

# Ж У Р Н А Л К В А Н Т И К

Д Л Я Л Ю Б О З Н А Т Е Л Ь Н Ы Х



№ 6

И Ю Н Ь  
2019

ВОРОНКА КОРИОЛИСА

ЛУНОХОД

1/3, ИЛИ ДВЕ  
НЕВОЗМОЖНЫЕ  
ЗАДАЧИ С РЕШЕНИЯМИ

Enter

## НАШИ НОВИНКИ



Кроме журнала редакция «Квантика» выпускает альманахи, календари загадок, наборы плакатов и книги серии «Библиотека журнала «Квантик»

### Недавно вышли в свет:

- Альманах «Квантик». Выпуск 12,
- Альманах «Квантик». Выпуск 13,
- второй выпуск «Библиотеки журнала «Квантик» – книга С. Н. Федина «Перепутаница».



**БИБЛИО-ГЛОБУС**  
ВАШ ГЛАВНЫЙ КНИЖНЫЙ

МЫ ПРЕДЛАГАЕМ  
БОЛЬШОЙ ВЫБОР ТОВАРОВ И УСЛУГ

### УСЛУГИ

- Интернет-магазин  
[www.bgshop.ru](http://www.bgshop.ru)
- Кафе
- Клубные (дисконтные) карты и акции
- Подарочные карты
- Предварительные заказы на книги
- Встречи с авторами
- Читательские клубы по интересам
- Индивидуальное обслуживание
- Подарочная упаковка
- Доставка книг из-за рубежа
- Выставки-продажи

### АССОРТИМЕНТ

- Книги
- Аудиокниги
- Антиквариат и предметы коллекционирования
- Фильмы, музыка, игры, софт
- Канцелярские и офисные товары
- Цветы
- Сувениры

г. Москва,  
м. Лубянка,  
м. Китай-город  
ул. Мясницкая, д. 6/3, стр. 1  
8 (495) 781-19-00

[www.biblio-globus.ru](http://www.biblio-globus.ru)  
пн – пт 9:00 - 22:00  
сб – вс 10:00 - 21:00  
без перерыва на обед

[www.biblio-globus.ru](http://www.biblio-globus.ru)

Всю продукцию «Квантика» можно купить в магазине «Математическая книга» по адресу: г. Москва, Большой Власьевский переулок, д. 11 (сайт: [biblio.mccme.ru](http://biblio.mccme.ru)), в интернет-магазине [kvantik.ru](http://kvantik.ru), в магазинах «Библио-Глобус» и в других магазинах (список на сайте: [kvantik.com/buy](http://kvantik.com/buy))



[www.kvantik.com](http://www.kvantik.com)

[kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru)

[instagram.com/kvantik12](https://www.instagram.com/kvantik12)

[kvantik12.livejournal.com](https://www.livejournal.com/kvantik12)

[facebook.com/kvantik12](https://www.facebook.com/kvantik12)

[vk.com/kvantik12](https://vk.com/kvantik12)

[twitter.com/kvantik\\_journal](https://twitter.com/kvantik_journal)

[ok.ru/kvantik12](https://ok.ru/kvantik12)

Журнал «Квантик» № 6, июнь 2019 г.  
Издаётся с января 2012 года  
Выходит 1 раз в месяц  
**Свидетельство о регистрации СМИ:**  
ПИ № ФС77-44928 от 04 мая 2011 г.  
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).  
**Главный редактор:** С. А. Дориченко  
**Редакция:** В. Г. Асташкина, Е. А. Котко, Р. В. Крутовский, И. А. Маховая, А. Ю. Перепечко, М. В. Прасолов  
Художественный редактор и главный художник: Yustas  
Вёрстка: Р. К. Шареева, И. Х. Гумерова  
Обложка: художник Yustas

**Учредитель и издатель:**  
Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Московский Центр непрерывного математического образования»  
**Адрес редакции и издателя:** 119002, г. Москва, Большой Власьевский пер., д. 11  
Тел.: (499) 795-11-05, e-mail: [kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru), сайт: [www.kvantik.com](http://www.kvantik.com)  
**Подписка на журнал в отделениях связи Почты России:**  
• Каталог «Газеты. Журналы» агентства «Роспечать» (индексы **84252** и **80478**)  
• «Каталог Российской прессы» МАП (индексы **11346** и **11348**)  
**Онлайн-подписка** по «Каталогу Российской прессы» на сайте [vipishi.ru](http://vipishi.ru)

По вопросам оптовых и розничных продаж обращаться по телефону **(495) 745-80-31** и e-mail: [biblio@mccme.ru](mailto:biblio@mccme.ru)  
Формат 84x108/16  
Тираж: 5000 экз.  
Подписано в печать: 07.05.2019  
Отпечатано в типографии ООО «ТДДС-Столица-8»  
Тел.: (495) 363-48-84  
<http://capitalpress.ru>

Заказ №  
Цена свободная  
ISSN 2227-7986





# СОДЕРЖАНИЕ

## КАК ЭТО УСТРОЕНО

- Воронка Кориолиса. Окончание.** *В. Сурдин* **2**  
**Двойная тень.** *С. Шашков* **10**

## МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК

- В начале было слово.** *А. Блинков* **6**

## ЧЕТЫРЕ ЗАДАЧИ

- Говорят дети** **14**

## ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ

- Луноход.** *М. Евдокимов* **15**  
**Неисправный пиксель** **IV с. обложки**

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ

- 1/3, или Две невозможные задачи с решениями.** *Г. Мерзон* **16**

## ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ

- Счёт двадцатками.** *Е. Смирнов* **18**

## ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ

- Простые опыты с трубками.**  
*А. Сорокин, К. Коханов, Д. Перевощиков, М. Уварова, А. Зеленева* **21**

## ОЛИМПИАДЫ

- LXXXV Санкт-Петербургская олимпиада по математике** **24**  
**Наш конкурс** **32**

## ИГРЫ И ГОЛОВЛОМКИ

- Два симметрикса.** *В. Красноухов* **26**

## ОТВЕТЫ

- Ответы, указания, решения** **27**





## 1/3, ИЛИ ДВЕ НЕВОЗМОЖНЫЕ ЗАДАЧИ С РЕШЕНИЯМИ

– Мы сами знаем, что она не имеет решения, – сказал Хунта, немедленно ощетиливаясь. – Мы хотим знать, как её решать.

А. и Б. Стругацкие,

«Понедельник начинается в субботу»

### Задача 1.

Квантик хочет разыграть приз между тремя читателями (так, чтобы у каждого была одинаковая вероятность получить приз). Как ему это сделать, если у него есть только правильная монета (то есть, у этой монеты орёл или решка выпадают с вероятностью  $1/2$ )?

### Задача 2.

Математики А и Б заключены в одиночных камерах. Каждый из них должен подкинуть правильную монету 1000 раз, после чего назвать по одному числу,  $a$  и  $b$ . Если каждый угадал номер одного из орлов в последовательности партнёра, то обоих отпустят. Как им действовать, чтобы освободиться с вероятностью больше  $1/4$ ?

На первый взгляд, в обеих задачах просят невозможного. Действительно, в первой задаче если монетку подкидывали дважды, то вероятность любого исхода – сколько-то четвёртых, трижды – сколько-то восьмых, четырёхжды – сколько-то шестнадцатых... короче говоря, может получиться только дробь, знаменатель которой – степень двойки, но никак не  $1/3$ .

Невозможность во второй задаче ещё более очевидна: никакой информацией А и Б обмениваться не могут, их монеты никак не связаны, так что на  $a$ -м месте у Б орёл будет стоять с вероятностью  $1/2$ , на  $b$ -м месте у А – аналогично, а вероятность того, что оба они угадают, будет равна  $1/4$ .

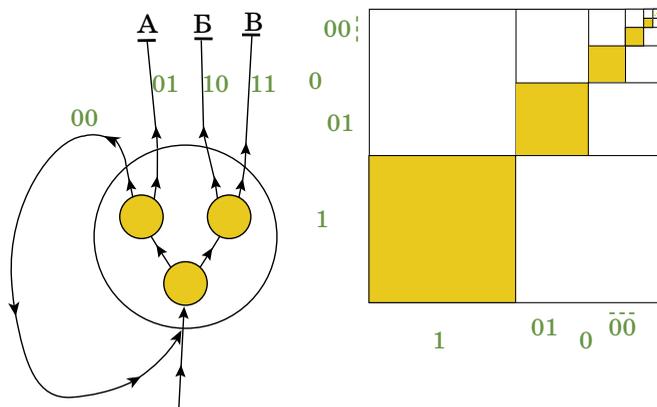
И тем не менее...



– Кажется, понимаю... – Глаза дятла  
Спятла вспыхнули. – Мы можем  
запустить здесь рекурсию!!!

К. Кохась, «Экскурсия»  
(Квантик №2, 2017)

*Решение задачи 1.* Подкинем монетку дважды. Если выпало 01 (решка, потом орёл) – отдадим приз первому читателю, 10 – второму, 11 – третьему, а если 00... – повторим процедуру. Ясно, что вероятность получить приз у всех троих одинакова, а рано или поздно орёл выпадет.



Подумав ещё об этом решении и посмотрев на картинку, скажите, кстати, чему равна (бесконечная!) сумма  $1/4 + 1/16 + 1/64 + \dots$  (А как этот результат обобщить?..)

*Решение задачи 2.* Пусть каждый называет номер первого выпавшего у него орла. Посмотрим на ситуацию после того, как оба кинули монетку по одному разу. Если у них выпало 0 и 1 или 1 и 0 – то они проиграли, если 1 и 1 – выиграли. А если 0 и 0 – нужно кидать монеты снова... В точности как в решении предыдущей задачи, получается вероятность успеха  $1/3$  (на самом деле чуть-чуть меньше, если монеты кидают не бесконечно долго, а «всего» по 1000 раз).

Оказывается, можно придумать более сложную стратегию, вероятность успеха для которой – 35%. Но является ли она оптимальной – никто не знает! Доказано только, что добиться успеха с вероятностью, большей 37,5%, невозможно.



Наверное, многие обращали внимание, что среди русских числительных есть одно исключительное, образующееся не так, как остальные: это числительное «сорок». Другие числительные, обозначающие десятки, образуются регулярно – двадцать, тридцать, пятьдесят, шестьдесят... А 40 выбивается из общего правила, это почему-то не «четыредесят» и не «чтырдесят». Кстати, во многих славянских языках такой нерегулярности нет: например, по-сербски 40 будет «четрдесет», а по-болгарски «четиридесет».

Почему так? По наиболее распространённой версии когда-то слово «сорок» обозначало связку из 40 меховых шкурок (например, белки, куницы или соболя) – такое количество шкурок требовалось для того, чтобы сшить шубу, и оно стало общепринятой единицей в торговле и взаиморасчётах. Кстати, счёт мехов на «сорока» встречался вплоть до XIX века. Изначально же слово «сорок», как считают некоторые исследователи, обозначало ткань, в которую заворачивался тюк мехов, – это же слово, кстати, родственно и слову «сорочка». А потом оно стало обозначать 40 любых предметов, не обязательно шкурок, вытеснив более древнее «четыредесяте».

Интересно, что в некоторых других европейских языках нерегулярность в образовании числительных тоже связана с числами, кратными 20. Видимо, это оставшиеся в языках отголоски использовавшегося в древности счёта двадцатками, а не десятками. Например, французские числительные, кратные 10, образуются более или менее регулярно от 30 и вплоть до 60:

1	un	10	dix
2	deux	20	vingt
3	trois	30	trente
4	quatre	40	quarante
5	cinq	50	cinquante
6	six	60	soixante
7	sept	70	...



Тут нас ждёт сюрприз: число 70 по-французски выглядит как *soixante-dix*, дословно «шестьдесят-десять». По-русски так мог бы сказать ребёнок,



который только учится считать, и это было бы ошибкой, – а по-французски это будет правильно! Дальше идут *soixante-onze* («шестьдесят-одиннадцать», 71), *soixante-douze* («шестьдесят-двенадцать», 72) и так далее – вплоть до 80. Здесь нас подстерегает ещё одна неожиданность: 80 по-французски будет «*quatre-vingts*», дословно «четыре двадцатки». Вот он, счёт двадцатками! Следующий «двадцаток» (а не десяток!) чисел будет уже начинаться с *quatre-vingt*: *quatre-vingt-un* («четырежды двадцать и один», 81), *quatre-vingt-deux* (82), и т. д.: после 89 будет идти *quatre-vingt-dix* («четырежды двадцать и десять», то есть 90), вплоть до 99, которое выглядит как «*quatre-vingt-dix-neuf*» – то есть «четырежды двадцать и девятнадцать», или «четырежды двадцать, десять и девять».

Интересно, что во франкоязычных частях Бельгии и Швейцарии этой нерегулярности, которая так усложняет жизнь иностранцам, нет. Там числительные для 70, 80 и 90 образуются регулярным образом: *septante* – 70, *octante* – 80, *nonante* – 90. Иногда, правда, встречаются и промежуточные варианты: автору этих строк доводилось слышать, как франкоязычные швейцарцы произносили «90» как «*octante-dix*» – то есть «восемьдесят-десять».

Ещё более сложная система счёта используется в датском языке. Там тоже можно проследить остатки счёта двадцатками. Вот как выглядят числа от 1 до 9 и соответствующие им десятки:

1	en	10	ti
2	to	20	tyve
3	tre	30	tredive
4	fire	40	fyrre
5	fem	50	halvtreds
6	seks	60	tres
7	syv	70	halvfjerds
8	otte	80	firs
9	ni	90	halvfems

Если с числами 10, 20, 30 и 40 всё примерно понятно, то дальше начинается что-то совсем странное.

Во-первых, слова для чисел 60 и 80, *tres* и *firs*, оказываются похожи не на 6 и 8 (*seks* и *otte*), а на 3 и 4 (*tre* и *fire*). Наверное, вы уже догадались, что это



# Чудеса ЛИНГВИСТИКИ



Художник Елизавета Сухно

тоже связано со счётом двадцатками. Действительно, tres и firs – это сокращения от слов tresindtyve (tre-sinde-tyve) и firsindetyve (fire-sinde-tyve), что и значит «трижды двадцать» и «четырежды двадцать».

А что с 50, 70 и 90? Сами эти слова образованы по той же модели, что слова для 60 и 80: halvtredje-sinde-tyve (50), halvfjerde-sinde-tyve (70) и halvfemte-sinde-tyve (90). То есть это тоже какое-то количество двадцаток – только уже не целое, как 60 и 80, а... полуцелое: две с половиной, три с половиной и четыре с половиной. Это же объясняет и приставку halv-, в которой читатель, знающий английский или немецкий язык, уже наверняка узнал слово «половина» (по-английски half, по-немецки Hälfte).

Оказывается, в этих формах числительных сохранился архаический способ обозначения полуцелых чисел: слово halvtredje когда-то значило «два с половиной», или, дословно, «половина третьего» (то есть «три без половины»), слово halvfjerde – «половина четвёртого», то есть 3,5, и так далее. Сейчас эти слова уже не используются: в современном датском осталась только форма для числа 1,5 – halvanden (halv+anden), значащая «половина второго».

Когда-то такой же способ обозначать полуцелые числа существовал и в русском языке: скажем, в новгородских берестяных грамотах регулярно встречаются сочетания вроде «полчетверты гривны» – и это, конечно, означает «3,5 гривны» (а не, скажем, половину от четырёх гривен). Сейчас в русском языке такая конструкция осталась только в словах «полтора» (то есть «пол-вторя», два без половины — точно так же, как в датском) и «полтораستا». Да ещё похожие формы остались в обозначениях времени: например, «полдевятого» значит «восемь с половиной часов», то есть «девять часов без половины часа».

**Задача** (С.И. Переверзева). Маленькому Лёве четыре года. Он учится называть числа, записанные цифрами. Многие числа – например, 0, 2, 4, 23, 31 и 35 – он называет правильно, но в некоторых делает ошибки. Так, в названиях чисел 30 и 51 он делает по одной ошибке. Обе ошибки по-своему логичны.

Напишите, как Лёва называет числа: а) 30; б) 51.



1. Маленькой Маше два года. Однажды Маша немножко посмотрела телевизор в детском магазине, а на следующий день попросила родителей, чтобы ей показали «Типыдыя». Какой мультфильм хотела посмотреть Маша?

*Б.Л.Гуревич*

2. Четырёхлетний Лёва любит надувать щёки, то есть, как он сам это называет, « \_\_\_\_\_ щёки ». Во «взрослом» русском языке есть выражение, в котором после « \_\_\_\_\_ » фигурирует название другой части тела. Напишите это выражение.

*И.Б.Иткин*



3. Бабушка рассказывала маленькой Свете о событиях, описанных в Библии. Услышав название одного города, Света весело спросила: – А мы поедem туда есть вафли?

Как называется город, в который хочет поехать Света?

*Д.А.Леонтьева, С.А.Леонтьева*

4. Разыгрывая с внучкой по ролям сказку «Золушка», бабушка в роли Принца спрашивала: – Почему тебя зовут Золушка?

На что внучка находчиво отвечала: – Потому что я приехала сюда \_\_\_\_\_.

Заполните пропуск.

*С.И.Переверзева*





Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем  
**заочном математическом конкурсе.**

Высылайте решения задач X тура, с которыми справитесь, не позднее 1 июля в систему проверки [konkurs.kvantik.com](http://konkurs.kvantik.com) (инструкция: [v.ht/matkonkurs](http://v.ht/matkonkurs)), либо электронной почтой по адресу [matkonkurs@kvantik.com](mailto:matkonkurs@kvantik.com), либо обычной почтой по адресу **119002, Москва, Б. Власьевский пер., д. 11, журнал «Квантик».**

В письме кроме имени и фамилии укажите город, школу и класс, в котором вы учитесь, а также обратный почтовый адрес.

В конкурсе также могут участвовать команды: в этом случае присылается одна работа со списком участников. Итоги среди команд подводятся отдельно.

Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте [www.kvantik.com](http://www.kvantik.com). Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы. Желаем успеха!

## X ТУР



**46.** Саша придумал признак равенства тупоугольных треугольников: «Если две стороны и высота, проведённая к третьей стороне одного тупоугольного треугольника, соответственно равны двум сторонам и высоте, проведённой к третьей стороне другого тупоугольного треугольника, то такие треугольники равны». Не ошибается ли Саша?

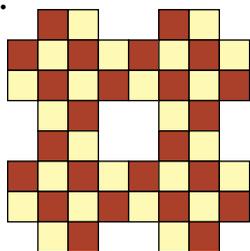
**47.** Квантик выписал в порядке возрастания все 9-значные числа, в записи каждого из которых участвуют по одному разу все ненулевые цифры от 1 до 9: начиная от 123456789 и кончая 987654321. Затем Квантик выписал все положительные разности соседних чисел этой цепочки и нашёл общую сумму этих разностей. Докажите, что в итоге Квантик получил одно из чисел исходной цепочки 9-значных чисел. Какое именно?





Авторы: Александр Блинков (46), Григорий Гальперин (47), Николай Авилев (48), Андрей Аржанцев (49), Александр Ковальджи (50)

48. Проложите замкнутый маршрут шахматного коня, проходящий по одному разу по всем клеткам изображённой на рисунке фигурной доски.



Я три дня запоминал это слово «факториал». А прикинь, сколько времени я буду решать эту задачу



49. Факториалом натурального числа  $n$  называется произведение всех целых чисел от 1 до  $n$ , то есть  $1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n$ . Обозначение:  $n!$  (читается «эн факториал»). Существует ли такое  $n$ , что  $n!$  равно

- произведению двух факториалов различных натуральных чисел, больших 1;
- произведению 2019 факториалов натуральных чисел, которые все различны?

50. У каждого из 100 друзей есть ровно 10 интересов, и у каждых двоих из них ровно 1 общий интерес. Докажите, что у всех 100 друзей есть общий интерес.



$(71+1) \cdot (71-1) = 71$

## НЕИСПРАВНЫЙ ПИКСЕЛЬ

На табло горело верное равенство, но один пиксель был повреждён (он либо горит, а должен быть погашен, либо погашен, а должен гореть).

Исправьте один пиксель так, чтобы равенство снова стало верным.

Участники сообщества [www.braingames.ru](http://www.braingames.ru)

Художник Алексей Вайнер



19006

ISSN 2227-7986



9 772227 798190