. Из-за осмотического давления вода проникала в клетки крови, что приводило к разрыву этих клеток и смерти больного. Именно по этой причине лекарства, предназначенные для введения в кровь, теперь растворяют в изотоническом растворе, содержащем столько хлорида натрия, сколько нужно, чтобы уравновесить осмотическое давление крови.

**Справка**   
Изотонические растворы — это растворы, концентрация веществ в которых одинакова. Если такие растворы разделены полупроницаемой мембраной (стенкой кровяных клеток), то диффузия жидкости не происходит, растворы находятся в равновесии. Концентрация солей в крови у млекопитающих составляет около 0,9 процентов. От их содержания в крови и зависит осмотическое давление. Осмотическое давление крови находится на постоянном уровне и составляет 7,3 атмосфер.   
Энциклопедия «Кругосвет», CD.

**ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА**

**СКОЛЬКО МОЖНО НЕ ДЫШАТЬ?**

Однажды профессиональный водолаз поспорил со своим   
другом-изобретателем: кто больше сможет пробыть под водой без акваланга? Водолаз продержался под водой три минуты. Сразу после него под воду нырнул изобретатель. Нет его четыре минуты, пять, шесть… Через семь минут он показался из-под воды.   
Спор изобретатель выиграл, но как ему это удалось?   
**Ответ**   
Пока водолаз был под водой, изобретатель сделал гипервентиляцию легких, используя кислородный баллон. Кровь насытилась кислородом, что и позволило ему долго не дышать.   
Из рассказа А. Б. Селюцкого (Петрозаводск) об Г. С. Альтшуллере — писателе-фантасте, изобретателе, основоположнике теории решения изобретательских задач.

**Кстати**   
Мировой рекорд нахождения под водой принадлежит   
27-летнему немецкому ныряльщику Тому Сиетасу. В июне 2004 года он «лег на дно» на 8 минут 12 секунд. Для того чтобы улучшить свой же предыдущий рекорд всего на 6 секунд, он усиленно тренировался целых три года.   
Газета «Аргументы и факты», 2004. — № 38.

**ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА**

**ЧИСТЫЙ СОК В ЧИСТОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

Для изучения процессов пищеварения физиологи в конце XIX века ставили эксперименты на собаках. Им делали операции под наркозом и после выздоровления использовали для экспериментов. Через специальное отверстие в желудке наблюдали за теми процессами, которые происходили внутри. Однако брать пробы желудочного сока мешала находящаяся там пища. Надо было кормить собаку, чтобы желудок начал рефлекторно выделять желудочный сок, и в то же время нельзя было кормить собаку, чтобы получать для лабораторных анализов чистый желудочный сок без примесей пищи.   
Как этого добиться?

**Ответ**   
Во время операции стали делать два отверстия: одно — в стенке желудка, другое — в пищеводе. Теперь во время проведения эксперимента пища, которой кормили собаку, не доходила до желудка и можно было исследовать желудочный сок без помех.   
Сапарина Е. Последняя тайна жизни: Павлов. Этюды о творчестве. — М.: Молодая гвардия, 1983. — С. 55.

**Кстати**

* Эту задачу решил И. П. Павлов. Эксперимент был назван «мнимым кормлением».
* Бельгиец Вима Дельвойве создал установку, которая полностью воспроизводит процесс пищеварения человека со всеми «вытекающими» последствиями. В первый бак можно заложить любую еду и увидеть все стадии процесса переваривания пищи, вплоть до образования фекалий, которые выходят из последнего бака.   
  Установка содержит все бактерии и соки, которые участвуют в пищеварительном процессе.   
    
  — Я хотел научить свою таксу, чтобы она лаяла, когда захочет   
     есть. Я раз сто дрессировал ее.   
  — Ну и что? Лает она теперь?   
  — Нет, зато она не ест, пока я не залаю.

**КОЖА**

**КАК РАБОТАЕТ ПОТОВАЯ ЖЕЛЕЗА?**

Потоотделение происходит рефлекторно и постоянно. В жаркий день выделяется 2-3 литра пота, в прохладную погоду — пол-литра. Потовая железа состоит из клубочка, расположенного в глубине кожи, и канала — поры. Работу железы представляли так: клубочек выделяет пот, он поднимается по каналу на поверхность кожи, там испаряется и при этом охлаждает организм. Но этот механизм не все объяснял. Обнаружили, что потовые железы передают тепло на поверхность кожи, даже если выход из канала закупорен. Непонятно также, каким образом тело выделяет тепло, если человек находится в спокойном состоянии, ведь в этом случае влага на поверхность кожи вообще не выступает.   
Попробуйте объяснить механизм работы потовых желез, если выделения пота на поверхность кожи нет.   
**Ответ**   
В обычных условиях, когда человек спокоен, испарение пота происходит внутри потовой железы. Образовавшийся пар переносит тепло к поверхности кожи, а оттуда оно уходит во внешнюю среду. Общеизвестный механизм охлаждения организма с выделением жидкого пота наружу работает лишь в экстремальных ситуациях, когда нужно резко увеличить теплоотдачу.

**Кстати**   
Если пора закупорена, то пар будет конденсироваться внутри потовой железы. Образовавшаяся вода должна возвращаться к клубочку. Был поставлен тонкий эксперимент, и обратный поток воды к клубочку был обнаружен — он происходит за счет капиллярного подсоса по слизистой оболочке.   
Бекиш О.-Я. Л., Гурина Н. С. Пособие по биологии для абитуриентов медицинских институтов. — Минск: Вышэйшая школа, 1991. — С. 352.

**Кстати, подумайте…**   
При испарении 1 грамма пота организм человека теряет   
2,4 кДж тепла. Попробуйте составить на основе этого факта расчетную задачу и решить ее.

**НЕРВНАЯ СИСТЕМА И ОРГАНЫ ЧУВСТВ**

**ШИЗОФРЕНИЯ НАСТУПАЕТ?**

Факт: с начала XIX века в течение нескольких десятилетий происходил резкий рост, примерно трехкратный, относительной доли шизофрении среди других диагнозов, по которым больных помещали в клиники для душевнобольных. В Нью-Йорке эта доля в 1952 году достигла 80 процентов, а к 1970 году медленно снизилась до 70 процентов.   
Объясните это социальное явление.   
**Ответ**   
В этот период у психиатров произошло изменение критериев к оценке шизофрении как болезни.   
Голдстейн М., Голдстейн И. Как мы познаем. — М.: Знание, 1984. — С.

— Папа, а как работает мозг?   
— Отстань, сынок. У меня в голове другие вещи.

**ФИЗКУЛЬТУРА И СПОРТ, ПРОФИЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМА**

**ВЫВИХИ У АЛЬПИНИСТОВ**

Альпинисты обнаружили, что высоко в горах сустав можно вывихнуть при гораздо меньшем повреждающем усилии, чем в низине.   
Почему?   
**Ответ**   
Атмосферное давление прижимает кости в суставах друг к другу. Высоко в горах атмосферное давление понижено и, слегка оступившись, можно вывихнуть ногу.   
Старикович С. Ф. Зачем барану рога, а воробью розовые очки? — М.: Детская литература, 1991. — С. 180.

**СЛУЖБА СПАСЕНИЯ**

**СПАСЕНИЕ ПО-ЯПОНСКИ**

Во время праздничного ужина 70-летний японец подавился традиционным японским пирогом моци. Родственники вызвали спасателей, а сами пытались помочь старику, хлопали по спине, однако все попытки оставались безуспешными. Старик задыхался.   
Что делать, ведь спасатели могут не успеть! И все-таки дочь старика нашла способ спасения. Какой?   
**Ответ**   
Дочь пострадавшего использовала для спасения отца… пылесос. Она вставила шланг ему в рот, зажала его нос и включила пылесос на полную мощность — пирог был извлечен.   
Газета «Гомельская правда», 1999. — 31.07.

**Кстати**   
Такой способ может быть опасен!

**ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

**СДВИГ ВО ВРЕМЕНИ И В ПРОСТРАНСТВЕ**

Авиация позволяет «остановить время». Вы можете вылететь из Владивостока в семь утра по местному времени и приземлиться в Москве… также в семь утра. Во время полета солнце для вас будет все время на одном уровне по отношению к линии горизонта. Однако после таких перелетов самочувствие людей ухудшается.   
Как проверить, чем вызвано ухудшение самочувствия: «остановкой времени» или другими факторами, например, длительным пребыванием человека в самолете, воздействием шума или вибрации?   
**Ответ**   
Ухудшение самочувствия людей возникает только при перелетах в широтном направлении и не наблюдается при перемещении человека на такие же расстояния вдоль меридиана. Значит, отрицательное влияние оказывает именно резкая смена часовых поясов.   
Владиславский В. Человек среди природы. — Минск: Вышэйшая школа, 1975. — С. 124.

**ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ**

**ЧЕМУ НА ОШИБКАХ УЧАТСЯ?**

В XIV веке уже существовали научные медицинские школы и проводились практические исследования с использованием анатомических вскрытий. И, тем не менее, в то время из одного научного труда по анатомии в другой перекочевывали грубейшие ошибки. Например, признаки и сочленения, которые Гален находил у животных и предполагал, что они есть и у человека, обнаруживались у человека снова и снова, хотя фактически они не существовали.   
Объясните, почему такое могло быть?   
**Ответ**   
Ученые, овладевшие основами наук по книгам, считали анатомирование унизительной работой и предоставляли ее «мастеровым». А «мастеровые», занятые анатомированием, не имели права противоречить ученым. Ученики же, слушая лекции ученых, не проверяли, согласуются ли знания, которые они получают от ученых и из книг, с фактами. Именно поэтому ошибки в учебниках и повторялись из раза в раз.

**СБОРНИК ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПОБИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ТРИЗ**

[Тимохов Виктор](http://www.trizway.com/author/16.html)

## ГЛАВА 5. ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ТРИЗ

### 5.1. ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИЕ ЗАДАЧИ

#### 5.1.1. ЗАДАЧИ НА ИЗМЕНЕНИЕ

ЗАДАЧА 1   
**ЗАБЫЛИ КАБЕЛЬ**

При строительстве одной из вышек в Северном море возникла трудность: в двухсотметровую узкую трубу забыли проложить электрокабель. Не разбирать же вышку! Как быть?

ИКР: кабель сам за счет ресурсов проходит через трубу. Надо использовать посредник, протаскивающий кабель внутри трубы. Посредник — мелкое животное.

Мощным компрессором сквозь трубу протолкнули кусок мяса, а затем в трубу пустили хорька, на которого предварительно надели «упряжку» с закрепленным электрокабелем.

Заметим, этот прием использовался неоднократно: так Роберт Вуд использовал кошку для прочистки длиной и тонкой трубы прибора от паутины, а монтажники в Германии так — только с помощью живой мыши — протаскивали кабель через смонтированные трубопроводы.

По легенде, когда великий изобретатель древности Дедал, сбежал с острова Крит, царь Крита Минос решил найти его с помощью конкурса. Минос обещал корзину золота тому, кто сумеет пропустить нитку через большую витую раковину с отломленным острым концом. Дедал решил эту задачу, пропустив через раковину муравья, с привязанной к нему тонкой ниткой...   
Газета «Социалистическая ндустрия». — 22.06.1989.   
Журнал «Сельское строительство», 1992. — № 2 (24). — С. 200.

ЗАДАЧА 2   
**КРАСНЫЕ ГЛАЗА**

На снимках, сделанных на цветное фото со вспышкой, зрачки глаз людей зачастую получаются красными. Это происходит, если их размер в момент съемки достаточно велик. Тогда значительное количество света проникает в глазное яблоко и отражается от его насыщенных кровью внутренних тканей. Что нужно сделать при съемке, чтобы исключить эффект «красных глаз»?

Противоречие: зрачки должны быть маленькими, чтобы не было красных глаз на фото, но зрачки человека обычно расширены больше, чем нужно.

ИКР: зрачки сами должны сузится до фотовспышки. Как сделать, чтобы перед фотовспышкой глаза сузились? Используйте посредник — предварительный световой сигнал.

В новинке японской фирмы «Канон» вспышка при срабатывании выдает примерно за секунду до основного импульса более слабый импульс, чтобы зрачки людей успели сузиться. В таком случае подсветка внутренности глаза резко слабеет и зрачок на фотографии имеет нормальный цвет.   
Журнал «Техника-молодежи», 1992. — № 3. — С. 19.

ЗАДАЧА 3   
**ОПАСНЫЕ ПИЛЮЛИ**

Повышенная доза сильнодействующего лекарства может оказаться опасной для жизни человека. Хорошо бы не допускать таких случаев. Каким образом?

Противоречие: большая доза лекарств не должна усвоиться организмом человека, чтобы тот не погиб, но лекарства попали в желудок, и организм их усвоит.

ИКР:

* + 1. Человек сам не может принять большую долю лекарств сразу.
    2. Лекарство само не может усвоиться организмом человека.

В Англии запатентован «встроенный предохранитель для лекарств» — таблетку окружают слоем вещества, замедляющего растворение, а затем тонким слоем рвотного вещества. Если проглотить сразу несколько таблеток, количество рвотного достигнет «критической массы» — таблетки будут выброшены из желудка, не успев раствориться. А одна-две таблетки окажут нужное воздействие на организм и не вызовут рвоты.   
Журнал «Наука и жизнь», 1976. — № 10. — С. 126.

ЗАДАЧА 4   
**ЛЕГКАЯ ПОХОДКА В ГОРУ**

При съемке кинофильма «Красная поляна» режиссер Эмиль Лотяну требовал от актрисы Светланы Тома, одетой в тяжелые сапоги с отворотами, легкой «летящей» походки при подъеме в гору. Требуемая «легкость» у актрисы не получалась. Как быть?

ИКР: актриса сама легко идет в гору. Используйте посредник — предварительное действие, направленное на актрису. Что можно сделать в момент времени, непосредственно предшествующий съемке эпизода?

Какое-то время актриса походила в тех же сапогах, но с прикрепленными к ним тяжелыми чугунными чушками, после чего походка сама собой получилась «летящей».   
Еженедельник «Собеседник», 1994. — № 17. — С. 10.

ЗАДАЧА 5   
**ОРЛЫ-РЕКЛАМИСТЫ**

Во время съемок рекламного ролика для автомобильной компании орлы — по сюжету — должны были наброситься на автомашину, клевать переднее стекло, капот. Что сделать, чтобы орлы клевали машину остервенело, активно?

Противоречие: орлы должны клевать машину, чтобы можно было снять видео-клип, и не должны, потому что они не хотят этого делать.

ИКР: орлы сами набрасываются на машину. Используйте посредник — пищу, которая привлечет орлов в нужное место.

Вначале дрессировщик обучал своих питомцев обедать на капоте, покрытом кусками мяса. А затем в день съемок были изготовлены дворники и зеркала из... говяжьих потрохов. На них и накинулись орлы, создав масштабный образ разрушения.   
Еженедельник «Собеседник», 1993. — № 52. — С. 6.

ЗАДАЧА 6   
**ЗМЕЯ ПОД ОДЕЖДОЙ**

По сценарию французского фильма «Черная Луна» изобретательный преступник должен завлечь змею под балахон лежащего на ковре героя. Как заставить змею ползти по пути, наиболее удобному для съемок?

ИКР: змея сама ползет по нужному пути. Используйте любовь змей к теплу. Используйте посредник тепло и холод. Змеи любят тепло и не любят холод.

Дрессировщик спрятал под ковер металлическую плиту, охлаждаемую льдом, а путь, по которому должна была ползти змея, обогревался с помощью электронагревателя.   
Еженедельник «Собеседник», 1993. — № 52. — С. 6.

ЗАДАЧА 7   
**ЛОМАТЬ ЛИ НОГУ?**

Ф. Зусманович разработал метод лечения закупоривающих заболеваний артерий. Выяснилось, что у людей, сломавших, к примеру, ногу, в которой были закупорки артерий, кровообращение в этой ноге восстанавливалось. При переломе срабатывала защита, подводящая к перелому нужные вещества и удаляющая отходы — в зоне перелома открывались резервные кровеносные сосуды и начинали расти новые. Таким способом можно лечить болезнь, но нужно ломать ногу! К тому же после сращивания перелома прекратится сосудистая реакция. Нужно ломать ногу еще? Как быть?

Противоречие: кость нужно ломать, чтобы включилась защитная реакция организма — увеличение числа кровеносных сосудов, и нельзя ломать, чтобы человеку не было больно.

ИКР: организм сам включает защитные механизмы, но при этом нога не сломана. Используйте прием копирования — «сымитируйте» перелом ноги.

Врачи предложили высверлить небольшие кусочки в различных участках кости — в результате в эту зону притекает больше крови. При этом повреждалась только наружная кортикальная пластина, а прочность кости не нарушалась. Вдобавок предложено добираться к костям во время операции через биологически активные точки (точки акупунктуры), ответственные за кровообращение, что еще усиливает воздействие на кровеносную систему. В результате таких операций 99 % больных выписываются с улучшением.   
Журнал «Химия и жизнь», 1991. — № 11.

ЗАДАЧА 8   
**СВИНЬЯ И БУМАГА**

Дрессировщик Наталья Юрьевна Дурова, работая в картине «Как помирились Иван Иванович с Иваном Никифоровичем», столкнулась с проблемой — свинья Мотя, валяясь в грязной луже, должна была сжевать бумагу. Она прекрасно делала полдела (валялась), но отказывалась есть листок. Как быть?

ИКР: свинья сама ест бумагу. Используйте посредник — привлекательную для животного пищу.

Облив бумагу сгущенкой, Н. Ю. Дурова добилась своего.   
Еженедельник «Собеседник», 1993. — № 52. — С. 6.

ЗАДАЧА 9   
**ЖИВОТНЫЕ НА ШОССЕ**

Животные часто гибнут под колесами машин ночью, перебегая шоссе... Исключить такое перебегание, построив забор на протяженности всего шоссе — нереально. Как предупредить животных о приближающейся машине?

ИКР: машина сама ночью предупреждает о своем приближении. Используйте посредник, использующий свет от фар.

В Швеции к придорожным столбикам прикрепляют гладко отполированные прямоугольные пластинки — они служат для того, чтобы отбрасывать свет от приближающегося транспорта на обочину и опушку, предупреждая животных об опасности. Считается, что применение подобных пластинок снизило несчастные случаи на шоссе на 67 %.   
17. — С. 393.

ЗАДАЧА 10   
**НАЙТИ ЗАРПЛАТУ**

«Я свою зарплату матери отдаю. Да вот беда: старая она — уже склероз. Деньги положит, а потом забудет — куда. Не знаю, что и делать. Как отыскивать их?»

ИКР: деньги сами покажут, где они лежат. Используйте посредник, который укажет, местонахождение денег.

«…Так я вот что придумал: перед тем как отдавать, поливаю их густо валерьянкой. Она прячет, куда ей нужно. А если надо взять, то приманиваю в дом кота — и он сразу на запах идет. Деньги себе, а кота на улицу».   
Аптекарь. — Журнал «Новый мир», 1988. — № 6.

ЗАДАЧА 11   
**ЩАДЯЩАЯ СТРЕЛЬБА**

Полицейских в Германии всегда учили стрелять быстро и без промаха по нагрудной мишени. К чему это приводило в экстремальной, стрессовой ситуации при попытке задержать преступника? Полицейские автоматически стреляли в грудь или голову, что часто приводило к смерти мелких злоумышленников. Чему правильнее, гуманнее, учить полицейских?

Противоречие: полицейский не должен стрелять в голову или грудь преступника, чтобы тот остался в живых, и должен так стрелять, потому что полицейских учат так стрелять.

ИКР: полицейский сам автоматически стреляет в другие органы тела. Какая должна быть тренировочная мишень, чтобы снизить в будущем процент непреднамеренных убийств?

Теперь до автоматизма отрабатывается навык: поразить центральную мишень можно лишь, поразив все мишени, расположенные вокруг нее — т. е. вырабатывается навык: вначале стрелять по ногам и рукам преступника...   
Журнал «Alter Ego», 1993. — № 3. — С. 46.

ЗАДАЧА 12   
**ИНДЕЙЦЫ НА ТРОПЕ ВОЙНЫ**

Индейцы Америки, воюя с бледнолицыми, ночью часто передвигались в лесу гуськом — след в след. Для того, чтобы идти гуськом, желательно дать видимый ориентир, например, свет, идущему сзади. Но это может обнаружить неприятель. Как быть?

Противоречие: свет должен быть, чтобы видеть, куда идти, и его не должно быть, чтобы не быть обнаруженным неприятелем.

Разрешение противоречия в пространстве: свет виден идущему сзади и не виден неприятелю. Используйте посредник для подачи светового сигнала.

Индейцы Америки привязывали светлячков к ногам выше пятки, чтобы при движении в ночном лесу, оставаясь невидимыми для противника, не терять друг друга из вида. (Для подобных целей во время Второй мировой войны японская армия снабжалась порошком из морских сушеных рачков. Они создают свечение, незаметное со стороны, но достаточное для прочтения карт.)   
Газета «Комсомольская правда». — 27.06.1992.

ЗАДАЧА 13   
**ШУБА БЕЛОГО МЕДВЕДЯ**

Природа снабдила полярных медведей белым мехом. С одной стороны, это хорошо: позволяет маскироваться во льдах и снегах. С другой — очень неудобно: в полярных областях солнце еле греет. Чтобы полнее использовать солнечное тепло, медведю следовало бы иметь черную шкуру, которая поглощает солнечные лучи. Как устроена шуба медведя?

Противоречие: шуба должна быть белой, чтобы медведь мог маскироваться во льдах, и должна быть черной, чтобы поглощать солнечные лучи.

ИКР: белый мех сам поглощает (не отражает) солнечные лучи, не демаскируя медведя.

Волоски медведя пустотелые, внутренняя поверхность их шероховатая. Видимый свет отражается неровностями внутри волосков. Именно поэтому шкура медведя кажется глазу наблюдателя белой. В то же время невидимые ультрафиолетовые лучи проходят сквозь пустотелые волоски почти без потерь. Под белыми волосами шкура имеет совершенно черный цвет и хорошо воспринимает энергию солнечных лучей, подведенных к ней пустотелыми волосами.   
Журнал «Знание-сила», 1990. — № 5. — С. 71.

ЗАДАЧА 14   
**СОРЕВНОВАНИЯ ИНВАЛИДОВ**

В январе 1994 года в Москве состоялись соревнования бегунов с полной потерей слуха и зрения. Для них беговая дорожка — темная и безмолвная. Поэтому каждого бегуна сопровождал спортсмен-профессионал — их связывала короткая, легкая ленточка, чтобы слепой бегун не сбился с дорожки... Но как донести до таких бегунов атмосферу соревнования, реакцию зрителей — их аплодисменты?

Противоречие: спортсмены должны получить сигнал — почувствовать атмосферу соревнований, и не должны, так как они не слышат аплодисментов.

ИКР: зрители сами доносят до спортсменов атмосферу соревнований. Используйте ресурсы — зрителей — и воздействие по воспринимаемому инвалидами каналу.

Комментатор соревнования попросил зрителей аплодировать резко и в определенном ритме. От таких хлопков возникла волна воздуха и дошла до спортсменов-инвалидов, имеющих обостренное тактильное восприятие.   
Курашов А. Маяк о спорте. — Радиостанция «Маяк», 01.02.1994.

ЗАДАЧА 15   
**МОТЫЛЕК НА НОСУ**

В кинофильме «Маленький принц говорит» требовалось, чтобы стая мотыльков послушно уселась на нос героини. Мультипликация — по ряду причин — недопустима. Как это сделать с не дрессируемыми мотыльками?

ИКР: мотыльки сами садятся на нос героини. Используйте инстинктивное поведение мотыльков. Используйте посредник — привлекательный запах.

Героине на нос брызнули капельку феромонов (половых гормонов бабочек), и все произошло как нужно.   
Еженедельник «Собеседник», 1993. — № 52. — С. 6.

ЗАДАЧА 16   
**ОХОТА НА МОРЖА**

Жизнь поморов тесно связана с охотой на моржей. Задолго до наших дней они владели надежными приемами охоты. Охотники подкрадывались к пастбищу со стороны моря и неожиданно нападали. Но при этом возникала задача: даже смертельно раненый гарпуном зверь часто уходил в море, а там погибал и тонул. А значит, охотники оставались ни с чем... Удержать же могучее животное на берегу невозможно. Поморы нашли выход из положения — а что предложите Вы?

Противоречие: загарпуненного моржа нужно отпускать в море, так как его нельзя (не хватает силы) удержать на берегу, и нельзя отпускать в море, потому что он утонет.

ИКР: загарпуненный морж сам не тонет в море. Используйте посредник — «поплавок».

К гарпуну привязывали длинную веревку, на другом конце которой крепили пустую закупоренную бочку. Бочка-поплавок позволяла вытащить мертвого зверя на поверхность.

ЗАДАЧА 17   
**ЧЬЕ ЖИВОТНОЕ?**

Чтобы определить, кому принадлежит животное (например, корова), их клеймят раскаленным железом. Это неоправданно жестоко. Предложите другие способы определения принадлежности животных.

Противоречие: клеймо должно быть, чтобы определить, кому принадлежит животное, и не должны быть, чтобы не было больно животным.

ИКР: животное само определяет (показывает) свою принадлежность. Вспомните, какие естественные признаки есть у человека, у животных...

Детектив Мелвин Левеллин предложил выяснять принадлежность животных по отпечатку носа, линии которого, подобно отпечаткам пальцев, никогда не бывают одинаковыми. А австралийская полиция уже снимает отпечатки лап у медведей-коал, чтобы пресечь контрабанду ими. Предусматривается взять отпечатки лап всех коал, которые расположены в зонах доступности. На каждого медведя будет «выписан» паспорт с отпечатками лап, по которому его можно легально вывести из страны. При этом выяснилось, что нет двух медведей с одинаковыми отпечатками лап.   
Газета «Социалистическая индустрия», 11.10.1988.

ЗАДАЧА 18   
**ДОБЫЧА «ЗЕМЛЯНОГО МАСЛА»**

Нефть и газ на побережье Каспия добывали с незапамятных времен. Местные жители использовали глиняные светильники, в которых сжигалось «земляное масло». Добывали нефть в глубоких колодцах. Мастер, спускаясь в колодец, обвязывался веревкой. Но в колодце были вредные испарения, и человек мог там быстро потерять сознание. А длительное пребывание в колодце в таком состоянии могло закончиться трагически. Как узнать оставшимся сверху, не потерял ли мастер сознание?

Противоречие: мастер должен дать сигнал о потере сознания, чтобы его быстро подняли наверх, и не может дать сигнал, потому что он уже без сознания.

ИКР: мастер сам дает сигнал — «Я потерял сознание». Используйте звуковой сигнал, точнее — изменение звукового сигнала.

Мастер, работая, пел песни, а его помощники, стоя наверху, держали конец веревки и прислушивались. Как только прекращалась песня, они тянули мастера наверх. (Заметим, что сходную «сигнализацию» использовали русские помещики: чтобы собирающие клубнику крестьянки не смогли ее есть, их заставляли петь...)   
21. — С. 47.

ЗАДАЧА 19   
**ЖЕЛЕЗНАЯ ХВАТКА**

По сценарию кинофильма пастух должен, обмотав руку мешковиной, драться с овчаркой, а она — прочно вцепиться в руку... Понятно, что роль пастуха выполняет дрессировщик, а нападать на него будет прирученный пес. Но как добиться от него «железной хватки» руки?..

ИКР: пес сам с «железной хваткой» вцепляется в руку. Используйте посредник — пищу, а также хватательные рефлексы собаки.

Дрессировщик заказал специальный железный браслет, который под мешковиной оборачивали куском конины.   
17. — С. 42.

ЗАДАЧА 20   
**КАК ПРИВЛЕЧЬ ВЕРБЛЮДИЦ НА ДОЙКУ**

Как привлечь верблюдиц на дойку? Летом они приходят сами и приводят верблюжат, поскольку жарко и они возвращаются к колодцу пить. Но как привлечь верблюдиц на дойку весной, когда кругом много луж и сочная трава?

ИКР: верблюдица сама приходит на дойку. Какую привычку верблюдиц можно использовать? Используйте посредник — верблюжонка.

После того, как верблюдицы покормят верблюжат, их отправляют пастись в одну сторону, а верблюжат — в другую. Когда у первых накопится молоко, а вторые проголодаются, они сами придут к месту последней кормежки — так уж у верблюдов заведено.   
19. — С. 150.

ЗАДАЧА 21   
**КОРМЛЕНИЕ ЦЫПЛЯТ**

Вылупившиеся цыплята бестолковы, постоянно суетятся в поисках корма и питья. Конечно, забавно смотреть за суетящимися пушистыми комочками, но при работе птицеводческого комбината эта неорганизованность оборачивается потерей веса птицы. Как — почти сразу — в отсутствии мамы-курицы научить цыплят есть и пить?

Противоречие: курица должна быть, чтобы научить цыплят есть и пить, и не должна быть, потому что это экономически невыгодно. Используйте посредник — цыпленка.

Предложено к цыплятам подсаживать 2-6 суточного цыпленка с выработанным рефлексом на пищу и воду.   
А. с. № 1214041.

ЗАДАЧА 22   
**БЕШЕНЫЕ ЛИСИЦЫ**

Из диких животных наиболее часто переносчиком бешенства является лисица. Чтобы помешать распространению этой опасной для человека болезни, долгое время лисиц в Европе безжалостно отстреливали. Наконец была изобретена вакцина против бешенства, но лисиц не заставишь приходить на пункты приема вакцины. Как быть?

ИКР: лисицы сами приходят на пункты приема вакцины и принимают ее. Используйте посредник — пищу.

В приманки из рыбьей муки и жира помещают капсулу с вакциной и раскладывают их в местах обитания лисиц. Обладая тонким обонянием, те легко находят приманки и поедают их вместе с вакциной. После одной такой массовой акции в Швейцарии практически полностью было искоренено бешенство среди животных.   
Газета «Социалистическая индустрия», 29.07.1988.

ЗАДАЧА 23   
**МАШИНЫ И ВЕРБЛЮДЫ**

В африканских пустынях участились ночные столкновения верблюдов и автомашин. Как быть?

ИКР: верблюд издали сам сообщает автомобилисту: «Вот я!». Используйте посредник, дающий световой сигнал, при этом желательно использовать ресурсные световые потоки.

На упряжь верблюда наносят люминофор — специальное вещество, которое отражает свет от автомобильных фар.   
Викентьев И. Л. Методическое пособие по теории решения изобретательскихзадач. —   
Киев: РСЮТ, 1991. — С. 68.

ЗАДАЧА 24   
**ОЛЕНИХА И ОЛЕНЕНОК**

Пятнистая шкура оленя — защитное приспособление, позволяющее маскироваться в случае опасности. Но эта же шкура мешает малышу-олененку следовать за мамой, особенно в случае опасности — стоит только отвернуться на минуту — и маму не найдешь. Как помочь олененку не отстать от мамы?

Противоречие: олениха должна быть хорошо заметна олененку, чтобы он мог за ней следовать, и должна быть незаметная — пятнисто-защитная, чтобы маскироваться от хищников.

ИКР: шкура оленихи сама показывает олененку: «Вот я!» Используйте посредник, дающий сигнал обнаружения.

У оленя возле хвоста на шкуре — белый кружок наподобие салфетки. Если он испугается и бросится бежать, эта «салфетка» становится шире, заметнее. Это — ориентир для олененка. Кроме того, это своеобразный сигнал опасности для других особей.   
5. — С. 48.

ЗАДАЧА 25   
**НЕПОСЛУШНЫЙ КОТЕНОК**

Дикий котенок отказывается есть в неволе — в зоопарке. Что делать?

ИКР: котенок сам станет есть. Используйте ресурс — рефлекс подражания и посредник — домашнего котенка.

Дикий котенок был посажен в клетку к домашнему. Понаблюдав, как домашний наворачивает мясо и яйцо, дикий не смог устоять перед соблазном.   
19. — С. 266.

ЗАДАЧА 26   
**ПРИВЫЧКИ ПСА**

У домашнего пса есть привычки: когда звонят в дверь, он оглушительно лает и бросается к двери. А когда слышит, как в ванне плещется вода, наоборот — стремится спрятаться под мебелью... Что нужно сделать хозяевам пса, желающим его помыть?

ИКР: пес сам выскакивает из-под мебели, когда в ванне плещется вода. Используйте привычки пса.

Когда приходит время мыть пса, хозяева выходят из квартиры, звонят — пес подбегает к двери, его хватают и ведут мыть.   
Журнал «Ридерз дайджест», 1994. — № 6. — С. 68.

ЗАДАЧА 27   
**НАБЛЮДАЕМ ЗА СУРКАМИ**

Наблюдение за животными в вольерах зоопарков — дело очень интересное и детям, и взрослым. Попытка же наблюдать за американскими сурками затруднена: сурки очень пугливы и при малейшем подозрении моментально скрываются в своих глубоких и разветвленных норах. Что же делать? Как организовать общедоступное наблюдение?

Противоречие: человек должен появиться в вольере, чтобы наблюдать за сурком, и не должен появляться в вольере, чтобы не пугать сурка.

ИКР: сурок сам покажется человеку и при этом не будет напуган. Сделайте наоборот — не человек наблюдает за сурком, а сурок наблюдает за человеком.

В одном из зоопарков США прорыли сеть подземных переходов, выходы из которых закрыли стеклянными колпаками. Люди идут по переходам и из колпаков наблюдают за сурками.   
6. — С. 7.

ЗАДАЧА 28   
**КОСТИ СУПЕРЗАВРА**

В настоящее время ведутся изыскания по восстановлению суперзавра — великана даже среди динозавров. Так, кости его таза, обнаруженные в штате Колорадо (США) в 1988 году, имеют длину около 180 и ширину около 120 см. Палеонтологи полагают, что суперзавр имел массу около 39 тонн, длину 40 метров и высоту свыше 12 метров. Сконструируйте кости, например, бедренные, суперзавра. Они должны выдерживать вес, выдерживать динамические нагрузки при перемещении суперзавра — он то должен двигаться достаточно быстро, чтобы добыть пищу, и должны быть легкими — иначе бы суперзавр был еще на несколько тонн тяжелее.

Противоречие: сечение костей должно быть большим, чтобы выдерживать нагрузки, и сечение должно быть малым, чтобы не увеличивать и без того большой вес суперзавра. Используйте посредник — пустоту.

Бедренные кости гиганта были полыми, а внутри них размещалась укрепляющая арматура типа натянутой сетки из сухожилий. Таким образом, при сохранении прочности костей удалось получить значительный выигрыш в весе.   
Журнал «Техника молодежи», 1990. — № 6. — С. 4.

ЗАДАЧА 29   
**КИСЛОРОД ДЛЯ РЫБ**

Рыба в мелких прудах может зимой погибнуть от недостатка кислорода. Предложите решения проблемы. Одно из решений — делать проруби, но они постоянно замерзают. Как быть?

Противоречие: сквозь лед должен проходить воздух, так как он нужен рыбам, но воздух не может проходить через лед.

ИКР: лед сам пропускает воздух в воду. Используйте посредник, через который проходит воздух.

В лед вмораживаются капилляры — пучки обычной соломы. По ним кислород попадает в воду.   
Лесная радиогазета. 1-я программа Всесоюзного радио, 20.12.1987.

ЗАДАЧА 30   
**БЕЗОПАСНЫЙ УДАВ**

Часто с удавами выступают танцовщицы в варьете и цирках. Танцовщица — явно не дрессировщица, но не боится играть с удавом, обвивать его вокруг своего тела. Как этого можно добиться?

Противоречие: удав должен обвиваться вокруг танцовщицы при выступлении и не должен обвиваться, чтобы не навредить ей.

ИКР: удав сам не может причинить танцовщице вреда. Вспомните, в каком состоянии змеи не активны и безопасны?

Перед выступлением змею хорошенько охлаждают, и она выступает в полусонном состоянии...   
17. — С. 251.

ЗАДАЧА 31   
**ПЕРЕСЕЛЕНИЕ ЗМЕЙ**

Как переместить ядовитых змей из одного ящика в другой, если ящики приставлены открытыми дверцами друг к другу? Конечно, это можно поручить опытному специалисту по змеям. А если его нет в нужный момент, а змеи не хотят перебираться? Как быть?

ИКР: змеи сами перебираются в другой ящик. Используйте посредник: тепло и/или свет. Змеи любят тепло и не любят холод.

В ящике, в который должны перебраться змеи, должно быть теплее — змеи любят тепло и переберутся в теплое место.

Один ящик освещают так, чтобы внутрь попадал свет, а другой затеняют. Змеи любят темноту и через час из одного ящика переползают в другой.   
13. — С. 224.

ЗАДАЧА 32   
**ЕДА СКАРАБЕЯ**

Скарабей ест пищу у себя в норке. Но для того, чтобы поесть, ему нужно навоза в 20 раз больше себя. Если тащить большой кусок в норку, жук обессилит, а если таскать понемногу, это займет весь день. Как быть жуку?

Противоречие: жук должен тащить много еды, чтобы запасти ее достаточное количество, и должен тащить мало еды, чтобы не обессилить.

ИКР: жук сам тащит много пищи и при этом не выбивается из сил. Попробуйте изменить способ доставки пищи.

Жук делает шар и катит его.   
Фабр Ж. Инстинкт и нравы животных. Т. 2. — М., 1993.

ЗАДАЧА 33   
**КАК ЗАКРЕПИТЬ НИТЬ?**

Живущие группами пауки используют особые нити для распространения информации, чтобы созвать многочисленных хозяев сети для охоты на крупную добычу. Иногда эти сигнальные нити довольно длинные и их надо где-то закрепить. Но положенная на опору нить не может передавать колебания. Как быть?

Противоречие: нить должна быть закреплена, чтобы не провисала, и не должна быть закреплена, чтобы не гасить сигнальные колебания.

ИКР: опора сама не гасит сигнальные колебания.

За миллионы лет эволюции пауки выработали систему подвешивания сигнальных нитей, напоминающую наши линии электропередачи. Чтобы колебания не гасли, сигнальная нить связана с опорами только тонкими паутинками.   
Энциклопедия «Мир живой природы» (на лит. яз.), 1990. — С. 96.

ЗАДАЧА 34   
**ПИЛЮЛЯ ДЛЯ ПЧЕЛ**

Пчелы иногда болеют. Разработаны лекарства, позволяющие их вылечить. Но есть проблема: как дать такое лекарство пчеле? Целому рою пчел?

Противоречие: пчела должна принять лекарство, чтобы вылечиться, и не должна его принимать, потому что не умеет это делать.

ИКР: пчела сама «принимает» лекарство. Используйте ресурс — инстинктивное поведение пчел — выталкивание посторонних предметов из улья. Используйте посредник.

В Германии пористые шарики размером с пчелу, пропитанные нужным лекарством, запускаются в улей. Пчелы, обнаружив посторонние предметы, начинают выталкивать их за пределы улья, и при возне с шариками практически вся семья получает необходимую долю лекарств.   
Журнал «Наука и жизнь», 1988. — № 7. — С. 58.

ЗАДАЧА 35   
**ПЧЕЛЫ И КЛЕВЕР**

Естественные опылители клевера — шмели. Но зачастую шмелей нет в районе засева клевера. Есть же пчелы. Но домашняя пчела не летит на клевер, потому что ее коротким хоботком сложно достать нектар. К тому же вокруг есть другие цветы, с которыми у пчел нет таких трудностей. Как быть, ведь клевер нужно опылять?

Противоречие: пчела должна брать нектар (соприкасаться с цветком) с клевера и не должна брать нектар (соприкасаться с цветком), так как ее хоботок для этого не приспособлен.

ИКР: пчела сама летит брать с клевера нектар. Используйте посредник, привлекающий пчелу к клеверу.

Пчел кормят сахарным сиропом, настоянным на цветках клевера. Пчела начинает летать на клевер и пытается достать нектар, попутно производя опыление цветков клевера.   
5. — С. 35.

ЗАДАЧА 36   
**СОБИРАЕМ ПЫЛЬЦУ**

Пчелы собирают пыльцу с цветков. Было бы здорово, если бы они собирали ее больше. Что нужно сделать с пчелой, чтобы она собирала больше пыльцы?

ИКР: пчела сама берет больше пыльцы.

Пчелам сообщают электростатический заряд — пыльца будет притягиваться к ним.   
10. — С. 58.

ЗАДАЧА 37   
**ЛОВИМ КЛЕЩЕЙ**

У биолога П. А. Петрищевой была важная задача — найти источник эпидемии в Средней Азии. В качестве переносчиков болезни подозревали клещей, а они живут глубоко под землей — например, в барсучьих норах. Что делать? Раскапывать каждую нору? Дорого, да и закопаешь самих клещей? Как быть биологу?

ИКР: Клещи сами вылезают из норки на поверхность. Используйте посредник — он поможет достать клещей из норки.

Петрищева привязывала за ногу черепашку и запускала в нору на полчаса. Потом извлекала — черепаха (можно использовать другое животное — щенка, лисенка) была увешена клещами.   
10.— С. 64.

ЗАДАЧА 38   
**ЧЕРВИ И ... ЧИСТЫЕ РУКИ**

Лучшей наживкой при рыбной ловле летом является червь. На рыбалку червей обычно приносят в деревянных ящичках или баночках. Черви зарываются в землю и, чтобы достать одного из них, приходится разрывать землю, пачкая при этом руки. Предложите идею конструкции емкости для хранения червей, чтобы брать их, не пачкая рук.

Противоречие: черви должны быть наверху, чтобы рыболов не пачкал руки, и не должны быть, поскольку они зарываются в землю.

ИКР: черви сами находятся на поверхности земли. Какое поведение червей следует учесть при проектировании требуемой емкости? Используйте стремление червей зарываться в землю.

Ящик имеет две крышки: когда черви в очередной раз зароются в землю, ящичек переворачивается, и черви оказываются сверху земли, откуда их можно взять, не испачкав пальцев.   
36. — С. 147.

ЗАДАЧА 39   
**ПЛЕНКА НА СКАЛЬПЕЛЕ**

При операциях на глазу в центре «Микрохирургия глаза» после разреза скальпелем сетчатки глаза, последняя наволакивается на скальпель. Теперь радиус заострения скальпеля вместо 30 микрон (1 микрон = 0,0001 мм) становится равным уже 300 микронам. Делать разрез роговицы таким скальпелем — значит ее травмировать. Выбросить этот скальпель и взять новый — дорого. Как очистить скальпель от крепко присоединенной микропленки и использовать скальпель в следующей операции?

Инженеры предложили особо точный заточной станок, физики — плазму... Между тем, решение доступно и школьной лаборатории: скальпель с микрослоем сетчатки помещается в культуру бактерий, которые съедают органику...

ЗАДАЧА 40   
**ОТДЕЛЯЕМ... МИКРОБ**

Под микроскопом — капля воды. В ней множество микробов. Как «отселить» для научных экспериментов один микроб в другую каплю воды, где микробов нет?

ИКР: микроб сам переселяется в другую каплю, при этом другие микробы не попадают в другую каплю воды.

Две капли — с чистой водой и микробами — соединяются тонкой перемычкой. Как только микроб пробрался в каплю с чистой водой, перемычка нарушается острием иглы.   
24. — С. 259.   
30. — С. 49.

#### 5.1.2. ЗАДАЧИ НА РАЗРУШЕНИЕ ВРЕДНОГО ДЕЙСТВИЯ

ЗАДАЧА 41   
**ВОСПИТАНИЕ ТУРИСТОВ**

Древний храм Гарни — армянская святыня, располагающаяся на вершине горы. К храму ведет лестница. Уважение к чужой культуре, прежде всего, предполагает и уважение к храму. Выражается это в сдержанном поведении осматривающих храм. Но, увы! Ни уговоры экскурсоводов, ни таблички не всегда действуют на иных туристов... Как все же заставить туристов вести себя в храме более сдержанно (штрафовать в храме, естественно, нельзя)?

ИКР: лестница сама заставляет туристов вести сдержанно. Измените привычное для туристов действие, например, их походку при подъеме к храму по лестнице.

Лестница «вынуждает» туристов быть сдержанными — ее ступеньки имеют высоту 31 см.

ЗАДАЧА 42   
**АКВАЛАНГИСТЫ  — ДИВЕРСАНТЫ**

Вооружения на боевых кораблях хватает. Но, оказывается, иметь мощное оружие недостаточно — нужно еще уметь защищаться от боевых пловцов-аквалангистов. До недавних пор рядом с кораблем ставили сети, опускали в воду своих бойцов... Именно так охраняли М. Горбачева и Р. Рейгана во время переговоров на Мальте. Как еще военному кораблю защититься от диверсионных действий аквалангистов?

ИКР: пловец-аквалангист сам не может устроить диверсию. Используйте акустический сигнал большой мощности, превышающей «болевой порог» уха.

Сегодня корабли оборудуют специальными установками, которые создают невыносимый для человека звуковой фон. Аквалангист, попавший в зону действия установки, теряет боеспособность и всплывает на поверхность.   
Газета «Санкт-Петербургские ведомости», 30.03.1994.

ЗАДАЧА 43   
**БРАКОНЬЕРЫ И НЕРПЫ**

Активистов движения «Зеленый мир» встревожило уменьшение поголовья нерп из-за уничтожения детенышей нерп — бельков. Браконьеры убивали нерпят с целью добычи их шкурок, отличающихся от шкур взрослых особей своей ослепительной белизной. Попытки «зеленых» бороться с охотниками силой не привели к успеху — силы не равны, да и pакон не на их стороне... А впереди новый охотничий сезон: через месяц возобновится жуткая бойня только-только подросшего молодняка. Как быть? Как сделать бессмысленной для охотников добычу бельков?

Противоречие: шкурка белька должна быть испорченной, чтобы она потеряла ценность для браконьеров, но шкурка имеет ценные для браконьеров качества.

ИКР: шкурка белька сама не дает возможности охотиться. Используйте посредник — краску.

Активисты высаживались в местах обитания нерпы до промыслового сезона и «портили» шкурки бельков несмывающейся краской.

ЗАДАЧА 44   
**ВЫСТРЕЛ В ТАНКЕ**

Когда танк, выйдя на боевую позицию, открывает из пушки огонь, то вокруг стоит невообразимый шум. А в самом танке, будто в консервной банке, грохот от выстрела усиливается во много раз. Ухо нормального человека, сидящего внутри боевой машины, не выдерживает такого шума, даже если оно защищено шлемофоном. Как быть?

Противоречие: Выстрел должен быть, чтобы поразить цель, и его не должно быть, чтобы не повредить уши танкистов.

Барабанная перепонка должна быть сжата, чтобы ее не повредил шум выстрела, но в нормальном положении она не сжата.

ИКР: барабанные перепонки танкиста сами себя защищают. Как сделать, чтобы непосредственно перед выстрелом барабанные перепонки сжались? Используйте посредник — предварительный звуковой сигнал.

Чтобы сильный удар выстрела не обрушился внезапно на уши танкистов, во всех шлемофонах раздается резкий щелчок, который заставляет сжаться барабанные перепонки, встречая грохот пушки. Этот щелчок в шлемофонах опережает выстрел на сотые доли секунды, а звук самого выстрела становится неопасным.   
Суворов В. Аквариум. — М.: «Демократическая Россия», 1991. — С. 15.

ЗАДАЧА 45   
**ПОВЕДЕНИЕ В МЕМОРИАЛЕ**

В г. Челябинске есть мемориальный комплекс «Памятник всем госпиталям» — в память раненых воинов, погибших здесь во время Великой Отечественной войны. Мемориал представляет собой ряд памятников, расположенных на разной высоте и соединенных пешеходной дорожкой. Пребывание в этом комплексе предполагает уважение к погибшим, сдержанность, даже скорбность поведения посетителей. Увы, не для всех посетителей это очевидно. Что предприняли архитекторы комплекса для «воспитания» посетителей?

ИКР: ступени пешеходной дорожки сами заставляют посетителей вести себя сдержанно. Используйте посредник: пешеходную дорожку, ее ступеньки.

Ступеньки на пешеходной дорожке сделаны разной высоты — это вынуждает посетителей смотреть под ноги и быть сосредоточенными...

ЗАДАЧА 46   
**ЗАЩИТА ОТ МАЛЬЧИШЕК**

Метео- и радиоприборы, устанавливаемые в США на ветвях деревьев, часто становились жертвами любопытных мальчишек... Разъясняющие и запрещающие таблички, лекции в школах не помогают. Как быть?

ИКР: прибор сам отпугивает мальчишек. Используйте посредник — что-то страшное, неприятное для мальчишек. Посредник — животные, заведомо не опасные для человека, если их не беспокоить.

Ряд приборов замаскировали под пчелиный улей, а в некоторых приборах разместили настоящие пчелиные рои...

Аналогичным способом поступили в Англии: со шпиля храма на английском острове Шеппи злоумышленники дважды сдирали свинцовое покрытие, и дважды покрытие затем восстанавливали. Тогда настоятель церкви решил с этим покончить. Во время третьего налета похитителей встретил рой из 30 тысяч рассерженных пчел.

В давние времена один император придумал способ хранения своей казны — в бочках на островках озера, находившегося внутри дворца. А вокруг островков плавали голодные крокодилы. Подобрать ключи к такому зубастому «замку» было непросто.   
Журнал «Знание-сила», 1976. — № 8. С. 20.   
Журнал «Вокруг света», 1982. — № 4. С. 63.

ЗАДАЧА 47   
**ВЫРУБИ ЕЛКУ!**

Проблема, где достать елку к Новому году, актуальна не только у нас. И, к сожалению, некоторые достают елку, просто вырубая ее в лесу у шоссе. Убытки огромны. Что делать? Не сторожить же огромные массивы леса?

ИКР: человек сам не хочет (не может) вырубить елку. Необходимо нарушить вредное действие — вырубку елок. Используйте другие каналы воздействия на человека, применив посредник — неприятный запах.

В Германии решили проблему так: деревья у шоссе опрыскивают специальным препаратом, запах которого отвратителен. Правда, в холодную погоду он не ощутим. А вот в закрытом и теплом человеческом жилище встречать Новый год придется в противогазе...   
Бюллетень «Экспресс-сервис», 1994. — № 5. — С. 3.

ЗАДАЧА 48   
**НОЧЬЮ НА ШОССЕ**

Ночью водитель постоянно испытывает стресс — фары встречных машин ненадолго ослепляют его, и он теряет контроль над дорогой. Как устранить слепящее действие фар?

Противоречие: защитный экран должен быть, чтобы защитить глаза от света фар, и не должен быть, чтобы не мешать управлению автомобилем.

Свет фар должен попадать в глаза водителя, потому что при вождении водитель смотрит вперед, и не должен попадать, чтобы не ослепить.

Необходимо устранить вредное действие — ослепление водителя.

В а. с. № 1329782 предлагается способ восстановления зрения, предусматривающий подачу адаптирующего светового потока, — в момент ослепления встречной машиной подают на водителя поток сине-голубого цвета.

Еще решение: на лобовое стекло приклеивается несколько небольших кружочков из темной липкой ленты, за которыми можно» спрятаться» от света встречной машины.   
24. — С. 96.

ЗАДАЧА 49   
**БЕЗОПАСНОСТЬ ТИГРЕНКА**

Тигрицы — в отличие, например, от многих собак, разрешают знакомым им людям (служителям, ветеринарам, дрессировщикам) брать маленьких тигрят из своей клетки, устланной сеном, на руки. Но! Самое опасное — впереди: если при возвращении в клетку от тигренка будет исходить «посторонний» запах, мамаша может его убить... Что нужно сделать людям, чтобы обезопасить возвращение малыша?

Противоречие: от тигренка должен исходить знакомый для тигрицы запах, чтобы тигренок не пострадал, и должен исходить незнакомый для тигрицы запах, ведь тигренок соприкасался с человеком.

ИКР: тигренок сам пахнет для тигрицы «правильно». Задача на разрушение вредного действия — наличие постороннего запаха у малыша. Используйте запаховый посредник из клетки

Перед возвращением тигренка натирают сеном из клетки тигрицы.

Подобное решение применяют волки, но для других целей. Замечено, что волки, пообедав, иногда валяются на останках своей добычи: так они маскируют собственный запах, что важно при охоте.   
17. — С. 57.   
5. — С. 49.

ЗАДАЧА 50   
**ПСЫ И КОТЫ**

Факт: псы «от века» любят гоняться за котами, домашними птицами. Но в Голландии хозяину пса за каждого обиженного кота надо платить солидный штраф. Как поступить хозяину собаки, чтобы не держать ее все время на поводке?

А. Одно из направлений решения: мгновенное предупреждение кота об опасности, исходящей от собаки.

ИКР: пес сам предупреждает котов о нападении. Задача на разрушение вредного действия  — нападение пса на котов и птиц. Используйте посредник — техническое приспособление: например, источник звука, предупреждающий кота об опасности.

В Голландии на шею псам вешают позванивающие колокольчики: только двинувшись в сторону зазевавшегося кота, они звуком колокольчика сами предупреждают его об опасности.

Б. Другое направление решения: разрушьте вредное действие — желание собаки гоняться за котами и птицами. Измените восприятие собакой окружающего мира. Используйте запаховый и акустический канал. Посредник — запах и звук, например, ультразвук.

Французская фирма «Динавет» выпускает собачьи ошейники, останавливающие лай. Звук лая улавливается микрофоном — из коробочки под ошейником выбрасывается струйка эфирного масла, запах которого напоминает лимон. Собака от неожиданности замолкает и начинает принюхиваться, гадая, откуда пахнет.   
Журнал «Домовой», 1994. — № 4.   
Газета «Московский комсомолец», 4.02.1994.

ЗАДАЧА 51   
**ПАВИАНЫ И МАНДАРИНЫ**

У фермеров южноафриканской провинции Трансваль в течение ряда лет стада павианов уничтожали почти весь урожай мандаринов. Не помогали ни сторожи, ни собаки... Как быть фермерам?

ИКР: обезьяны сами не трогают мандарины. Используйте вкусовой или визуальный канал обезьян для нарушения вредного для фермеров действия — набегов павианов на плантации. Используйте посредник — плоды, самих обезьян.

Решение А: фермеры стали высаживать среди мандариновых деревьев лимонные. Любители сладких плодов стали приходить в бешенство, когда раскусывали кислые фрукты. Приблизительно через полгода после начала эксперимента павианы полностью разочаровались в этих плантациях.

Решение Б: фермеры Эфиопии ловят одну из обезьян, красят ее в необычный цвет и отпускают на волю. Освобожденная обезьяна стремится вернуться в свою стаю, но ее соплеменники, испуганные приближением диковинного зверя, пускаются наутек. Окрашенная же обезьяна, не зная, что выглядит не так, как ей положено, преследует свою стаю...   
Газета «Социалистическая индустрия», 5.11.1989.   
Журнал «Столица», 1993. — № 38.

ЗАДАЧА 52   
**СВИНЬИ И ЗАБОР**

Если в деревне выпускают свиней в огород, то они могут убежать через многочисленные щели в заборе. Ремонтировать забор — дорого. Как быть?

Противоречие: забор не должен пропускать свиней, так как это нужно хозяину, и должен пропускать, так как в нем есть дыры.

ИКР: свинья сама не может пролезть сквозь дыру в заборе. Требуется нарушить вредное действие — проход свиньи через щель. Используйте посредник — механическое приспособление.

Свиньям на тело укрепляют треугольник — рогатку, мешающую пролезать между кольев ограды.

ЗАДАЧА 53   
**БОДЛИВЫЕ КОРОВЫ**

Бодливые коровы на лугу опасны. Они могут боднуть друг друга или человека. Как, не затупляя их рога, усмирить их норов?

ИКР: корова сама не хочет бодаться. Требуется нарушить привычное для коровы восприятие окружающей действительности.

Бодливым коровам на лугу прикрывают один глаз дощечкой, привязанной за рог. Так корова лишается привычной ориентировки и ведет себя смирно...

Другое решение: в пастбищных распрях быки повреждают друг друга своими острыми рогами, и потому в венгерских степях пасутся волы с большими рогами, украшенными на концах большими шарами.

ЗАДАЧА 54   
**БАКЛАН-РЫБОЛОВ**

Человек иногда использует крупных дрессированных бакланов для того, чтобы они ловили рыбу. С ловлей рыб бакланы, привязанные длинной бечевкой за ногу к лодке хозяина, справляются прекрасно, а вот с доставкой ее хозяину — сложнее. Бакланы не прочь сами по пути проглотить только что выловленную ими рыбу. Как быть хозяину?

Противоречие: баклан не должен проглотить рыбу, чтобы отдать ее хозяину, но он зачастую съедает пойманную рыбу.

ИКР: баклан сам не хочет или не может проглотить рыбу. Требуется нарушить вредное для человека действие — поедание бакланом добытой рыбы. Используйте посредник: механический ограничитель, мешающий баклану выполнить вредное действие.

Бакланам на шею надевают кольца, не дающие глотать рыбу.   
43. — С. 6.

ЗАДАЧА 55   
**ЛОШАДИ И МОШКИ**

Известно: лошадь отгоняет насекомых — комаров, мошек своим хвостом. Но до головы хвостом не дотянешься. Что должен сделать коневод, имеющий дело с несколькими лошадьми?

Противоречие: хвост лошади должен быть большим, чтобы отгонять насекомых от головы, и должен быть маленьким (таким, как есть), чтобы не мешать лошади.

ИКР: лошадь сама хвостом отгоняет мошек. Используйте посредник — другую лошадь.

Лошади становятся так, чтобы отгонять своим хвостом мошек и от головы другой лошади. В коневодческой практике такие позы называют «лошадиным флиртом».   
16. — С. 95.

ЗАДАЧА 56   
**В ПЛЕНУ У КРОКОДИЛОВ**

Во время Второй мировой наши летчики перегоняли гидропланы из Америки. Экипаж одного гидроплана, плененный красотой африканского озера, сделал посадку в незапланированном месте. Самолет удачно приводнился, и тут летчики заметили, что озеро кишит крокодилами... — «Взлетаем!» — решили летчики, но прямо по курсу... крокодил. А кто гарантирует, что рядом с ним не всплывет еще один? Трагизм положения в том, что стоит одному из поплавков самолета попасть на животное, и аварии не избежать. Подстрелить крокодила? Но тогда «сбегутся» его кровожадные сородичи, и будет еще хуже... Как быть?

Противоречие: крокодилы не должны быть на «взлетной полосе», чтобы не произошла авария, и должны быть, так как они плавают там, где им хочется.

ИКР: крокодилы сами уходят с «взлетной полосы». Надо нарушить вредное для летчиков действие крокодилов  — их плавание на поверхности воды. Используйте посредник — вещество, имеющееся на самолете и имеющее неприятный для крокодилов вкус и запах.

Летчики плеснули на поверхность воды бензин, который стал растекаться тонкой пленкой. Крокодилы «разбежались», освободив путь для разгона гидроплана.

Примечание: к сожалению, это не лучшее решение с позиции экологии, но ставка для летчиков в данной ситуации — жизнь...

Журнал «Крылья Родины», 1989. — № 12.

ЗАДАЧА 57   
**СКАНДАЛ НА ПТИЧЬЕМ ДВОРЕ**

На птичьих дворах домашняя птица часто ссорится. Плохая «дисциплина» — драки между самцами — в птицеводческих хозяйствах оборачивается убытками в виде разбитых яиц и искалеченных птенцов. Как можно утихомирить скандалистов?

ИКР: птицы сами не хотят драться. Требуется нарушить вредное поведение птиц — их ссоры.

Южнокорейский фермер Чан Йонг-Хо, который разводит фазанов, чтобы обуздать агрессивные наклонности взрослых самцов, заставляет их носить очки из желтого пластика, крепящиеся проволочной петлей к клюву. Стычки самцов прекратились.

Примечание: плохо, что каждому самцу нужно одеть очки. Вероятно, можно использовать что-нибудь попроще. Например, лампочки на ферме могут светить желтым или другим нужным светом.

Журнал «Знание-сила», 1989. — № 10. — С. 93.

ЗАДАЧА 58   
**ВОРОНЫ И ЯСТРЕБЫ**

Вороны в Кремле чувствуют себя весьма вольготно: выклевывают из швов герметик на крыше, пачкают постройки и даже катаются на хвосте с куполов. Охотятся на ворон с помощью ястребов. Но когда их выпускают в небо, вороны дружной группой пикируют на них и не дают подняться. Понимают: если ястреб наберет высоту — одной из ворон конец... Как быть?

Противоречие: вороны должны быть поодиночке, чтобы можно было разогнать их с помощью ястребов, но вороны сбиваются в стаю.

ИКР: вороны сами не собираются в стаю. Надо атаковать ворон по одиночке. Для этого нужно рассеять их, распугать. Используйте посредник — «страшный» для ворон звуковой сигнал.

Пока найдено два решения:

Ястребов увозят за стены Кремля и выпускают там для атаки на ворон уже на территории.

Включают через громкоговорители магнитофонную запись ястребиного клекота во время атаки и терзания вороны — последние разлетаются по одиночке, что и нужно для запуска ястребов...   
«Экологическая газета», 1991. — № 7. С. 4.

ЗАДАЧА 59   
**НАПАДЕНИЕ ПЧЕЛ**

В 1987 году на теплоход «Художник Сарьян», находившийся в малайзийском порту, внезапно спикировал гигантский рой пчел. Атака агрессивных насекомых испугала местных докеров, которые поспешили сойти с теплохода. Разгрузка могла задержаться на неопределенный срок. Дело в том, что дикие пчелы Малайзии очень коварны: стоит одной пчеле ужалить человека, как на него набрасывается весь рой. Как быть?

ИКР: пчелы сами улетают с корабля. Требуется нарушить вредное для человека действие — нападение пчел, их укусы. Используйте посредник — техническое средство, имеющееся на теплоходе...

Решение А: моряки струей из пожарных шлангов разогнали непрошеных гостей.

Решение Б: в аналогичной ситуации в алжирском порту Аннаба с судна «Чапаевск» избавлялись от непрошеных гостей с помощью бумажного мешка из-под сахара.

Решение В: а в Москве пчелы атаковали портальный кран и крановщика. Специалисты-пчеловоды с дымарем и роевней снимали пчел с кабины крана.

Решение Г: на судне «Юрий Малахов» в африканском порту Дакар рой пчел обосновался в деревянном барабане с электрокабелем. Тогда моряки решили оставить пчел на судне. Накрыв барабан брезентом, чтобы гостей не заливало морской водой, в нем проделали отверстия-летки и подкармливали пчел сахарным сиропом. Пчелы прижились на судне.   
Журнал «Спутник», 1993. — № 2. — С. 30-34.

ЗАДАЧА 61   
**ЗАЩИТА КРЕСТЬЯНСКОГО ДОБРА**

Сибирь. Гражданская война. В любой момент в село может нахлынуть вооруженная конница. Их цель — продовольствие. Правда, одно хорошо — быстро нахлынут, но и быстро схлынут. Как рачительным хозяевам не допустить непрошеных гостей на лошадях на свой двор? Вооруженные действия бессмысленны — в бою налетчики более умелые...

Противоречие: воздействие на лошадей должно быть, чтобы они не въезжали на крестьянский двор, и воздействия не должно быть, чтобы конники этого не заметили.

ИКР: лошадь сама не может въехать во двор крестьянина. Требуется нарушить вредное действие — въезд военных на лошадях на крестьянский двор. Используйте посредник — запах, которого боится лошадь.

Жители натирали ворота медвежьим салом — лошади храпели, упрямились и не шли во двор — боялись запаха медведя.   
23. — С. 212.

ЗАДАЧА 62   
**ДРАЧУНЫ-ЛОБСТЕРЫ**

Лобстеры — канадские родственники наших раков. Готовят их в одном московском ресторане удивительно просто — бросают в кипящую воду. Но вот задача: как сделать так, чтобы во время доставки в контейнере с водой на самолете лобстер не укусил своей клешней собрата (тот будет иметь «неэстетичный вид») или уже на кухне — повара?

Противоречие: клешни лобстера не должны двигаться, чтобы не кусаться, и должны двигаться, потому что лобстеры доставляются в ресторан живыми.

ИКР: лобстер сам не кусает клешней своего собрата. Используйте посредник — собственную клешню лобстера, чтобы сделать клешни лобстера неподвижными.

Пару клешней пойманного лобстера стягивают вместе обычной резинкой.   
Журнал «Обозреватель», 1994. — № 1. — С. 54.

ЗАДАЧА 63   
**НЕВИДИМЫЙ ЗАБОР ДЛЯ ПТИЦ**

Вдоль автомагистрали близ Мюнхена построили шумозащитную стену из плексигласа (прозрачный материал) высотой около четырех метров. Оказалось, что птицы, не замечая «невидимого» забора, нередко разбивались об него... Так погибло не менее 760 птиц. Что можно сделать?

ИКР: птицы сами видят стену. Требуется нарушить вредное действие — невидимость забора для птиц. Используйте посредник — окраску поверхности стен.

Чтобы плексиглас стал видимым, следует нанести на него полосы или придать ему матовость пескоструйной обработкой.   
Журнал «Наука и жизнь», 1990. — № 8. — С. 109.

ЗАДАЧА 64   
**ПТИЦЫ НА ВЗЛЕТНОЙ ПОЛОСЕ**

В болотах и маленьких озерах вблизи аэродромов часто селятся и сооружают гнезда прилетающие из теплых стран лебеди. Но птицы мешают полетам. Столкновение самолета при взлете или при посадке с лебедем, весящим от 10 до 22 кг, угрожает гибелью и птице, и машине, и пилоту, и пассажирами. При этом засыпать озера невозможно, а залить пленкой бензина — нельзя по экологическим соображениям. Как быть? Как быть в сходной ситуации с другими породами птиц?

ИКР: птицы сами не показываются на взлетно-посадочной полосе. Возможно использование разных посредников:

* + 1. «копии» птиц;
    2. пища для отвлечения от аэропорта;
    3. «страшный» сигнал.

Задача имеет много решений — вот некоторые из них:

* Лебеди после того, как выберут себе место для поселения, не допускают к нему других птиц. Когда же они видят, что любимый район занят их родственниками, то никогда не останавливаются близко около них. Поэтому делают бутафорских лебедей и располагают возле аэродрома;
* Устраивают «столовую для птиц» — свалку пищевых отходов,

**СБОРНИК ОТКРЫТЫХ (ТВОРЧЕСКИХ)ЗАДАЧ ПО ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ**

[Камин Александр](http://www.trizway.com/author/13.html)

ЕСТЕСТВЕННЫЕ МЫСЛИ О ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

**ПРОЛОГ**

Первый голос:

— Отчего зимою день короткий, а ночь длинная, а летом наоборот?

— День зимою оттого короткий, что, подобно всем прочим предметам видимым и невидимым от холода сжимается и оттого, что солнце рано заходит, а ночь от светильников и фонарей расширяется, ибо согревается.

Второй голос:

— Наблюдая за Солнцем, люди заметили, что в разные времена года высота Солнца над Землей неодинакова; заметили также, что, когда Солнце находится высоко над Землей, тогда тепло, а когда низко — холодно. Почему так бывает?

— Земля вращается вокруг своей оси и одновременно движется вокруг Солнца.

Уважаемый коллега, сравните партии, исполняемые первым и вторым голосами. Вы, скорее всего, узнали эти тексты. Второй голос принадлежит автору учебника естествознания для третьего класса, а первый — отставному уряднику Войска Донского Василию Семибулатову, герою чеховского рассказа «Письмо к ученому соседу».

Вы наверняка скажете (и будете правы), что второй голос изрекает научную истину, а первый — бред сивой кобылы. Но, похоже, есть между ними и некое родство. Чтобы установить это родство, вообразим, что оба отрывка дали прочесть детям, к примеру, третьего класса.

Как дети могут убедиться, что второй текст — правильный, а первый — нет? Представим себе, что рассуждение почтенного урядника по ошибке попало в учебники естествознания. Дети выучили его, пересказали на следующем уроке близко к тексту, ответили — опять же близко к тексту — на вопрос: «Отчего зимою день короткий, а ночь длинная?» — и обучение состоялось.

Теперь попробуем разобраться, есть ли что-то общее между текстами учебника естествознания и откровениями Василия Семибулатова.

У них одна и та же степень убедительности. Оба текста провозглашают некие истины, не позволяя читателю удостовериться в этих истинах самому. Оба текста страдают мыслебоязнью: они предполагают читателя, не знающего сомнений, принимающего все написанное на веру. Такое обучение «противно естеству человеческому», как говаривал Михайло Ломоносов, не последний в естественных науках человек. Отмечаем парадокс: естествознание преподается противоестественным образом.

Вспоминается Андерсен. Там в сказке «Снежная Королева» действует тролль, смастеривший «такое зеркало, в котором все искажалось донельзя… Человеческая мысль отражалась в зеркале невообразимой гримасой. Не осталось ничего, что не отразилось бы в зеркале в неискаженном виде».

Печально, что учебники естествознания напоминают осколки этого зеркала.

**ВОПРОСЫ БЕЗ ПРОБЛЕМ**

Тексты в учебниках естествознания не очень-то способствуют оживлению мысли. Тогда, может быть, мысль будят вопросы к текстам? Вот вам навскидку несколько вопросов из реальных учебников.

* Как ведут себя насекомые летом?
* Каких птиц называют перелетными?
* Как изменяется погода зимой?
* Из каких частей состоит компас?
* Что такое атмосфера?
* С помощью какого прибора можно сравнить тела по степени нагрева?
* Какой должна быть температура воды, чтобы она превратилась в пар?

Такие вопросы, предполагающие единственный ответ, психологи называют закрытыми.

А теперь вопрос вам, коллега. Требуется ли при ответе на такие вопросы думать, соображать, кумекать — словом, шевелить мозгами? Единственное, что требуется, — вспомнить прочитанное (или услышанное на уроке) и пересказать его. Текст воспринимается как сплошной монолог специалиста, читателю остается только кивать и поддакивать. Было в старину ходячее выражение «пища для ума». Предлагает ли учебник эту самую пищу или угощает детей словесной сухомяткой? Автор оставляет этот вопрос без ответа…

Нам тайны нераскрытые раскрыть пора…

«Следует поставить перед собой цель изыскать способ решения всех задач… одним и притом простым способом.».

**Д' Аламбер, 1717-1783,  
франц. математик, механик и философ-просветитель**

Возникает вопрос: как же строить изложение учебного материала? Есть ли беспроигрышный способ завоевать интерес детей?

Интерес завоевывается с помощью тайны. Можно построить учебный материал как дорогу через таинственный мир. Раскрытие одной тайны приводит к другой и одновременно дает в руки инструменты, позволяющие обращаться с тайнами по-свойски.

Однако ближе к делу.

**Задача 1. Реки и моря**

Реки, впадающие в моря, пресные. Почему же морская вода остается соленой?



На первый взгляд кажется, что правильно ответить на этот вопрос можно только в том случае, если вам знакомо понятие круговорота воды в природе. Я думаю, что дети могут решить эту исследовательскую задачу, опираясь на личный опыт. Для этого нужно научить их задавать самим себе цепочку наводящих вопросов.

**Первый вопрос:** как сделать, чтобы произошло интересующее нас событие?

Ставим этот вопрос к нашей задаче: как сделать, чтобы вода в море оставалась соленой, несмотря на то, что в море непрерывно вливается пресная вода?

Здравый смысл подсказывает две версии.

Версия 1 — непрерывно добавлять соль.

Версия 2 — непрерывно удалять воду.

Чтобы облегчить выбор из этих двух версий, задаем **второй**наводящий**вопрос:** как интересующее нас событие может произойти **само собой**, без направленного вмешательства?

Добавление в море соли без направленного вмешательства произойти, похоже, не может. Остается версия 2: чтобы морская вода оставалась соленой, вода из моря должна непрерывно убывать.

Повторим наш**первый** наводящий**вопрос** (как сделать, чтобы…).

Как сделать, чтобы вода из моря непрерывно убывала? Скорее всего, вы опять предложите два варианта.

Версия 1 — вытекание воды.

Версия 2 — испарение.

Версия 1 для моря не подходит (грубо говоря, море образуется в самой низменной местности, а вода течет сверху вниз). Остается версия 2 — вода в море остается соленой, поскольку часть воды из моря непрерывно испаряется. Решение этой задачи подводит ребят к самостоятельному открытию нового для них явления — круговорота воды в природе.

Не кажется ли вам, коллега, что вопрос «как сделать, чтобы…» помогает выйти на правильный ответ, сокращая блуждания во всевозможных версиях? Чтобы вы могли в этом убедиться — еще одна задачка.

**Задача 2. Топоры предков**

Индейцы племени гважажара, отправляясь на тропу войны, по обычаю выкапывали из земли топоры своих предков. «Они не ржавеют», — утверждали индейцы. А почему?



Начинаем решение с **первого вопроса** (как сделать, чтобы…).

Как сделать, чтобы топоры не ржавели?

Версия 1 — хранить топоры в смазке.

Версия 2 — изготавливать их из нержавеющего материала.

Какую из этих версий выбрать?

Сделать выбор помогает **второй** наводящий **вопрос**: как интересующее нас событие могло произойти **само собой**, без направленного вмешательства? Как сделать, чтобы топоры **сами собой**не ржавели?

Похоже, что этот вопрос подводит нас к версии 2. Остается выяснить, какие нержавеющие материалы были в распоряжении индейцев.

Ребята при обсуждении иногда дают ответ: золото. Но может ли золотой топор рубить? Остается материал попроще: камень. Это и есть ответ: топоры не ржавели, поскольку были сделаны из камня.

Итак, чтобы прийти к ответу, нам пришлось задать **третий**наводящий **вопрос**: какими ресурсами располагали индейцы, чтобы изготовить нержавеющие топоры?

Может быть, вы уже хотите задать вопрос автору: что толку в этих наводящих вопросах? Ведь задач существует несметное множество, и вопросы, полезные для одной задачи, могут не подходить к другой. Я постараюсь вас переубедить. Эти три наводящих вопроса — что-то вроде трех неотразимых ходов в игре с природой. Выигрыш заключается в решении задачи, которую природа задает человеку.

Для примера разберем задачу, с которой столкнулся знаменитый естествоиспытатель Огюст Пикар.

**Задача 3. Печка для стратостата**

Отважный воздухоплаватель Огюст Пикар собрался подняться в стратосферу, на высоту 30 километров. Он знал, что там не теплее, чем в Антарктиде. Как Пикару обогревать пассажирскую гондолу, этакий металлический шар с окошками? Учтите, что каждый лишний грамм препятствует подъему.



Вообразите себя, читатель, на месте Огюста Пикара. Найдете решение — вы выиграли, экспедиция состоялась. Не найдете — экспедиция сорвана.

Итак, начали.

Как сделать, чтобы гондола нагрелась?

Выбирать есть из чего.

Версия 1 — обогревать углем, бензином или газом (печка).

Версия 2 — обогревать электричеством (электроплитка).

Версия 3 — греться изнутри (усиленным питанием, упражнениями).

Каким образом можно добиться, чтобы гондола обогревалась **сама собой**?

Этот вопрос делает все три версии сомнительными. К тому же они требуют «лишних граммов».

Кажется, решение зашло в тупик. Но в обойме остался еще один наводящий вопрос — о ресурсах. Есть ли в нашем распоряжении какие-нибудь источники тепла? Ответ виден невооруженным глазом — солнце!

Неужели выход из положения — греться на солнышке?

Перед нами выбор: или сдаться, или повторить наводящий вопрос «как сделать, чтобы…».

Как сделать, чтобы солнце нагревало кабину?

Ответ можно найти, опираясь на жизненный опыт: если хотят защититься от солнечных лучей, носят светлую одежду. Если наоборот — темную. (Можете положить под яркую лампу белый и черный лоскутки и проверить, какой нагреется быстрее.)

Поиск **ресурса**: есть ли в нашем распоряжении возможность сделать кабину темной? Ответ очевиден: покрасить черной краской! Это и есть решение Пикара: он выкрасил гондолу в черный цвет, поглощающий солнечные лучи. В гондоле после этого стало даже жарко — и это при сорокаградусном морозе снаружи.

Подведем предварительные итоги: решение исследовательской задачи облегчается, если последовательно ответить на три вопроса.

* Как сделать, чтобы интересующее нас событие произошло?
* Как это событие могло бы произойти **само собой**, без направленного вмешательства?
* Какие **ресурсы**(скрытые возможности) можно для этого использовать?

Для краткости назовем эту цепочку вопросов «трехходовкой».

Иногда задача раскалывается после первого же вопроса. В других случаях в ход идут все три вопроса. Бывает и так, что трехходовку следует применить несколько раз к одной задаче.

**ОТ СЛОВ К ДЕЛУ**

Если пятилетнему ребенку дать в руки молоток, он обнаружит, что многие вещи в доме нуждаются в прибивании. Новый самолет должен пройти испытания. Может быть и вам, коллега, хочется испробовать новый инструмент в деле? Тогда решим с его помощью несколько задач.

**Задача 4. Как измерить море?**

В одной из русских летописей записано, что в 1028 году князь Глеб Святославович измерил расстояние между Крымом и Таманским полуостровом. Возможно ли это, ведь между Крымом и Таманским полуостровом — Керченский пролив шириной около четырех верст (примерно 5 км)?



Заменим вопрос «Возможно ли это?» на вопрос «Как это сделать?» Как сделать, чтобы князь мог измерить ширину Керченского пролива?

Версия 1 — натянуть между берегами веревочку, а потом измерить ее длину шагами или пядями. Вот только найти тонкую и прочную веревочку такой длины в то время было невозможно.

Версия 2 — построить между Крымом и Таманью мост и пройти по нему, считая шаги.

Ставим второй вопрос: как мост мог бы построиться **сам собой**, без постороннего вмешательства? Море в этом месте могло бы зимой замерзнуть.

Это и есть ответ. В том году море замерзло, и князь измерил расстояние шагами.

**Задача 5. Говорят, что раньше йог мог…**

Как бы вы объяснили способность некоторых людей ходить по раскаленным углям?



Как сделать, чтобы можно было прикоснуться к очень горячему предмету? И вы, уважаемый коллега, и ваши ученики знают ответ на этот вопрос… Так вы пробуете, разогрелся ли утюг, касаясь его влажным пальцем. Влага испаряется, и прослойка пара на короткое время защищает палец от ожога.

Как могло бы увлажнение при касании горячих углей происходить**само собой**? Влага должна сама собой оказываться между горячими углями и ногами.

Какие **ресурсы**можно было бы использовать для увлажнения ног? В организме такие ресурсы — запасы влаги — есть. Например, обычный пот. Видимо, выделение пота и позволяет ходить по раскаленным углям. Влага, покрывающая кожу, испаряется во время краткого контакта ноги с углем, и прослойка пара защищает ногу.

**ЗАДАЧА ЗАДАЧЕ — РОЗНЬ**

Теперь попробуем выяснить, чем отличаются разобранные задачи от «вопросов без проблем». Главное отличие в том, что эти задачи допускают различные подходы к решению, а часто и различные ответы. Такие задачи называются открытыми. Они похожи на те задачи, которые человек решает в жизни, а не на уроке. Открытые задачи можно разделить на исследовательские и изобретательские. В исследовательской задаче требуется найти причину происходящего явления, в изобретательской — найти или усовершенствовать способ достижения какой-либо цели.

Два слова о «вопросах без проблем». Можно попытаться вообще обойтись без них — но как тогда проверить знание фактов и терминов? Выход в том, чтобы в эти вопросы добавить «изюминку» — побуждение к действию.

Вот как можно, к примеру, изменить закрытые вопросы со с. 1-2 (в левой колонке — старые варианты, в правой — новые).

|  |  |
| --- | --- |
| Каких птиц называют перелетными? | Вы обнаружили в ближнем лесу птиц неизвестной породы. Как можно выяснить, оседлые это птицы или перелетные? |
| Как изменяется погода зимой? | А) Спящая красавица проснулась и выглянула в окно. Может ли она отличить раннюю весну от поздней осени? Как именно? Б) Космонавт после долгого полета вернулся на Землю. Счет дням, месяцам и годам он потерял. Сможет ли он отличить теплый весенний день от прохладного летнего? Зимнюю оттепель — от ранних осенних холодов? |
| Из каких частей состоит компас? | Разберитесь, для чего компасу каждая из его составных частей? |
| Что такое атмосфера? | Ваш космический корабль сел на неизвестную планету, очень похожую на Землю. Стандартных приборов у вас нет. Как выяснить, есть ли на планете атмосфера. На какой высоте атмосфера кончается? Как это определить? |
| С помощью какого прибора можно сравнить тела по степени нагрева? | Сравните медицинский и оконный термометры. Найдите как можно больше отличий между ними. Чем объясняются эти отличия? |
| Какой должна быть температура воды, чтобы она превратилась в пар? | Вы нашли в бабушкином сундуке старинный термометр со стершейся шкалой. Как бы вы восстановили эту шкалу? |
| Как ведут себя насекомые летом? | Попробуйте сами придумать вопрос «с изюминкой» на эту тему. |

Похоже, вопросы из правого столбца — ни что иное, как открытые задачи. На наш взгляд, вопросы из правого столбца вызовут оживление на уроке, а из левого — только нагонят на детей тоску или, хуже того, отобьют охоту наблюдать за природой.

Итак, подведем предварительные итоги. Если вы хотите обеспечить интерес детей к естествознанию, имеет смысл предлагать детям материал в виде открытых задач — исследовательских и изобретательских. Понятно, что одновременно нужно дать инструмент для решения — цепочку наводящих вопросов.

**Первый:** как сделать, чтобы нужное действие произошло?

**Второй:** как нужное действие могло бы произойти само собой?

**Третий:** есть ли в нашем распоряжении подходящие ресурсы?

**ИССЛЕДОВАТЬ, ЧТОБЫ ОБУЧАТЬ**

Переходим теперь к главной проблеме: как строить изложение базовых знаний? В принципе, ответ известен: лучше всего люди усваивают знания, добытые в ходе собственного исследования. Сложность состоит в том, чтобы такое исследование организовать. А для этого подходят открытые задачи.

**Задача 6. Что в просвете**

Вы наверняка много раз видели струю пара из носика чайника. Объясните, почему между струей и носиком всегда существует просвет. Как по-вашему, чем заполнен этот просвет?

Если предложить ребятам эту задачу, одни будут говорить, что в просвете горячий воздух, другие — что там водяной пар. В этот момент имеет смысл задать вопрос: можно ли проверить, что на самом деле находится в просвете? И тут уже нетрудно догадаться, как это сделать, — поместить в просвет бумажку или тряпочку и увидеть, что она намокла.

Теперь утверждение: вода бывает в невидимом (газообразном) состоянии — будет уже не голословным — ребята смогут сами объяснить появление облаков, выпадение росы и тумана. Вместе с задачей 1 «Реки и моря» эта задача может служить своеобразным исследовательским блоком по теме «Круговорот воды в природе».

**Задача 7. Прыгающая монета**

Если достать из холодильника пустую стеклянную бутылку и положить на ее горлышко монетку, смоченную водой, то через некоторое время монетка подпрыгнет. Как бы вы это объяснили?

Вначале разберем задачу.

Задаем первый вопрос из нашей «трехходовки». Как сделать, чтобы монетка подпрыгнула? Нечто должно толкнуть или потянуть ее вверх. Можно придумать тысячи способов, но зададим второй вопрос — и вариантов станет намного меньше.

Как интересующее нас явление могло бы осуществиться само собой? Это возможно, если нечто, толкающее монетку, находится внутри сосуда.

Попробуйте надуть на морозе воздушный шарик и внести его в комнату. Шарик заметно раздуется. Воздух внутри бутылки ведет себя так же: расширяется при нагревании. Можно ли это проверить? Такую проверку могут сделать сами ребята: положить на пустую бутылку монетку, а потом бутылку подогреть.

С обсуждения этой задачи можно начинать тему «Свойства воздуха». Можете удостовериться сами, что, увидев этот опыт в классе, ребята не раз проделают его дома, а потом поделятся с вами своими открытиями.

Какие еще темы школьного курса естествознания можно подать в таком исследовательском ключе? Мне кажется, почти все. Любую тему можно изложить, опираясь на исследовательские задачи, причем эти исследования не потребуют специального оборудования — их смогут провести сами ребята при помощи учителя.

Если подать материал в исследовательском ключе не удается, значит, излагать его пока не стоит. Материал будет усвоен на уровне попугая: дети воспроизведут слова, не понимая толком их смысла.

**А ЧТО ПОТОМ?**

Будем считать, что вы познакомились с новым «инструментом» преподавания — открытыми задачами. Что делать дальше?

* Для начала опробуйте «трехходовку» на нескольких новых задачах. Для этого в конце статьи помещен мини-задачник. Часть задач в нем разобрана, остальные попытайтесь решить сами.
* Выберите самую интересную для вас тему и попробуйте составить по этой теме несколько открытых задач. Постепенно вы сможете составлять открытые задачи к любой теме.
* Предлагайте задачи из статьи и ваши собственные задачи ученикам. По ходу решения обращайте внимание учеников на «трехходовку».
* Предложите ученикам самим составлять исследовательские и изобретательские задачи. Недостатки задач не стоит жестко критиковать, лучше вместе с детьми доработать задачу. Неплохие задачи могут получиться из вопросов, которые дети задают вам на уроках.

Желаем вам успеха.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**МИНИ-ЗАДАЧНИК**

«Не делай ничего наугад, а только по правилам искусства.»

**Леонардо да Винчи**

**Где вы, доктор Айболит?**

Из диких зверей самая опасная — лисица, потому что переносит бешенство. Из-за этого лисиц до последнего времени безжалостно отстреливали. Наконец, изобрели вакцину против бешенства. Достаточно съесть капсулу, чтобы не заболеть, но лисиц не заставишь ходить на прививки. Как решить проблему?



Решение

Можно ли добиться, чтобы лечение лисиц произошло само собой? Другими словами, требуется, чтобы лисица сама приняла вакцину. Располагает ли «доктор Айболит» ресурсами, позволяющими привлечь лисицу к вакцине? Таким ресурсом может быть любое лакомство, которое нужно смешать с вакциной. Швейцарские «айболиты» так и поступили: в шарики из рыбьей муки и жира закатали капсулы с вакциной и разбросали их на звериных тропах. Обладая тонким обонянием, лисы легко находили шарики и съедали — вместе с лекарством. В Швейцарии таким способом с одного раза полностью искоренили бешенство среди диких животных.

**Забор-невидимка**

Вдоль автотрассы близ города Мюнхена построили шумозащитную стену высотой четыре метра из небьющегося стекла. Оказалось, что птицы, не замечая на лету невидимый забор, разбивались. Так погибло множество птиц, и нужно было срочно искать выход из положения. Как по-вашему, что можно сделать?

Решение

Как сделать, чтобы птицы заметили забор? Проще всего покрасить его. Но тогда возникает другая сложность: требуется много краски, да и работа растянется на долгий срок.

Зададим еще раз вопрос «Как сделать, чтобы…». Как сделать, чтобы забор был покрашен, а краски ушло немного? Вы наверняка нашли уже выход из положения: нанести краску на стекло полосками. Именно так и предотвратили гибель птиц.

**Что увидим — то проглотим!**

Маленькие дети часто берут в рот и глотают пуговичные батарейки от электронных часов. Это опасно и временами плохо кончается. Что бы вы предложили?



**Светофор для слепых**

Представьте себе картину: к светофору подошел слепой. Иногда ему приходится долго ждать, пока кто-нибудь переведет его через перекресток — ведь сам слепой не видит сигналов светофора. А во многих городах эту проблему уже решили. Как?



**Орех (текст М. Пришвина)**

Нашли орех, расколотый надвое, как будто его по линеечке пилой срезали, и ученые долго думали: какой зверь мог так ровно разделить орех? Белка не могла, от белки скорлупа рваная, соня орешниковая, такая маленькая, тем более не могла захватить орех целиком в рот и распилить. Нечего говорить о мышах, полевках и землеройках величиной почти с наперсток. Известный зверь ни один не мог распилить орех на две половинки, а может быть, есть какой-нибудь неизвестный? Нет, все звери в лесу нам известны. Тут пришел простой человек и сказал: «Леший грыз». А когда все засмеялись над его словами, он всех ученых окинул насмешливым взглядом и сказал: «А если неизвестных зверей в лесу нет и в лешего не верите, то ведь нетрудно и догадаться, отчего раскололся орех».

**Во саду ли, в огороде…**

…рос зеленый огурец. Оказывается, температура огурца в любую жару на 1-2 градуса ниже температуры воздуха. Как огурцу это удается?



**Осел останется ослом**

Однажды ишак, перевозивший мешки с солью, случайно упал в воду. С тех пор хитрое животное на переправе всегда норовило лечь в воду. Но погонщик оказался еще хитрее. Как он поступил?



**Находка капитана Визе**

На шхуне «Святой Фока» были и паруса, и паровая машина. Зима оказалась затяжной, и топливо для машины закончилось, когда судно находилось в открытом море. Можно было дотянуть до берега на парусах, но тогда бы морякам не хватило запасов пищи. Капитан Владимир Визе все же исхитрился и довел шхуну до Большой Земли на машине. Где он взял топливо?

**Кольцо — не украшение**

При ловле рыбы с помощью ручных бакланов на шею этой большой птице надевают кольцо. Для чего?



**Поющая статуя**

В честь ассирийского царя Артаксеркса в Фивах была воздвигнута знаменитая черная поющая статуя. С восходом солнца статуя пела — издавала мелодичные звуки. Как бы вы это объяснили?

Я благодарю коллег из ЛОТ «Универсальный решатель» И. Андржеевскую, А. Гина, А. Камина (мл.) и В. Тимохова. Они предоставили для статьи значительную часть задач.

Статья стала намного понятнее самому автору после обсуждения с упомянутыми коллегами, а также с учителями: Е. Брусковой (Москва), С. Гин (Гомель), М. Гундарь (Харьков), Р. Каминой (Луганск). Я благодарен им за помощь.

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Альтшуллер Г. С. И тут появился изобретатель. — М.: «Детская литература», 1989.
2. Викентьев И. Л., Кайков И. К. Лестница идей. — Новосибирск, 1992.
3. Гин А. А. Приемы педагогической техники. — М.: «Вита-Пресс», 1999.
4. Злотин Б. Л., Зусман А. В. Месяц под звездами фантазии. — Кишинев: Лумина, 1988.
5. Тимохов В. И. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ТРИЗ. — СПб.: «ТРИЗ-ШАНС», 1996.