

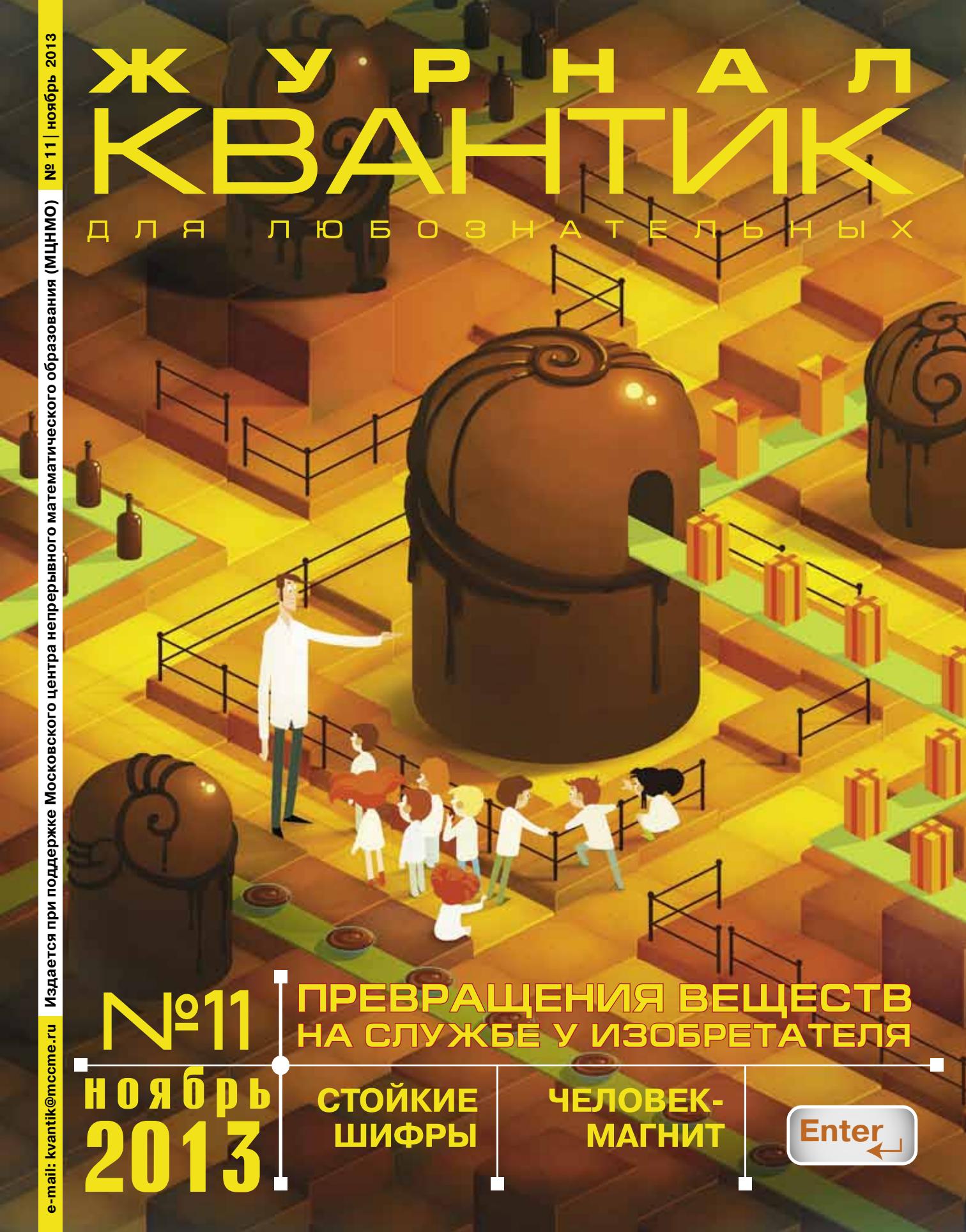
№ 11 | ноябрь 2013

Издается при поддержке Московского центра непрерывного математического образования (МЦНО)

e-mail: kvantik@mccme.ru

ЖУРНАЛ КВАНТИК

для любознательных



№11
ноябрь
2013

ПРЕВРАЩЕНИЯ ВЕЩЕСТВ
на службе у изобретателя

стойкие
шифры

ЧЕЛОВЕК-
МАГНИТ

Enter ↵

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Вы можете оформить подписку на «Квантику» в любом отделении Почты России. Подписаться на следующий месяц можно до 10 числа текущего месяца. Наш подписной индекс **84252** по каталогу Роспечати.

**Почтовый адрес: 119002, Москва, Большой Власьевский пер., д.11,
журнал «Квантик». Подписной индекс: 84252**



www.kvantik.com
@kvantik@mccme.ru
kvantik12.livejournal.com
vk.com/kvantik12

**Появилась подписка на электронную версию журнала!
Подробности по ссылке: <http://pressa.ru/izdanie/51223>**

Главный редактор: Сергей Дориченко
Зам. главного редактора: Ирина Маховая
Редакция: Екатерина Антоненко,
Александр Бердиников, Алексей Воропаев,
Дарья Кожемякина, Андрей Меньщиков,
Максим Прасолов, Григорий Фельдман
Главный художник: Yustas-07
Верстка: Ира Гумерова, Раia Шагеева
Обложка: художник Виктор Пяткин
Формат 84x108/16. Издательство МЦНМО

Журнал «Квантик» зарегистрирован в
Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых
коммуникаций.
Свидетельство ПИ Н ФС77-44928 от 4 мая 2011 г.
ISSN 2227-7986
Тираж: 1-й завод 500 экз.
Адрес редакции: 119002, Москва,
Большой Власьевский пер., 11.
Тел. (499)241-74-83. e-mail: kvantik@mccme.ru

Первые два выпуска
АЛЬМАНАХА «КВАНТИК»
с материалами номеров 2012 года,
а также все остальные
вышедшие номера
можно купить в магазине
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА»
по адресу: г. Москва,
Большой Власьевский пер., д. 11,
<http://biblio.mccme.ru>
или заказать
по электронной почте:
biblio@mccme.ru



По вопросам распространения обращаться
по телефону: (499) 241-72-85;
e-mail: biblio@mccme.ru
Подписаться можно в отделениях связи Почты
России, подписной индекс **84252**.
Отпечатано в соответствии
с предоставленными материалами
в ЗАО "ИПК Парето-Принт", г. Тверь.
www.pareto-print.ru
Заказ №



СОДЕРЖАНИЕ

■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ	
Стойкие шифры	2
■ ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ	
Как «увидеть» инфракрасное излучение?	7
■ НАМ ПИШУТ	
На всякого мудреца довольно простоты	8
■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ	
Цепь	11
Сцепленные руки	IV стр. обложки
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ	
Подвиг юного Бертольда	12
■ СЛОВЕЧКИ	
Театр одной буквы	16
■ ДАВАЙТЕ ИЗОБРЕТАТЬ	
Превращения веществ на службе у изобретателя	18
■ ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ	
Врать, ворчать, врачевать...	20
■ УЛЫБНИСЬ	
Человек-магнит	24
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ	
Неудачи одной цивилизации	26
■ ДЕТЕКТИВНЫЕ ИСТОРИИ	
Английское ралли	28
■ ОЛИМПИАДЫ	
Русский медвежонок	30
■ ОТВЕТЫ	
Ответы, указания, решения	31



Шифры замены

Обычные шифры из детективных романов часто устроены так: каждая буква сообщения заменяется каким-нибудь определённым значком или другой буквой. Подобные шифры очень ненадёжны, и вот почему. Буквы в текстах на русском языке (да и на любом языке вообще) встречаются неравномерно. Например, буква «О» в русских текстах встречается чаще всех других букв, а буква «ТЬ» – реже всего. У каждой буквы есть своя примерная частота появления в тексте (смотри таблицу на поле справа).

Сочетания букв тоже встречаются неравномерно (например, «ъь» вообще не встречается). Конечно, все эти частоты зависят от конкретного текста – скажем, в биологической статье о жужелицах буква «ж» явно будет встречаться чаще, чем обычно. Но приведённая таблица вполне годится как ориентир.

Так вот, описанный способ шифровки не изменяет частот – просто теперь с аналогичной частотой будет появляться не сама буква, а заменяющий её значок. Высчитав частоту появления каждого значка в шифровке и сравнив полученные данные с таблицей частот, мы можем сделать предположения, какой букве какой значок соответствует. Далее пробуем заменять значки один за одним на буквы, проверяя свои догадки, корректируя их и делая новые, и постепенно расшифровываем текст. Если он не слишком короткий, мы с большой вероятностью его полностью расшифруем (хотя это может оказаться не совсем простым делом). Кстати, намного чаще любой буквы встречается пробел, разделяющий слова. Поэтому если пробел используется в шифровке и тоже заменён на какой-то значок, мы разгадаем его в первую очередь.

Совершенный шифр

Опишем теперь шифр, который принципиально не поддается расшифровке без знания ключа. Сопоставим каждой букве русского алфавита свою последовательность из 0 и 1 длины 5 (пятизначный двоичный код), например: А – 00000, Б – 00001, В – 00010 и так далее (или в каком-то другом порядке). Если буквы Е и Ё кодировать одинаково, то последовательностей как раз хватит (их 32, а в алфавите 33 буквы).

Заменим в тексте каждую букву на её двоичный код, получим последовательность из 0 и 1 (двоичный текст). Это пока ещё не шифровка – мы бы легко разгадали, какая буква на какую последовательность заменена (тем же методом, что и в случае замены букв на значки).

Чтобы зашифровать полученный двоичный текст, нам потребуется ещё ключ – случайная последовательность из 0 и 1 такой же длины. Этот ключ должен быть и у отправителя шифрованного сообщения, и у адресата.

Для зашифровки просто складываем две последовательности нулей и единиц – двоичный текст сообщения и ключ: первую цифру с первой, вторую со второй, и так далее. Но складываем по особым правилам:

$$0+0=0, 1+0=1, 0+1=1, 1+1=0$$

(в математике это называется сложением по модулю 2). Полученная последовательность и будет зашифрованным сообщением. Чтобы расшифровать её, надо просто... снова прибавить к ней ключ! Тогда мы как бы прибавим к исходной последовательности ключ два раза. А по нашим правилам, прибавляя две одинаковые цифры мы ничего не меняем, то есть мы вернёмся к исходному двоичному тексту. Схематически процесс шифрования и дешифрования можно описать так:

текст + ключ = шифровка;

шифровка + ключ = текст + ключ + ключ = текст.

Ясно, что расшифровать сообщение, не зная ключа, невозможно. Нам как бы дана сумма двух чисел, и нельзя восстановить одно из слагаемых, ничего не зная про другое. Имея на руках лишь шифровку, мы знаем только, что исходный текст может быть абсолютно любым текстом соответствующей длины. Ведь по любому такому тексту можно изготовить ключ, который приведёт ровно к той же самой шифровке!

Недостаток описанного способа в том, что каждый текст требует нового ключа такой же длины – если повторять ключи, появляется возможность расшифровки. Например, мы могли бы попробовать вместо длинного ключа использовать ключ всего из пяти символов, скажем 11010. Разбиваем двоичный текст на пятёрки цифр и прибавляем к каждой пятёрке 11010. Фактически, мы просто заменяем каждую пятёрку цифр на какую-то другую фиксированную пятёрку. В этом случае расшифровать исходный текст так же легко, как если бы

Б	О	10	, 98	Ч
У	Ё, ё	8	, 50	А
К	А	8	, 00	С
В	И	7	, 37	Т
А	Н	6	, 70	О
	Т	6	, 32	Т
	С	5	, 47	А
	Р	4	, 75	
	В	4	, 53	
	Л	4	, 34	
	К	3	, 49	
	М	3	, 20	
	Д	2	, 98	
	П	2	, 80	
	У	2	, 62	
	Я	2	, 00	
	Ы	1	, 90	
	Ь	1	, 74	
	Г	1	, 69	
	З	1	, 64	
	Б	1	, 59	
	Ч	1	, 45	
	Й	1	, 21	
	Х	0	, 97	
	Ж	0	, 94	
	Ш	0	, 72	
	Ю	0	, 64	
	Ц	0	, 49	
	Щ	0	, 36	
	Э	0	, 33	
	Ф	0	, 27	
	Ъ	0	, 04	



Соверш
Секре

000110
1010110
0100

ВрЩЗк
пциЧхН
УлФТ

мы просто заменили его двоичным кодом, не прибавляя никакого ключа. Использовать длинные ключи, но всё же существенно более короткие, чем текст, тоже опасно – есть метод определения длины ключа, а после того как длина ключа установлена, можно применить частотный анализ.

Поэтому надо заготовить ключ огромной длины заранее и лишь указывать, например, в начале шифровки, какое место ключа используется. При этом очень важно, чтобы ключ был случайной последовательностью из 0 и 1. Например, последовательности 1111111111111111 и 010101010101010 не случайные. Кстати, придумать случайную последовательность не так-то просто. Трудно даже (но возможно) дать чёткое определение, какие последовательности могут считаться случайными.

Немного истории и литературы

Подобный шифр использовал Макс Кристиансен-Клаузен, шифровальщик выдающегося советского разведчика Рихарда Зорге. Наиболее часто употребляемые буквы английского алфавита s, i, o, e, r, a, t, n заменялись цифрами от 0 до 7, а остальные буквы – числами от 80 до 99 (чтобы не возникало путаницы, когда числа записывались подряд). Ключом служили старые выпуски «Статистического ежегодника Германского рейха» с множеством числовых данных. Ключ записывали под текстом и прибавляли, причём если сумма двух цифр превышала 10, то записывалась только её последняя цифра. Например, вместо 7 + 5 писали 2, отбрасывая десяток (в математике это называется сложением по модулю 10). Восстанавливали исходное сообщение, «вычитая» ключ из шифровки. Когда выходило отрицательное число, как скажем при вычитании 5 из 2, было ясно, что надо вычесть из числа на 10 больше, то есть из 12 – вот и получали 7.

Японские тайные службы перехватили много радиограмм Зорге, но ни одной не сумели расшифровать. Более полный рассказ об этом читайте в замечательной книге Юлиуса Мадера «Репортаж о докторе Зорге».

А герой приключенческих романов Юлиана Семёнова «Семнадцать мгновений весны» и «Приказано выжить» разведчик Штирлиц, больше известный нам по знамениту кинофильму, использовал в качестве ключа художественную книгу Монтеня. При этом осмысленный текст сообщения «складывался» с осмысленным

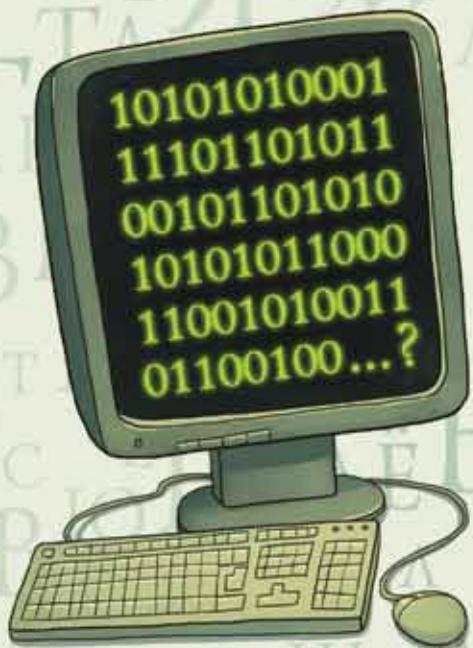
же (и значит, не случайным!) текстом ключа. Когда германским контрразведчикам стало известно предполагаемое содержание одной из шифровок, в частности – некоторые слова, которые там могли встречаться, – они попробовали их подставить в разные места шифровки и посмотреть, какой получается ключ. Попав в нужное место, они открывали кусочек ключа, в котором угадывались части осмысленных слов. Восстанавливая эти слова, они раскрывали и новый кусочек шифровки, и так постепенно расшифровали её.

Шифры с открытым ключом

Начиная с 1977 года, стали появляться новые шифры, основанные на глубоких математических идеях, высказанных американскими математиками Диффи и Хеллманом за два года до этого. Представьте себе, что два бизнесмена хотят переписываться друг с другом, надёжно шифруя сообщения, но забыли договориться о ключе. Они находятся в разных странах, всё их общение может прослушиваться конкурентами. Как тут быть? Оказывается, выходы есть. Опишем один из них, но без подробностей, только сам принцип.

Придуман способ шифровки, для которого надо знать лишь произведение pq двух каких-то простых чисел p и q , а сами числа p и q знать не нужно. А вот для расшифровки сообщения обязательно иметь в распоряжении и число p , и число q . «Ну и что тут такого?», – спросите вы. А вот что. Дело в том, что эти простые числа можно взять очень большими. И тут мы сталкиваемся с таким явлением: современные компьютерные мощности огромны, но всё же ограничены. Скажем, компьютер может за разумное время разложить на простые множители 200-значное число, но раскладывание 300-значных чисел ему уже не под силу (любому из известных алгоритмов потребуются многие годы). Всегда есть какая-то подобная граница. А выяснить про число, простое оно или нет, компьютеры могут очень быстро для гораздо более длинных чисел. Так вот, первый из компаний может с помощью компьютера найти какие-нибудь два, скажем, 400-значных простых числа p и q , перемножить их и открыто переслать результат второму (а сами числа p и q хранить в тайне). Получив произведение pq , тот зашифрует своё сообщение и отправит обратно первому. И первый его легко расшифрует – он-то знает оба числа p и q . А вот всяким там подслушивателям для расшифровки





придётся сначала разложить на множители произведение pq , в котором 800 знаков – а с этим не справится ни один современный компьютер! Этот метод шифровки называется RSA, по первым буквам фамилий его создателей – Ривеста, Шамира и Адлемана.

Конечно, с развитием компьютерных технологий появляется возможность расшифровывать старые сообщения. Первая шифровка авторов RSA, опубликованная ими в 1977 году как вызов всем дешифровальщикам мира, продержалась 17 лет. Также есть опасность, что будет найден новый, быстрый алгоритм разложения чисел на простые множители. Но есть математическая гипотеза, что все такие алгоритмы работают принципиально не быстрее, чем уже известные.

А у вас получится?

Перед вами текст, который получен из хорошо известного заменой каждой буквы на какую-то другую. Расшифруйте его.

Атокг ацынг цлекытуы цлауенг ьи Чолсв, и уими Чолси уманлоти ки эекпв ни-
пеме вматыфюеме, цаткзме утось чтильме, жна ни ацынг ьималчти, андоти атокы
д уналакв е, мокыы омв ки чатадо тхс, боцкви:

– Пиё д уимам сото в Укоркаё палатодз, ка ак дцатко садаток е свмион, жна
твжбо омв кечсо е щзңг ко марон. Цлежекаё ро дуомв аупатпе ьолпити, жна уесын в
коча д уолсий е д чтильв. Еш киса вситетнг, екижо ак кепачси ко щвсон жотадопам, е
Укоркиы палатоди уашлиken кис кем удаф дтиунг.

– Ка ко цамаробг те нз Чолсо пип-кешвсг вкежнаренг янв дтиунг?

– Уетгкоо, жом аки оунг, ы ко мачв ох усотинг. Ко десебг лильдо, пип дотепи ох
уести? Ко десебг, жна оё утврин е тфсе е реданкзо? Досг аки щауыы ащабти цатудо-
ни! Ко в киу ьикеминг оё уетв! Уети – д ох метам, кодеккам сонупам уолсожпо. Оуте
аки уими ко умарон цлакепквнг д жолначе Укоркаё палатодз е еъдтожг еъ уолсий
Пиы аупатпе, на мз е цасидка оё ко цамаром! Д сдвш метыш ануфси кижекионуы
уис Укоркаё палатодз. Анкоуе нвси содажпв, уцвуне в щатгбача пвуни, цаплзнача
плиукзме ычасиме, е, ко мобпиы, дарьдлиюиёуы ащлинка!

У янеме утадиме эекпи цасуисети Чолсв ки уцекв атокы, е нан щлауетуы що-
ринг уа дуош кач.

КАК «УВИДЕТЬ» ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ?

В школьных учебниках написано, что человек не видит инфракрасное (ИК) излучение. И всё-таки его можно «увидеть» с помощью любой цифровой фотокамеры или мобильника. В качестве источника ИК пострадает пульт дистанционного управления, например, от телевизора. На переднем торце пульта расположена лампочка. Если наблюдать за ней невооружённым глазом и нажимать кнопки пульта, никаких изменений не видно. Но попробуйте смотреть на лампочку через дисплей фотокамеры. При каждом нажатии на кнопку будет ясно видно, как лампочка пульта вспыхивает светло-фиолетовым светом.

Пульт посыпает телевизору сигналы с помощью инфракрасного излучения. Они улавливаются специальным приёмником в телевизоре. Почему используют такой странный способ передачи? Оказывается, системы на основе ИК даже более просты в изготовлении, чем системы с обычными световыми сигналами. Да и вспышки инфракрасного света нам не мешают — мы его просто не видим.

Что происходит, когда такая вспышка попадает в фотокамеру? Камера воспринимает изображение миллионами светочувствительных датчиков. Они довольно хитро устроены — например, есть отдельные датчики для красного, зелёного и синего цветов. Это необходимо, чтобы можно было получить на экране цветное изображение. Например, если реагировал датчик красного света, то нужное место экрана будет подсвечиваться красным. Но все эти датчики немного реагируют также и на инфракрасное излучение. Поэтому мы и видим на экране вспышку обычного света, когда датчики улавливают яркую вспышку ИК от пульта. Если же таких ярких вспышек ИК нет (как обычно и бывает), описанный недостаток датчиков практически не влияет на получаемое изображение.

Константин Богданов



Художник Дарья Котова



Задачи с подвохом, хитрые, развивающие, занимательные – названий много, а смысл один. Задачи эти, как правило, с простым кратким условием и не требуют сложных вычислений. Вот о таких задачках и поговорим.



НА ВСЯКОГО МУДРЕЦА ДОВОЛЬНО ПРОСТОТЫ

ИГРА СЛОВ

Увидите ли вы подвох в такой задаче?

Почему воробей может съесть горсть овса, а лошадь не может?

Обыкновенная игра слов. Если уточнить, кто кого или чего съесть не может, то от задачи ничего не останется.

Похожая задачка из журнала «Квантик» №6, 2013 г.

В комнате у Миши горело 50 свечей, 20 из них он задул. Сколько свечей останется?

При решении задачки на развивающих занятиях мнения детей разделились. Большинство считало, что останется гореть 30 свечей, а некоторые, наоборот, считали, что останется 20 свечей, а 30 свечей сгорят полностью. Наконец кто-то догадался попросить уточнить условие задачи: сколько осталось гореть или сколько осталось несгоревшими? Эта задачка, конечно же, более определённая, чем предыдущая, но всё-таки после уточняющих вопросов подвох пропадёт.

Более тонкая, можно сказать, настоящая игра слов есть в замечательной книге Сельмы Лагерлёф «Чудесное путешествие Нильса с дикими гусями». Там Гном сообщает Нильсу одно из условий исцеления:

Когда Король обнажит голову, а ты останешься в шляпе.

Остаться в шляпе можно двумя способами. Во-первых, шляпа на голове – «ты в шляпе», во-вторых, оказаться внутри шляпы – маленький Нильс в нормальной шляпе боцмана.

ЗАДАЧИ НА ВНИМАНИЕ

У Кати Васильевой есть брат и сестра. Сколько всего детей в семье Васильевых?

Ответ простой. У родителей Кати есть 1 сын, он брат Кати. Также есть 1 дочка, сестра Кати, и ещё 1 дочка – сама Катя. Значит, в семье Васильевых две дочки и один сын, всего трое детей. Дети быстро «раскусили хитрость», а вычисления доступны любым первоклассникам.

Скоро после решения этой задачки Тамара принесла свою.

Отец индейца Джо – вождь племени. У этого вождя четыре сына. Их имена: Сильная Рука, Быстрая Нога, Зоркий Глаз. Назовите имя четвёртого сына.

Ребята сразу начали придумывать разные индейские имена. Поскольку три имени относились к качествам человека-охотника, основной спор разгорелся вокруг имён Большое Ухо или Чуткий Нос. И никто (в том числе и я) не обратил внимания на начало задачки. А всё оказалось очень просто – Джо и есть четвёртый сын вождя.

ЯБЛОКИ НА БЕРЕЗЕ

Гуляет по Интернету и журналам одна и та же задачка, только числа в ней меняются.

На берёзе росло 20 яблок. Подул сильный ветер и 6 яблок упало. Сколько осталось?

Ответ: на берёзе яблоки не растут.

Эту задачку из кинофильма «Вратарь» на развивающие занятия второклассников принесла Оля. Не успела она рассказать, как в ответ последовал анекдот.

Коза спрашивает корову:

- Ты зачем на берёзу лезешь?
- Яблочек хочу покушать, – отвечает корова.
- Так яблоки на берёзе не растут.
- А я с собой взяла!

Пообсуждали мы эту задачку, и дети решили, что если тот, кто загадывает, говорит «на берёзе росли яблоки», то он обманщик, а если «росли» не говорит, то наверное туда их кто-то привязал. А потом совместными усилиями сочинили небольшой рассказ. Он напечатан в «Квантике» №9 за 2012 год.

Ещё несколько задач из интернета, попадающих в разряд «яблоки на берёзе».

Крыша одного дома не симметрична: один скат её составляет с горизонталью угол 60 градусов, другой – угол 70 градусов. Предположим, что петух откладывает яйцо на гребень крыши. В какую сторону упадёт яйцо – в сторону более пологого или крутого ската?

Ответ: петухи не кладут яйца.

Наступил долгожданный январь. Сначала зацвела 1 яблоня, потом 3 сливы. Сколько деревьев зацвело?

Ответ: в январе деревья не цветут.

Кстати, в южном полушарии это вполне возможно.

Собака залезла на дерево на 4 ногах, а слезла на 3. Как это произошло?

Ответ: собаки не лазают по деревьям.



Нам пишут



Художник Наталья Гаврилова

На постоянный двор пришли 10 странников и заказали на ужин рыбу. У хозяина имелось только 2 рыбки, но он сумел сделать из них 10. Как ему это удалось?

Ответ: надо сложить 2 рыбки крестом, чтобы получилась римская X.

Можно ли назвать такие задачи задачами с подвохом? Конечно, нет! Просто условие задачи и её ответ определяют умственные способности автора.

ЗАДАЧИ С ПОДВОХОМ

А в каких же задачах есть подвох? Пожалуй, нет таких задач. Претендующие на подвох задачи можно скорее назвать «неожиданные». Например, задачка из «Квантика» №6, 2013 г.

На столе лежат две монеты, в сумме они дают 3 рубля. Одна из них – не 1 рубль. Какие это монеты?

Задача абсолютно корректная, и пока человек сообразит, что другая монета может оказаться рублём, успеет «поломать» голову. Вот другая корректная задачка, которую придумали дети прямо на развивающих занятиях. Сейчас она бродит по Интернету и журналам.

Как может брошенное сырое куриное яйцо пролететь два метра и не разбиться?

Ответ: надо бросать яйцо так, чтобы оно летело больше двух метров, тогда оно разобьётся не когда пролетит два метра, а когда упадёт. Впрочем, яйцо можно бросить в воду, в вату или в сено, и оно тоже имеет много шансов уцелеть.

ПТИЧКУ ЖАЛКО

А можно ли найти подвох в такой задачке?

Мальчик упал с четырёх ступенек и сломал одну ногу. Сколько ног сломает мальчик, если упадёт с сорока ступенек?

В уже упоминавшемся «Квантике» №6, 2013 г. мальчика заменил кролик, но крови-то от этого меньше не стало. Кстати, в условии задачи не указано, кому сломал ногу бедный мальчик. И вообще, мальчика стоит пожалеть и заменить кирпичами.

Носилки с пятью кирпичами упали с четырёх ступенек и один кирпич разбился. Сколько кирпичей разобьётся, если носилки упадут с сорока ступенек?

А ещё лучше добавить в эту историю бойца ВДВ, тогда и кирпичи поломаются, и голова цела останется. А бедные мышки и воробышки, за которыми охотятся свирепые коты?

Шутки – шутками, а птичку жалко!

Цепь

Перед вами 6 частей цепи. Какое самое маленькое количество звеньев достаточно разомкнуть, а потом сомкнуть, чтобы составить из всех этих частей единую цепь?



Подвиг юного Бертольда

Опубликовано в журнале «Квант» № 1 за 2010 год.

Грыор Большой Хвост дремал после сытного обеда, когда от ворот раздался шум и лязг.

— Что там, Курундис? — спросил дракон у своего придворного чёрного мага.

— Драконоборцы, сэр, — отвечал маг, качая головой.

— Опять, — проворчал Грыор и раздражённо дёрнул хвостом. — Чего им на этот раз надо?

— Как всегда, — пожал плечами маг. — Сокровищ и принцессу.

— Ну что за люди, — возмутился дракон. — Где я им принцессу возьму? У самого ни одной нет. А сокровища не отдам! В темницу их, Курундис!

— Уже, — меланхолично сообщил Курундис. — Пока мы с вами говорим, сэр, их уже препроводили. Временно загнали в большой подземный зал. Ровным счётом двадцать штук, сэр. Будете воспитывать лично?

— Не хочу, — Грыор помотал здоровенной башкой и зевнул. — Надоели. Придумай для них что-нибудь зловещее, пусть напугаются хорошенько.

— Будет сделано, — поклонился чёрный маг.

Грыор кивнул, опустил голову на лапы и задремал снова.

Драконоборцы сидели на сыром каменном полу в большом подземном зале и ожидали своей участи.

— Сожрёт, — грустно вздохнул юный Бертольд из Рокслея, бывший школьник, сбежавший от латыни и арифметики навстречу приключениям. — А я так хотел совершить первый в жизни подвиг...

— Отчаяние — грех, — наставительно сказал усатый дядька Элвард, опытный воин. — Всегда надо надеяться до последнего, юноша. Может, тебе ещё будет дан шанс совершить свой подвиг.

Заскрипела, отворяясь, тяжёлая дубовая дверь, вошли стражники с факелами, а вслед за ними — толстый бородатый старец в чёрной мантии, сразу ясно — колдун.

— Ну что, горе-воины? — спросил старик неприязненно. — Попались? Пеняйте теперь на себя. Будем вас мучить.

Математические сказки

Драконоборцы угрюмо молчали.

— Значит, так, — сообщил старик. — С завтрашнего дня и приступим. Господин мой дракон милостив и не съест вас сразу. Более того, он даже, возможно, вас отпустит.

Драконоборцы зашевелились, по большому залу пронесся шорох и лязг кольчуг.

— Завтра утром всех разведут по отдельным каморкам, и больше вы друг друга не увидите, — продолжал колдун. — И будете вы сидеть там и думать о своём поведении. Каждый вечер одного из вас будут отводить в Чёрную-чёрную комнату, где нет ничего, кроме волшебной лампы, и господин мой дракон будет обращаться к избранному лично. Сейчас лампа погашена. Хотите — внимайте ему во тьме, хотите — зажигайте лампу. Или гасите, если она будет гореть, это ваше дело. Лампа зажигается и гаснет просто — достаточно хлопнуть в ладоши. И будет так продолжаться долго, долго...

— Вечно? — спросил шёпотом юный Бертольд.

— Может быть, и вечно, — сердито бросил старик. — Не перебивайте, молодой человек. Уж что я вам точно обещаю — все вы непременно побываете в Чёрной-чёрной комнате, никого не пропустим. И будьте уверены, что каждого из вас будут вызывать туда снова и снова. Но, как я уже сказал, господин мой дракон милостив...

Он обвёл взглядом понурившихся воинов.

— Я, чёрный маг Курундис, клянусь вам всей моей магией и именем господина моего дракона Грыора, что в тот же миг, как кто-либо из вас скажет мне, что все вы уже побывали в Чёрной-чёрной комнате, вы будете отпущены на волю — разумеется, без оружия и пешком, — если сказанное будет верно. Но бойтесь ошибиться! Ибо в случае ошибки все вы будете съедены, и, уверяю вас, господин мой дракон сделает это с большим удовольствием. Всё ли поняли, господа драконоборцы?

— Поняли, как не понять... — проворчал дядька Элвард.

Маг кивнул и вышел, вслед за ним стражники. Захлопнулась дверь, загремели замки.

— Сожрёт... Сначала нравоучениями замучает, а потом всё равно сожрёт... — раздалось в зале.

Юный Бертольд поднял голову.



Математические сказки



– Дядь Элвард, правду ли говорят, что драконы не лгут? – спросил он.

Усатый воин кивнул.

– Тогда выход обязательно есть, – сказал юноша. – Нужно только хорошенько подумать. Ведь дракон обещал.

– Устами младенца глаголет истина, – веско произнёс здоровенный Том из Стоунбриджа. – Давайте, братья, поразмыслим.

– Мечом-то проще, – проворчал кто-то.

И в зале повисла глубокая тишина. С непривычки думалось медленно и тяжко.

– Ну, что ты изобрёл для наших пленников? – спросил Грыор за завтраком.

Курундис объяснил.

– Эй, маг, я же сказал, что не хочу воспитывать их лично!

– Сэр, вам не нужно трудиться, я сохранил запись вашей прошлогодней речи. Помните, вы наставляли того барона, как бишь звали... Магический кристалл воспроизведёт каждое слово без изъяна.

– А, тогда ладно... И всё же ты не прав, маг. Зачем было клятвенно обещать, что я их непременно съем сам, да ещё и с удовольствием? Вдруг придётся? Знаешь ведь, терпеть не могу человечины...

– О, сэр, не волнуйтесь. Я верю, что настоящая опасность способна научить думать даже драконоборцев.

– Посмотрим, посмотрим, – хмыкнул Грыор. – Хуже всего, если они так и не рискнут дать тебе ответ. Сколько их? Двадцать? Двадцать камер заняты, неизвестно на сколько лет, а могут ещё явиться... ээээ... соискатели.

– Сэр, готов поспорить, – они справятся!

– На что спорим? – оживился дракон. – На щелбаны? Двадцать щелбанов, по числу пленников – идёт? Если через пять лет они всё ещё будут здесь, – я выиграл!

– Идёт, – согласился маг.

Удалили по рукам.

Время шло. Иногда Грыор вспоминал о своих узниках, спрашивал, как у них дела.

Математические сказки

— По-прежнему, — отвечал Курундис. — Ведём воспитательную работу. Некоторые уже выслушали вашу речь по четыре раза, сэр.

— И как? — интересовался Грыор.

— О, кто как, сэр. Некоторые бранятся. Некоторые рыдают. Один поклялся, если спасётся, уйти в монастырь.

— Ну-ну, — хмыкал Грыор. — Будем надеяться, ему это удастся.

Однажды утром маг вбежал в тронный зал драконьего замка, слегка подпрыгивая.

— Я же говорил! — воскликнул он. — Сегодня этот мальчишка, который из Рокслея, заявил мне, что все уже побывали в Чёрной-чёрной комнате.

— И это действительно так? — спросил дракон.

— Да, сэр! — отвечал маг. — Так отпустим или вы ещё скажете им пару слов?

— Пусть катятся на все четыре стороны, — фыркнул Грыор. — Наконец-то я от них избавлюсь.

— Да, сэр, — кивнул маг. — Пойду распоряжусь. А вы пока готовьте лоб.

— Что? — недоумённо повёл хвостом дракон.

— Двадцать щелбанов, сэр, — поклонился маг. — Только не делайте вид, будто вы забыли. Драконы никогда ничего не забывают.

— Тьфу, — проворчал дракон. — Действительно. Ничего не поделаешь, проиграл — так проиграл...

Драконоборцы вышли на свет, спотыкаясь с непривычки.

— Воистину, это был великий подвиг, о Бертольд из Рокслея, — сказал Элвард, усы которого за время заключения стали длиннее втрое. — Не сомневаюсь, ты заслужил рыцарские шпоры, а в будущем станешь великим воином, и все драконы склонятся перед тобой...

— Ну уж нет, — покачал головой Бертольд, — драконами я теперь сыт по горло. Поеду лучше в университет, учить латынь и арифметику. Ручаюсь, ни один профессор не может быть таким занудой, как Грыор Большой Хвост...

А вы поняли, сэры, как юному Бертольду удалось совершить сей подвиг?



Сергей Федин

мы буковки, мы буковки,
не смотрите на нас, не смотрите!

Герман Лукомников



ТЕАТР ОДНОЙ БУКВЫ

Быть может, самый удивительный художник за последние сто лет – Маурис Эшер. В каждой картине этого волшебника скрывается какой-нибудь секрет – то невозможное сооружение, то вечный двигатель, то бесконечные мозаики...

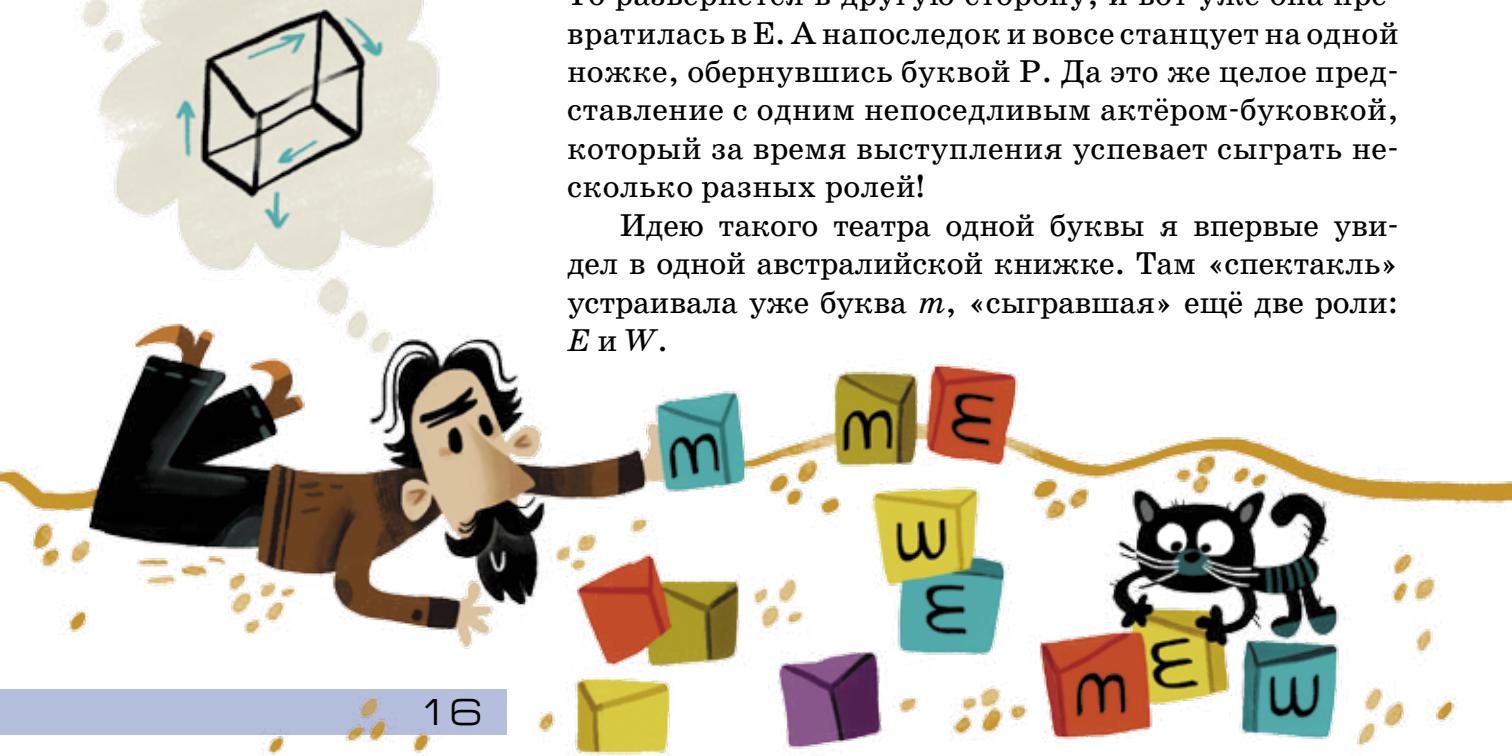
И даже эта его давняя работа построена на парадоксе – вырастая из плоскости листа в пространство, оживая прямо на наших глазах, две руки рисуют, творят друг друга.

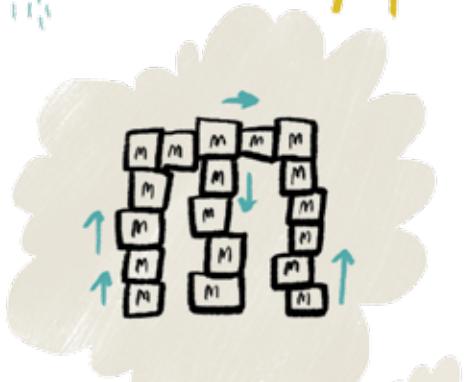
Мне всегда так нравились необычные картины Эшера, что однажды я подумал: не может быть, чтобы в «шерстяной» фамилии этого «секретного» 😊 художника тоже не прятался какой-нибудь секрет. И я нашёл его! Оказывается, для записи слова ЭШЕР достаточно всего одной буквы Э, только особым образом написанной. А вот и доказательство в дизайне Сергея Орлова.

ЭШЕР

Посмотри, как весело стала кувыркаться буква Э, оставшись одна! То упадёт на спину, дрыгая поднятыми вверх ножками, – и перед нами буква Ш. То развернётся в другую сторону, и вот уже она превратилась в Е. А напоследок и вовсе станцует на одной ножке, обернувшись буквой Р. Да это же целое представление с одним непоседливым актёром-буковкой, который за время выступления успевает сыграть несколько разных ролей!

Идею такого театра одной буквы я впервые увидел в одной австралийской книжке. Там «спектакль» устраивала уже буква т, «сыгравшая» ещё две роли: Е и W.





В итоге «на сцене» оказались два «перпендикулярных» по смыслу и записи слова – *ME* (я) и *WE* (мы).

Начав придумывать такие однобуквенные надписи, – кстати, я придумал им название **монолитты** (греческое *tonos* означает в переводе – один, а латинское *littera* – буква; то есть всё слово буквально означает *однобуквица* или *однобукер* 😊) – от них уже не отделаешься. Вот посмотри, сколько симпатичных монолиттов напридумывал художник Сергей Орлов. И каждый из них порождён всего одной буквой!

ନେଚାଲ୍ପ କୁଳ୍ପ
Печали Клуб



Тула

ଗୋଦ୍ଗୁ
Доход

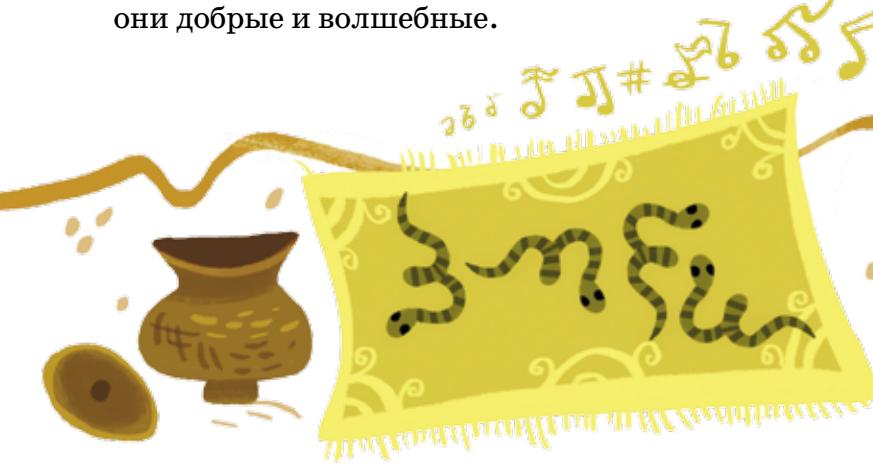
Доход

ଦେହ ଦା ବାବା

Дед да баба

Выяснилось, что монолитты делают и в соседней Белоруссии – там они, правда, называются смешным словом *кубарики*. Идея следующего, весьма «ядовитого», примера (дизайн С. Орлова) пришла мне в голову как раз при разглядывании одного из кубариков.

Не знаю как тебя, но меня зловещая надпись ЗМЕЙ, выложенная из змей же (а в сущности, из одной и той же змеи, только по-разному повёрнутой), как-то пугает. Так и кажется, что змеи-буквы вот-вот зашипят и расползутся в разные стороны... Но это всё, наверное, от слишком пристального взглядувания в буквочки и словечки. Ведь мы-то с тобой прекрасно знаем, что они добрые и волшебные.



Художник Анастасия Мошина

ДАВАЙТЕ ИЗОБРЕТАТЬ

Глеб Погудин



Превращения веществ на службе у изобретателя

В прошлый раз талантливый мальчик Петя Торт и изобретатель дядя Юра обсуждали устройства, от которых требуется, чтобы они «появлялись», когда нужно, и «исчезали», когда они не нужны. Например, дверь между цехами можно сделать из матерчатых полос – защищает от сквозняка, но не мешает проезжать тележкам. А люк в пароходный трюм можно сделать из надувных матрасов: груз, опускаясь, сам будет открывать их, а когда груза нет, матрасы не пропустят в трюм ни пыль, ни дождь.

Только было собрался талантливый мальчик Петя Торт после школы пойти к дяде Юре и продолжить разговоры об изобретательстве, как их всем классом повели на экскурсию на кондитерскую фабрику, на которой, говорят, раньше дядя Юра работал.

Водят их по цехам, и экскурсовод задерживаетесь около машины, делающей шоколадные конфеты в виде бутылочек с начинкой из очень вязкого сиропа:

– А с этими конфетами связана занимательная история. Когда их только начинали делать, отдельно изготавливались шоколадные бутылочки, а в них заливался сильно нагретый сироп. Получалось очень плохо: когда сироп горячий, бутылочки начинали плавиться, а когда он не сильно нагрет – становится слишком вязким и толком не течёт. Пробовали добавлять специальные химические вещества для разжижения, но тогда и в конфете сироп получается





слишком жидким, да и вкус немного меняется. Пытались сделать специальный прибор, который бы очень быстро выстреливал сиропом, а потом сразу его охлаждал, но прибор оказался очень сложным и производил сплошной брак. Тут-то и появился наш главный изобретатель и придумал, как сделать всё по-детски просто.

Как вы думаете, что предложил изобретатель?

С этими словами экскурсовод приподнял крышку, и все увидели, какой способ предложил изобретатель. Петю очень интересовало, не дядя Юра ли придумал этот способ, но спросить он как-то постеснялся.

По пути домой Петя зашёл к дяде Юре, чтобы об этом спросить, но того не было дома, и пришлось оставить записку под дверью.

На следующее утро по дороге в школу Петя обнаружил ответ:

«Здравствуй, Петя. Да, это действительно я придумал. Заметь, что я в отличие от химиков не стал добавлять новых веществ, а просто воспользовался известным свойством уже имеющегося. Кстати, этот случай напомнил мне другую историю. На одном заводе отлитые из чугуна детали очищали струей песка. Однако сам песок порой застревал, а вытряхивать песок из тяжеленных деталей – то ещё удовольствие. И песку была придумана неплохая замена – попробуй догадаться, какая.»



Художник Елена Бугренкова

Чудеса лингвистики

Вероника Юрченко

ВРАГЬ,

ВОРЧАГЬ,

ВРАЧЕВАТЬ



Кто бы мог подумать, но лингвисты предполагают, что слова «врач» и «враньё»... этимологически родственные. Сразу попросим наших медиков не обижаться, речь идёт всего лишь об этимологии слова. Давайте разберёмся, как же так могло получиться!

В этой статье мы поговорим не только о самом слове «врач», но и о его синонимах. Для начала напомним, что в древности того, кто лечил болезни, на Руси звали лекарем. Кстати, на Украине это слово до сих пор активно используется в речи, а в русском языке оно уже относится к устаревшим. История данного слова запутанная, существует несколько версий его этимологии. Например, по одной из версий, существовала связь с индоевропейским корнем «leg», который значил «собирать». Некоторые лингвисты предполагают, что этот корень мог быть заимствован из германских языков: вероятно, из готского. Врач же в то далёкое время как раз и занимался тем, что искал нужные целебные травы. Таким образом, лекарь оказывается своеобразным аналогом травника. Согласно другой версии, германское слово считается заимствованием из кельтского с тем же значением «врач».

Помимо слова «лекарь», у слова «врач» на Руси было много и других синонимов. Всё и не вспомнить, основные из них такие: знахарь (образовано от слова «знать»), целитель, костоправ (то есть современный мануальный терапевт), коновал (занимался лечением домашнего скота). Врача как мудрого человека уважали и даже немного побаивались в обществе, он частенько жил особняком на окраине деревни, народ его отождествлял с магом и волшебником, потому что считалось, что знания даются ему какими-то высшими силами. Именно поэтому в некоторых славянских языках до сих пор сохранился этот древний смысл, связанный с магией. Например, в современном болгарском языке врач – это колдун или знахарь, в сербохорватском это слово значит

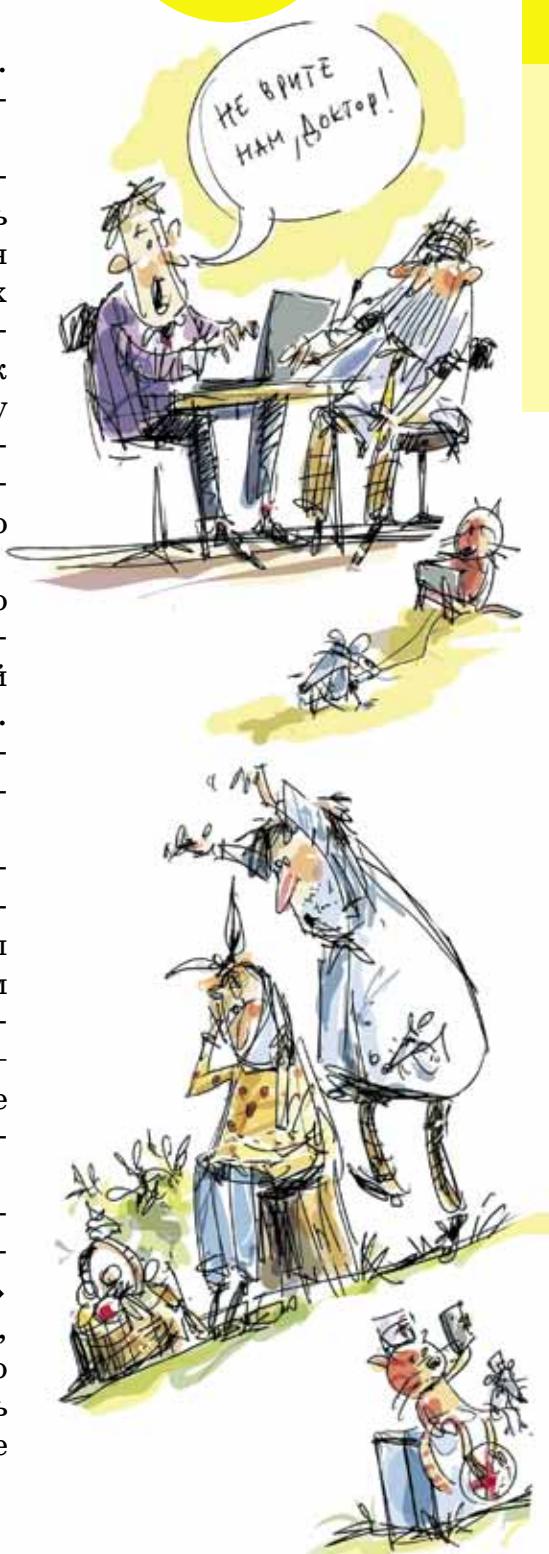
не что иное, как «предсказатель» или тоже «колдун». А вот в словенском языке «врач» имеет то же значение, что и в русском.

А как врач лечил в старину? Правильно, специальным обрядом да заговором, травой да водой, то есть определённой магией... И при этом все свои действия он сопровождал быстрым проговариванием особых целительных формул, а со стороны такое невнятное произнесение нередко напоминало ворчание. Так и появилось слово «врач». Оно восходит к глаголу «врать». Стоит заметить, что в старину у этого глагола вовсе не было негативной окраски, он значил всего лишь «говорить». Получается, что первоначально слово «врач» толковалось как « тот, кто говорит ».

Подтверждение тому, что слово «врать» не имело в себе отрицательного оттенка, можно найти в пословице, которая встречается ещё даже в «Капитанской дочке» А.С. Пушкина: «Не всё то ври, что знаешь». Здесь глагол «врать» явно имеет значение «рассказывать», а вовсе не «лгать», иначе предложение становится абсурдным.

Удивительно, но «врач», «ворчун» и «враньё» оказались этимологически родственными словами, восходящими к индоевропейскому корню «uer». Он имел значение «говорить приподнято, вещать». Но на этом сюрпризы не заканчиваются: многие лингвисты считают, что современное немецкое Wort (в переводе – «слово»), английское word («слово») и латинское verbum («глагол») относятся всё к тому же индоевропейскому корню «uer».

Кстати, даже морфемный состав слова подталкивает нас к той мысли, что в существительном «врач» исторически выделяется корень «вр». Так, суффикс «ач» мы можем легко выделить в таких существительных, как трубач (тот, кто играет на трубе), ткач (тот, кто ткёт) и др. Выходит, что врач – это тот, кто врёт, то есть говорит заклинания, заговаривает болезнь. А в слове



Чудеса лингвистики



«лекарь» находим аналогичный суффикс со значением деятеля «арь». С его помощью образованы такие слова, как мытарь, библиотекарь, пахарь, писарь и др.

Но и это тоже ещё не всё: в одной статье мы уже писали о том, что существительное «обаяние» восходит к слову «баять», что значило «очаровывать словами». Интересно, что в старославянском языке было ещё одно слово для обозначения медика, и звучало оно как «балий»: это слово восходит к тому же корню «ба». Балий тоже заговаривал болезнь словами, зачаровывал её речью, чтобы недуг ушёл, именно это и отразилось в языке. В этимологическом словаре М. Фасмера написано, что «балий» значило «врач, заклинатель, чародей». В диалектах также было зафиксировано слово «бахарь», которое было синонимом врача. Вы, наверное, удивитесь, но и первоначальное значение слова «баловать» некоторые лингвисты связывают с врачебным делом. Если эта точка зрения справедлива, в словах «балий» и «баловать» – один и тот же корень. Как ни странно, когда-то давным-давно «баловство» было синонимом к существительному «лекарство», а «баловать» значило «лечить» (словами, заклинаниями).

Теперь рассмотрим ещё один очень часто встречающийся синоним слова «врач». Вы уже, наверное, догадались, что речь здесь пойдёт о докторе. Толковые словари выделяют два основных значения у этого слова. Первое из них выглядит так: «врач, лечащий медицинский работник, имеющий диплом об окончании медицинского вуза», а второе связано с научной деятельностью: «научный работник, имеющий высшую учёную степень». Оказывается, наличие таких весьма разных вариантов не случайно, объяснение этому можно найти в истории слова. Скорее всего, слово «доктор» пришло к нам из латыни, где оно происходит от прилагательного *doctus*, которое означало «учёный», «образованный» и, в свою очередь, было связано с глаголом *doceo* со значением «учу», «обучаю».

Заметим, что слово «доктор» достаточно давно появилось на Руси. Первая зафиксированная data

относит нас к 1387 году, это слово встретилось в грамоте польского короля Владислава князю Скиргайлу, однако прямой связи с русским языком в данном случае не наблюдается. В значении же «врач» слово «доктор» начало активно использоваться примерно в середине XV века. Например, в «Большой челобитной» И.С. Пересветова, который был современником Ивана Грозного, видим такие слова: «философы и дохтуры...». Встречаем это же слово и в «Делах» Аптекарского приказа, который был учреждён в XVII веке и вёдал всеми аптекарскими учреждениями и его работниками: «дохтур Билс... из Стеколны» (т. е. из Стокгольма). Данная запись относится к 1630 году.

Сделаем замечание, что в те времена врач специально нигде не обучался медицине, он использовал народные методы лечения, собственную интуицию и магию, а доктор был своеобразным «учёным врачом», он был знаком с медициной в академическом смысле.

Подводя итоги, подчеркнём, что только слово «лекарь», которое теперь устарело и в русском языке почти не используется, имело прямую связь с лечением. А остальные его синонимы первоначально знали другое: «балий» и «врач» соотносились с речью и уже только потом – с целебными заговорами, слово же «доктор» должно напоминать нам о науке. Что касается ещё одного синонима в этом ряду, то это слово пришло к нам из научной латыни, в которой оно имело значение «лечебная наука». Да, речь идёт о медиках и медицине. В этом слове выделяется корень «med», который связан с понятием меры и значит «измерять», «обдумывать». Впервые это слово в русском языке зафиксировано во второй половине XVII века, хотя активно его начали использовать в речи только в эпоху преобразований Петра I.

И напоследок скажу: вы наверняка знаете, что в древности слово, природа и магия были нераздельны. Именно поэтому врачи лечили словом, и следы этого сохранились в нашем языке до сих пор. В самих словах сокрыто много древней мудрости и истории, надо только уметь раскрыть, найти её.



Художник Сергей Чуб

Человек - Магнит

Минувшим летом Толя Втулкин демонстрировал необычайные возможности человеческого организма. Не любого, а своего. Дело было на пляже. Одежда там ясно какая – плавки да купальники. Лежим мы как-то на берегу реки животами вверх, греемся после купания и загораем. Ничего интересного, даже заскучали немного.

Толик решил нас немного развлечь. Он держал в руке небольшую картонку, на которой лежала обыкновенная металлическая скрепка. Вдруг ни с того ни с сего эта скрепка начала туда-сюда по картонке ездить. Но удивить этот фокус мог только второклассника Петя. В конце концов и он заметил, что Толик перемещал под картонкой небольшой магнит, который и притягивал скрепку.

А Толик, видно, заранее приготовился нас удивить, потому что достал вдруг из своего рюкзака воронку. Обыкновенную. Для наливания жидкости в сосуды с узким горлышком. Такая на каждой кухне есть. Только у Толика воронка была не пластмассовая, а металлическая.

Ничего интересного в ней нет. А Толик следом, ничего не говоря, извлёк из рюкзака резиновую трубку длиной около метра и соединил её с воронкой. Взяв трубку за её конец, он затем получил простейший маятник – воронка на этой трубке раскачивалась из стороны в сторону, как груз на нити. Такие опыты мы на уроках физики делали.

Толик отклонил воронку от положения равновесия и, удерживая её другой рукой, спросил:

– А почему воронка начнёт двигаться вниз, если её отпустить? – обратился к нам Толик.

На такой элементарный вопрос и отвечать никому не хотелось. Снова отозвался самый младший из нас, тот же Петя:

– На воронку действует сила тяжести, её Земля притягивает!

– Это верно, – подтвердил Толик. – Только сейчас я эту воронку к себе притяну сильнее, чем Земля!





Эти слова привлекли наше внимание, и даже те, кто дремал под теплыми лучами солнца, открыли глаза и с любопытством посмотрели на Толика.

— Да-да, сейчас сами увидите! — воодушевленно продолжал Толик.

Тут он стал к нам спиной, чуть наклонился, как-то притих, а затем повернулся к нам лицом. Удивительно, но на его животе, словно приклеенная, красовалась воронка. Воронка не падала. Толик даже наклонился, но нет, воронка не отваливалась. Толик ещё наклонился. Воронка, как муха на потолке, вниз не падала.

Толик расправился и предложил Пете оторвать эту фантастическую воронку от своего живота. Петя настороженно и с опаской потянул воронку на себя. Она не поддавалась.

— Ясно всё! — вдруг торжествующе воскликнул Петя. — Ты магнит проглотил, он у тебя теперь в желудке, потому пузо-то воронку и притягивает! — Петя посмотрел кругом, ожидая нашего одобрения. Но мы все молчали. В Петину гипотезу мы не верили.

А Толик ещё пару минут невозмутимо прохаживался с этой непонятной воронкой на животе. Затем он решительным движением оторвал её от поверхности живота. На коже отчетливо виднелась красная окружность — след от воронки. Так сильно она вдавилась в кожу.

— В цирке буду выступать, — не очень громко, словно про себя, сказал Толик. — Представляете — афиша: «Человек-магнит!». Потренируюсь ещё немножко, не то что воронку, молотки буду притягивать! Да что там молотки — автомобили! И даже вагоны железнодорожные. Для этого надо побольше мне яблок есть, в них железо.

— О! Уже как раз время этих яблок, пора домой! — Толик сложил весь свой нехитрый реквизит в рюкзачок и ушёл, оставив нас поражёнными своими необычайными способностями.

Почему же воронка держалась на животе у Толика?



Опубликовано в журнале «Квант» № 8 за 1986 год.

На Отрезке AB существовала цивилизация. Её представители – Точки – были разумными существами. Отрезок был большой, существа – очень маленькие; и места хватало для всех.

С развитием науки и техники существа начали обдумывать вопрос: как покинуть родной Отрезок и выйти в открытый Космос – в Плоскость? Сначала нашли середину C Отрезка. Самые видные учёные предложили построить в Плоскости равнобедренные прямоугольные треугольники AA_0C и BB_0C с прямыми углами при вершинах A и B . Они нашли способ послать космический корабль в середину M_0 отрезка A_0B_0 (рис. 1). Этот проект приняли с восторгом, но он чуть не провалился. Равнобедренные треугольники строили разные организации, и они построили их несогласованно – в разных Полуплоскостях относительно Отрезка AB . Поэтому вместо того чтобы взлететь в точку M_0 , космический корабль остался в середине C отрезка AB . Ошибку исправили, и для определённости существа решили летать пока только в Верхнюю Полуплоскость. Космический корабль успешно долетел до точки M_0 , и все были довольны.

Следующее поколение, однако, не захотело ограничиться точкой M_0 . Молодые учёные заменили середину C Отрезка произвольной точкой C' , лежащей на отрезке AB , после чего снова построили в Плоскости равнобедренные прямоугольные треугольники $AA'C'$ и $BB'C'$ с прямыми углами при вершинах A и B . Затем они послали космический корабль в середину M' отрезка $A'B'$ (в Верхнюю Полуплоскость; рис. 2). Каково

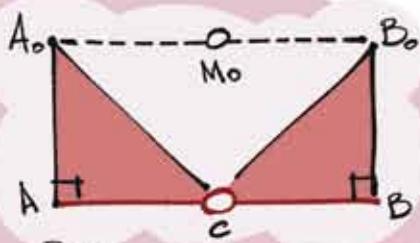


Рис. 1

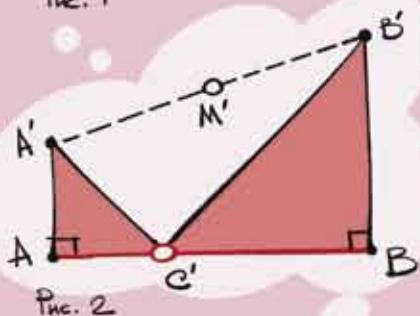


Рис. 2

же было их удивление, когда оказалось, что корабль снова попал в точку M_0 . Большинство учёных решили, что это совпадение является неизбежным свойством Плоскости. Они начали искать другие способы выхода в открытый Космос при помощи равнобедренных прямоугольных треугольников (наверное, технические средства цивилизации не позволяли другим методам). В конце концов удалось использовать точку C_1 в Плоскости, не лежащую на Отрезке AB . Вне треугольника ABC_1 построили равнобедренные прямоугольные треугольники AA_1C_1 и BB_1C_1 с прямыми углами при вершинах A и B (рис. 3). Было много предложений, аргументированных по-разному, как выбирать точку C_1 в Плоскости. Однако самый закостенелый скептик заявил, что споры беспредметны, потому что середина M_1 отрезка A_1B_1 , куда пойдет космический корабль, и в этом случае совпадает со старой точкой M_0 .

Его слова были восприняты как неуместная шутка. Цивилизация выделила большие денежные средства, чтобы опровергнуть скептика практически. Выбрали две различные точки C_1 и C_2 в Верхней Полуплоскости, построили соответствующие прямоугольные треугольники. Потом послали два корабля в середины M_1 и M_2 полученных отрезков A_1B_1 и A_2B_2 . Только виртуозное мастерство пилотов спасло корабли от столкновения! Скептик же заявил, что корабли избежали столкновения только из-за неточности построения треугольников.

А что думаете вы, дорогие читатели? Почему произошло совпадение точек M_0 , M' , M_1 и M_2 ?

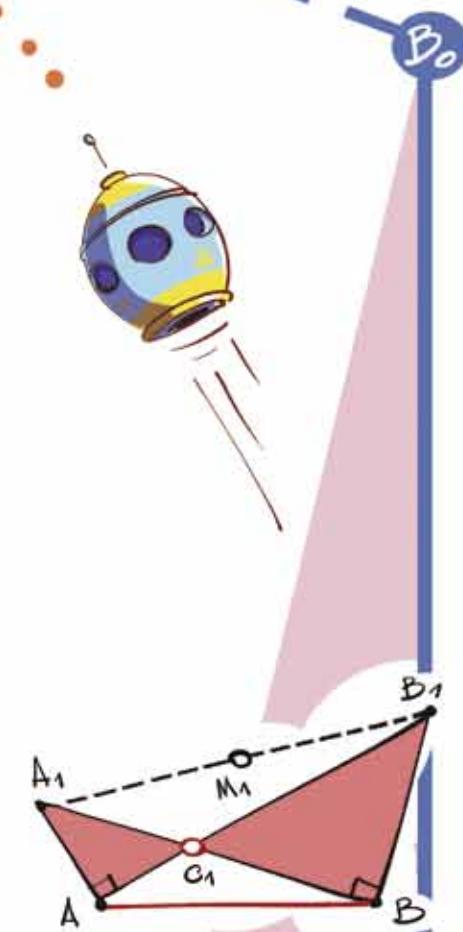


Рис. 3



Вова, несмотря на юный возраст, выиграл подряд Снежное ралли Чукотки, Песчаное ралли Каракумов и Болотное ралли Полесья, и ему торжественно вручили международные права. А обладатели таких прав могли управлять любыми автомобилями в любой стране мира. После таких впечатляющих побед организаторы открытого чемпионата Англии пригласили Вову участвовать в их ралли.

Машина улетела грузовым рейсом в Лондон, и сразу случилась неприятность. Штурман, с которым Вова так блестяще выиграл ралли, споткнулся, поднимаясь в самолёт по трапу, упал и сломал ногу. Что делать? Вова предложил Лизе лететь с ним в Англию.

— Но я в этих хитростях не разбираюсь, — засомневалась Лиза.

— Ничего, я тебя подучу, — успокоил её Вова. — Главное не победа, а участие.

Из-за получения визы и прочих формальностей друзья задержались в Москве и прилетели в Лондон поздно ночью накануне старта. Но, увы, ралли стартовало утром из Ливерпуля. Никаких поездов или авиарейсов туда не было. Да и оформление грузовых перевозок займёт много времени.

— Доберёмся своим ходом, — решил Вова. — До Ливерпуля около трёхсот километров, ночью никто мешать не будет, так что доедем за три часа.

Ребята уселись в поджидавшую их свою машину и помчались в Ливерпуль. Начался дождик, но машина отлично слушалась руля на прекрасном английском асфальте. Примерно на половине пути Вова разбудил задремавшую было Лизу.

— Странное что-то, — удивлённо заметил он. — Спидометр всё время показывает ровно 100 километров в час, а если судить по столбам, то за последний час мы только 62 километра проехали.

— Ничего странного, — сонным голосом пробормотала Лиза, — просто...

Но договорить она не успела. Прямо перед ними со страшным визгом затормозила машина. Вова тоже успел нажать на тормоз, так что машины только коснулись друг друга передними бамперами.

Чего не успела сказать Лиза?

Встречная машина оказалась полицейской. Из неё вылез сержант и сурово спросил что-то на английском языке. Вова понял только, что сержанта зовут Гарри Буд, и ни слова больше, так как в школе уделял недостаточно внимания этому предмету. На помощь пришла Лиза.

— Мы прилетели в Лондон ночью, а к утру должны были поспеть в окрестности Ливерпуля, — объяснила она, и полицейский прекрасно понял её слова. — Мы решили добираться своим ходом. На дороге других машин мы не встретили, ночь всё-таки, поэтому и ехали быстро, ведь в Англии это не запрещено? А тут вы...

— Вы откуда прилетели в Англию? — поинтересовался полицейский.

— Из России.

— Тогда всё понятно, — сказал сержант. — Так и быть, арестовывать вас не будем, но вам придётся заплатить штраф за нарушение правил дорожного движения.

Друзья пошарили по карманам, но денег, даже рублей, там не нашлось. В суматохе сборов про них просто забыли. Но когда полисмен узнал, что перед ним участники чемпионата Англии по ралли, он их отпустил и пожелал удачно выступить в соревнованиях. Ребята успели в Ливерпуль к самому старту.

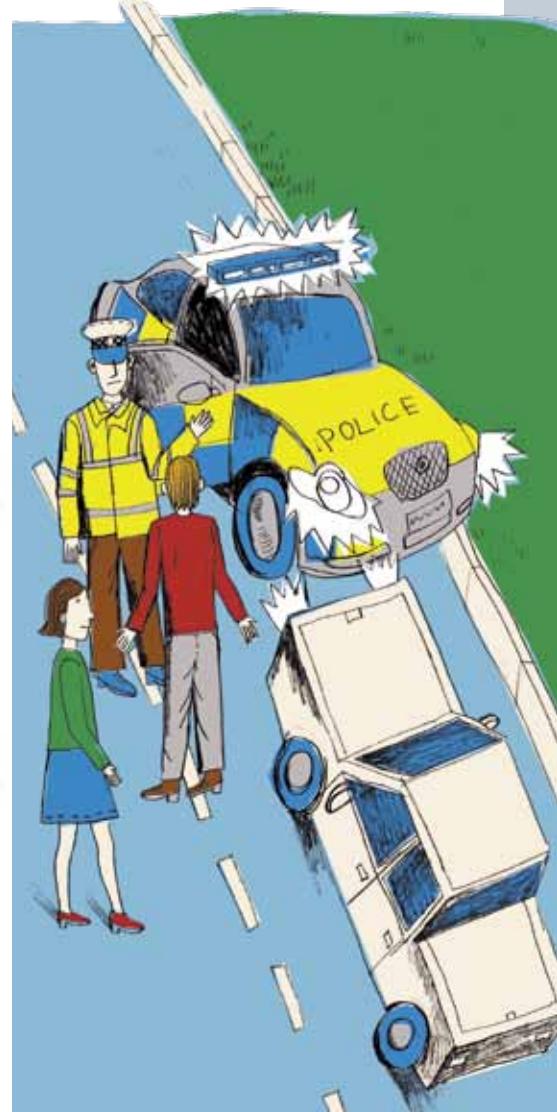
Какое правило дорожного движения нарушил Вова?

Ралли начиналось с гонки на 13 миль с общего старта. Вова старт проспал, что вполне естественно, так как он всю ночь гнал машину. Но постепенно он стал обходить одного соперника за другим и перед самым финишем обогнал француза, который к тому времени шёл на третьем месте.

Какое место в этой гонке занял Вова?

На других этапах экипаж Вовы и Лизы выступал по-разному, и в результате занял четвёртое место в общем зачёте. Достижение стойт признать прекрасным, если учесть, что соревновались шестьдесят два экипажа. Возвращаясь с соревнований, друзья снова повстречались с сержантом Гарри Будом. Тот поприветствовал их как старых знакомых и пожелал счастливого пути.

На этом приключения Вовы и Лизы в Англии не закончились, но об этом в следующий раз.





Илья Иткин

Уже больше десяти лет каждую осень школьники из России и других стран с удовольствием принимают участие в конкурсе «Русский медвежонок – языкознание для всех». Хотя конкурс этот посвящён в первую очередь русскому языку, история его возникновения имеет самое прямое отношение к математике. Создатель «Русского медвежонка», математик из города Кирова Игорь Соломонович Рубанов придумал его в 2000 году, во многом ориентируясь на знаменитый международный математический конкурс «Кенгуру».

Многие задачи «Русского медвежонка» так или иначе касаются неисчерпаемой темы «Язык и математика». Сегодня мы предлагаем вам попробовать свои силы в решении трёх таких задач.

Задача 1 (автор И.Б.Иткин).

Основная денежная единица Болгарии называется лев. А какую часть лева составляет *стотинка*?

- (А) половину; (Б) четверть; (В) седьмую часть;
(Г) десятую часть; (Д) сотую часть.

Задача 2 (автор С.И.Переверзева).

Чему **не** может равняться «де...ять умножить на ...емь»?

- (А) 63; (Б) 64; (В) 70; (Г) 72; (Д) 80.

Задача 3 (автор С.А.Бурлак).

Какой частью речи является слово *прóпастъ* в предложении «Блинов напекла прóпастъ»?

- (А) существительным; (Б) наречием; (В) числительным; (Г) частицей; (Д) междометием.



■ НАШ КОНКУРС («Квантик» №9)

41. Какая цифра встречается реже всего при записи первых ста натуральных чисел? А какая – чаще всего?

Решение. Ясно, что каждая цифра от 2 до 9 встречается в разряде десятков в десяти числах и в разряде единиц тоже в десяти числах, то есть встречается 20 раз (а цифра 1 ещё есть в числе 100, то есть встречается 21 раз). Цифра 0 встречается в разряде единиц в десяти числах и в разряде десятков только в числе 100, то есть встречается 11 раз. Значит, самая частая цифра – 1, а самая редкая – 0.

42. У хозяйки было два клетчатых коврика: 6×6 клеток и 8×8 клеток. Она решила сделать из них один коврик 10×10 клеток. Может ли она добиться этого, разрезав каждый коврик не более чем на две части и не повредив ни одной клеточки?

Решение. Может. Например, так, как показано на рисунке 1.

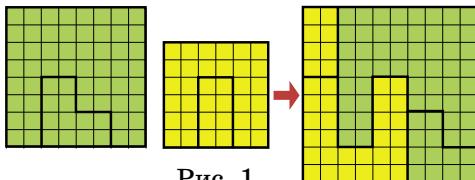


Рис. 1

43. Три спортсмена стартовали одновременно из одной точки круговой дорожки. Через некоторое время они вновь одновременно оказались в точке старта. Известно, что за это время самый быстрый спортсмен обогнал самого медленного 23 раза (обгон в момент старта не учитывается). Сколько всего за это время было случаев, когда один из спортсменов обогнал другого? Спортсмены бегут равномерно, с различными скоростями.

Решение. Напомним, что по условию задачи обгон в момент старта не считается обгоном. Встреча на финише тоже не считается за обгон. Заметим тогда, что если один спортсмен обогнал другого k раз и ещё догнал на финише, то пробежал он ровно на $k+1$ кругов больше. Значит, число обгонов одного спортсмена другим на 1 меньше разности числа сделанных ими кругов. Пусть самый медленный пробежал x кругов, средний – y , а самый быстрый – z . Тогда средний обогнал медленного $(y-x)-1$ раз, быстрый обогнал среднего $(z-y)-1$ раз и быстрый обогнал медленного $(z-x)-1$ раз. Мы знаем,

что последнее число равно 23, откуда $z-x=24$. А общее число обгонов равно сумме $(y-x)-1+(z-y)-1+(z-x)-1=2(z-x)-3=48-3=45$.

44. Дан прямоугольник $ABCD$. Проведена прямая, которая отсекает от стороны AB одну третью, а от стороны AD – одну четверть, считая от вершины A . Какую часть эта прямая отсекает от диагонали AC ?

Решение. Разделим прямоугольник на одинаковые прямоугольные клеточки, как показано на рисунке 2. Проведём в них диагонали, параллельные XY . Ясно, что получится 6 параллельных прямых (рис. 3). Между любыми соседними прямыми можно найти треугольную половину клеточки: вершина с прямым углом лежит на одной прямой, а гипотенуза – на другой прямой.

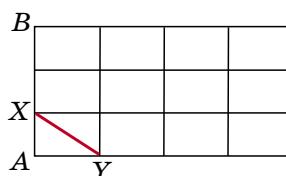


Рис. 2

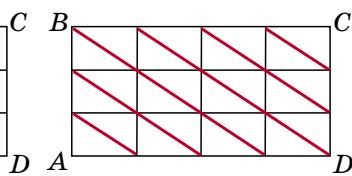


Рис. 3

Высота, проведённая из этой вершины к гипотенузе, равна расстоянию между прямыми. Значит, расстояния между соседними прямыми одинаковы и равны также расстояниям от A и C до ближайших прямых. Но тогда прямые разделят отрезок AC на равные B части! Докажем строго это интуитивно очевидное утверждение.

Отметим точки пересечения наших прямых с отрезком AC и опустим из некоторых точек высоты на соседние прямые (рис. 4). Высоты получатся одинаковыми – они равны расстоянию между соседними прямыми. Поэтому окажутся равными и закрашенные прямоугольные треугольники (по катету и углу). Но тогда равны и их гипотенузы, а это как раз части, на которые разделился отрезок AC нашими шестью прямыми. Значит, длина каждой части равна $1/7$ от AC .

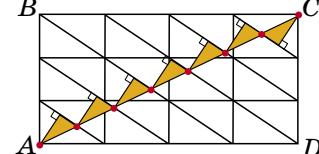


Рис. 4

45. а) На столе лежат две кучки по 20 спичек в каждой. Петя и Вася играют в такую игру. Первым ходом Петя перекладывает одну спичку из какой-то кучки в другую, затем Вася тоже перекладывает одну спичку из какой-то кучки в другую. Вторым ходом Петя, а потом Вася, перекладывают уже по

две спички, третьим ходом – по три, и так далее. Побеждает тот, после хода которого либо все спички впервые окажутся в одной кучке, либо соперник не сможет сделать свой ход. Придумайте для одного из игроков стратегию – как ему играть, чтобы всегда выигрывать (при любой игре его соперника).

б) Та же задача, но изначально в кучках по 25 спичек.

а) Ответ: побеждает Вася.

Решение. Первыми 9 ходами Вася должен возвращать спички, взятые Петей, в ту кучку, откуда Петя их взял. В результате после каждого из этих ходов Васи в кучках будет по 20 спичек. Десятым же ходом Петя переложит из одной кучки в другую 10 спичек, затем Вася переложит туда же оставшиеся 10, и все 40 спичек окажутся в одной кучке, и Вася выиграет.

б) Ответ: побеждает Петя.

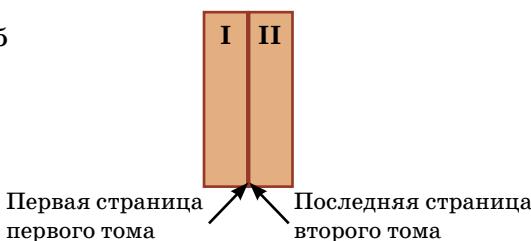
Решение. Поскольку игра может продолжаться не дольше 50 пар ходов, кто-то обязательно выиграет. Покажем, что Петя не проиграет (и значит, он выигрывает). Заметим, что нечётные ходы Пети и Васи меняют чётность числа спичек в каждой кучке, а чётные – не меняют. Значит, после каждого хода Васи в обеих кучках будет нечётное число спичек, так что Вася не сможет победить, собрав все 50 спичек в одной кучке. Теперь заметим, что если Вася своим очередным ходом переложил из одной кучки в другую n спичек, в этой другой кучке стало не менее $n + 1$ спички (ведь там была хотя бы одна спичка, иначе второй проиграл бы на предыдущем ходу). Поэтому Петя сможет своим очередным ходом переложить $n + 1$ спичку, и, стало быть, проигрыш по причине отсутствия хода ему тоже не грозит.

■ ЧЕРВЬ НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ («Квантик» №10)

Ответ: 4 мм.

Решение. Первая страница первого тома и последняя страница второго находятся на полке рядом, их разделяют только обложки (рис. 5).

Рис. 5



■ СТОЙКИЕ ШИФРЫ

Подсказка. По некоторым словам можно догадаться про некоторые соответствия букв. Обратите внимание на слово «пип-кещвсг», на сочетание «ка ак», на часто встречающееся «ко».

• *Ответ. Ещё одна «Квантик»*

■ ЦЕПЬ

Достаточно разомкнуть каждое звено той части цепи, которая состоит из четырёх звеньев. Затем скепить ими оставшиеся пять частей цепи и скомкнуть эти звенья. Если разомкнуть лишь три некоторых звена, то останется как минимум пять частей цепи, которые нельзя скепить тремя звеньями.

■ ПОДВИГ ЮНОГО БЕРТОЛЬДА

Узники могли сговориться и действовать, например, так. Они выбирают Бертолльда «счётчиком». Он будет считать узников, которые посетили Чёрную-чёрную комнату, следующим образом. В начале число подсчитанных узников равно нулю. Далее, если, приходя в Чёрную-чёрную комнату, «счётчик» обнаруживает, что свет включён, он прибавляет к уже посчитанному числу узников единицу и выключает свет, если же свет не горит, то он, ничего не меняя, возвращается обратно в свою камеру. Каждый из прочих, обычных узников, действует по такому правилу: если, приходя в Чёрную-чёрную комнату, он обнаруживает, что свет не горит, и он до этого ни разу не включал свет, то он его включает. В остальных случаях он ничего не меняет.

Когда число посчитанных узников становится равным 19, «счётчик» говорит, что все узники уже побывали в комнате. Эта стратегия приводит к желаемому результату. В самом деле, каждый узник, кроме Бертолльда, включит свет в комнате не более одного раза, а Бертолльд вообще не включает свет. Если «счётчик» насчитал 19, значит, каждый из оставшихся узников побывал в комнате хотя бы раз. И «счётчик» там, конечно, тоже был.

Почему Бертолльд непременно насчитает до 19? Допустим, это не так, то есть свет будет включён менее 19 раз, – досчитав до некоторого числа $m < 19$, «счётчик» выключит свет, и больше лампа никогда не будет зажжена. Но поскольку прочих драконоборцев 19, обязательно найдётся узник, ещё не зажигавший лампу. По условию, он окажется в Чёрной-чёрной

комнате после указанного момента и должен будет включить свет. Противоречие.

Попробуйте решить более сложную задачу – придумайте стратегию узников, если неизвестно, включена вначале лампа или выключена.

■ ПРЕВРАЩЕНИЯ ВЕЩЕСТВ НА СЛУЖБЕ У ИЗОБРЕТАТЕЛЯ

Оказалось, что сироп вместо нагревания наливают в формочки и замораживают. Теперь на замороженную начинку остаётся только нанести слой шоколада. Через некоторое время сироп оттает и конфета будет готова. Если у вас не получилось решить задачу от дяди Юры, обдумайте хорошоенько это решение.

■ ЧЕЛОВЕК-МАГНИТ

Когда Толя Втулкин повернулся к ребятам спиной и наклонился, он приложил воронку к животу, незаметно для окружающих закусил трубку губами, сделал глубокий вдох и пережал конец трубки – и воронка «присосалась» к животу Толика. От падения воронку удерживало внешнее атмосферное давление.

■ НЕУДАЧИ ОДНОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Заметим, что на рис. 3 статьи точка A_1 получена из точки C_1 поворотом на 90° против часовой стрелки вокруг A , а B_1 получена из C_1 поворотом по часовой стрелке вокруг B . Будем двигать точку C_1 и покажем, что при этом середина отрезка A_1B_1 остаётся неподвижной.

Сдвинем точку C_1 на x вправо и получим точку C'_1 . Построим, как раньше, точки A'_1 и B'_1 (рис. 6).

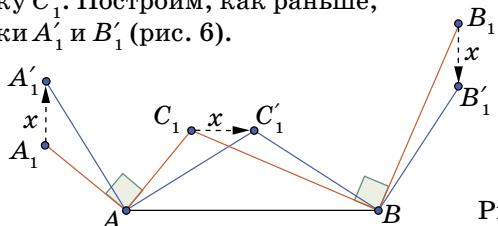


Рис. 6

При повороте на 90° вокруг A точка C_1 переходит в A_1 , а точка C'_1 – в точку A'_1 . Так как отрезок $C_1C'_1$ горизонтальный, а поворот – на 90° , он перейдёт в вертикальный отрезок $A_1A'_1$. Тем самым, точка A_1 сдвинется на x вверх (в точку A'_1). Аналогично, точка B_1 сдвинется на x вниз.

Значит, середина отрезка A_1B_1 останется на месте (например, потому что

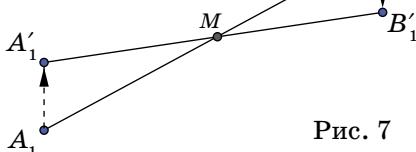


Рис. 7

му, что два треугольника на рисунке 7 равны по стороне и двум углам).

Также, например, если подвинуть точку C_1 на y вверх, то точка A_1 сдвинется влево на y , а B_1 – вправо на y (рис. 8). И снова середина отрезка A_1B_1 неподвижна.

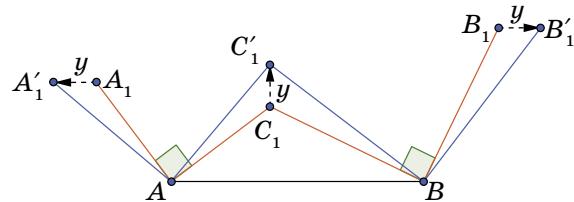


Рис. 8

Сдвигами влево, вправо, вверх и вниз можно передвинуть точку C_1 в любое положение, и середина A_1B_1 останется неподвижной.

■ АНГЛИЙСКОЕ РАЛЛИ

● – Ничего странного, – сонным голосом пробормотала Лиза, – просто у твоей машины на спидометре километры в час, а столбы показывают расстояние в милях. 1 английская миля = 1609 метров, поэтому 100 км = 62,1 мили.

● В Англии левостороннее движение, а Вова вёл машину по правой стороне.

● Вова обогнал гонщика, идущего на третьем месте. Значит, он занял третье место.

■ РУССКИЙ МЕДВЕЖОНОК

1. Болгарский язык – близкий родственник русского (оба они относятся к славянским языкам). Опираясь на это соображение, нетрудно догадаться, что название *стотинка* происходит от числительного *сто* и означает «сотая часть». Ответ: (Д).

2. Сначала заполним пропуски в словах *де...ять* и *...емь*. Очевидно, что *де...ять* – это *десять* или *десять*, а *...емь* – это *семь* или *восемь*. Вспомним таблицу умножения: $9 \cdot 7 = 63$ (вариант А), $10 \cdot 7 = 70$ (вариант В), $9 \cdot 8 = 72$ (вариант Г), $10 \cdot 8 = 80$ (вариант Д). В результате **не** может получится только вариант Б – 64. Ответ: (Б).

3. Приобретая переносное значение «очень много», такие слова, как *куча*, *гора*, *ворон* и т.д., тем не менее остаются существительными; в частности, они сохраняют способность иметь при себе некоторые определения. Вот и в данном случае в разговорной речи вполне можно было бы услышать ещё более эмоциональную реплику: «*Блинов напекла чёртову пропасть!*» Ответ: (А).

СЦЕПЛЕННЫЕ РУКИ

Как распутаться фокусникам,
не снимая петель с рук, не разре-
зая верёвок и не развязывая узлов?

