

# 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



№ 3

Г Р И Б Н О Й С Н Е Г

М А Р Т  
2018

БРЫЗГАЛКИ И  
МНОГОГРАННИКИ

ПАРАДОКС  
ПАРРОНДО

Enter

# ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Журнал «КВАНТИК» стал лауреатом

**IV ВСЕРОССИЙСКОЙ ПРЕМИИ  
«ЗА ВЕРНОСТЬ НАУКЕ»**

в номинации  
**«ЛУЧШИЙ ДЕТСКИЙ ПРОЕКТ  
О НАУКЕ»**



Премия учреждена  
Министерством образования и науки  
Российской Федерации

Кроме журнала редакция «Квантика» выпускает  
альманахи, плакаты и календари загадок

Подробнее о продукции «Квантика» и о том, как её  
купить, читайте на сайте [kvantik.com](http://kvantik.com)  
У «Квантика» есть свой интернет-магазин –  
[kvantik.ru](http://kvantik.ru)

Подписаться на журнал «КВАНТИК»  
вы можете в любом отделении связи  
Почты России и через интернет!

**КАТАЛОГ «ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ»  
АГЕНТСТВА «РОСПЕЧАТЬ»**



Индекс **84252** для подписки  
на полгода или на несколько  
месяцев полугодия

Самая низкая цена на журнал!

**«КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ» МАП**



Индекс **11346** для подписки  
на полгода или на несколько  
месяцев полугодия

По этому каталогу также можно  
подписаться на сайте [vipishi.ru](http://vipishi.ru)

Жители дальнего зарубежья могут подписаться  
на сайте [nasha-prensa.de](http://nasha-prensa.de)

Подробнее обо всех способах подписки  
читайте на сайте  
[kvantik.com/podpiska.html](http://kvantik.com/podpiska.html)

[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» № 03, март 2018 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, В. А. Дрёмов,  
Е. А. Котко, И. А. Маховая, А. Ю. Перепечко,  
М. В. Прасолов

Художественный редактор

и главный художник: Yustas-07

Вёрстка: Р. К. Шагеева, И. Х. Гумерова

Обложка: художник Евгений Паненко

**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: 15.02. 2018

Отпечатано в типографии

ООО «ТДДС-Столица-8»

Тел.: (495) 363-48-84

<http://capitalpress.ru>

Заказ №

Цена свободная

ISSN 2227-7986





■	ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ	
	<b>Грибной снег.</b> <i>В. Птушенко</i>	<b>2</b>
	<b>Парадокс Паррондо.</b> <i>А. Алаева</i>	<b>12</b>
■	СВОИМИ РУКАМИ	
	<b>Брызгалки и многогранники.</b>	
	<i>Д. Панов, А. Пушкарь, Д. Чебасов</i>	<b>8</b>
■	ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ	
	<b>Надутая бутылка.</b> <i>А. Бердников</i>	<b>15</b>
	<b>Гонки на клеёнке.</b> <i>Г. Гальперин</i>	<b>IV с. обложки</b>
■	ДВЕ ТРЕТИ ПРАВДЫ	
	<b>Брамс, Карузо, Венявский.</b> <i>С. Федин</i>	<b>16</b>
■	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК	
	<b>Разобьём на равнобедренные</b>	
	<b>треугольники.</b> <i>А. Блинков</i>	<b>18</b>
■	ОЛИМПИАДЫ	
	<b>Избранные задачи Нижегородской</b>	
	<b>(XV открытой) математической олимпиады</b>	<b>23</b>
	<b>Наш конкурс</b>	<b>32</b>
■	ПРЕДАНИЯ СТАРИНЫ	
	<b>Монеты и русская литература.</b> <i>М. Гельфанд</i>	<b>24</b>
■	ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ	
	<b>Сломанная веточка</b>	
	<b>и другие симметриксы.</b> <i>В. Красноухов</i>	<b>26</b>
■	ОТВЕТЫ	
	<b>Ответы, указания, решения</b>	<b>28</b>





## ПАРАДОКС ПАРРОНДО

Дождливая и неинтересная суббота. Родители уехали по делам, оставив Машу с Барсиком.

«И что же мне делать?», – грустно подумала Маша. Интернет! Нет, Маша не тратила время бездумно. Любимый сайт – Википедия. Любимая ссылка – «случайная статья». В прошлый раз Маша случайно узнала, что такое Кбал-Чхай. С приятным нетерпением Маша ткнула мышкой, и из недр интернета вылезло:

**ПАРАДОКС ПАРРОНДО.** *Возможно выиграть, играя поочередно в две заведомо проигрышные игры.*

Маша мало что поняла, запомнила лишь, что обнаружил это испанский физик Хуан Паррондо.

Иван Петрович вернулся из Барселоны в понедельник ранним вечером, и уже через час Маша, привстав на цыпочки, терзала кнопку его звонка. По блеску в Машиных глазах Иван Петрович сразу понял, что рассказом о Балеарском море от Маши не отделаться.

– Ну, Марья... Что на этот раз?

– Парандокс. То есть парроксондо. То есть парадокс Паррондо. Это когда играешь-играешь и каждый раз проигрываешь, а вместе – выигрываешь. Это как?

– Хм, подруга... везёт тебе на парадоксы. Основная идея Паррондо состоит в том, что... – размеренная речь профессора прервалась, когда он увидел Машины глаза. В них было ясно написано, что пора переходить к сути.

– Допустим, у тебя есть несколько игр, причём каждая из них проигрышная: играя в неё много раз подряд, ты в итоге останешься в проигрыше. Если ты периодически или случайно меняешь эти игры, связанные между собой, скажем, общим капиталом, то получается сложная, так сказать, комбинированная игра. И вот эта сложная игра может оказаться выигрышной, то есть в ней ты при длительной игре выигрываешь. Не всегда, конечно. При некоторых условиях.

– Да-да, это я поняла, но дальше не поняла. Почему? – У Маши от любопытства задымилась резинка, стягивающая волосы в хвост.

– Возьмём две игры *A* и *B* с простыми правилами.

**A.** Ты выигрываешь 3 рубля, если у тебя чётное количество рублей, иначе проигрываешь 2 рубля.



**В.** Ты проигрываешь 2 рубля, если у тебя чётное число рублей, иначе выигрываешь 3 рубля.

Обе эти игры проигрышны. Если у тебя, допустим, 100 рублей и ты сыграешь в игру А, что произойдёт?

– Так... 100 – чётное число, значит, я получу 3 рубля. Какие же это проигрышные игры? Я ведь только что 3 рубля выиграла!

– А ты посмотри, что будет, если ты продолжишь играть – посоветовал Иван Петрович

– Теперь у меня 103 рубля, число нечётное:  $103 - 2 = 101$ , опять число нечётное:  $101 - 2 = 99$ . Это что же получается? Я теперь всегда проигрывать буду?

– Именно. Игры-то, по сути дела, проигрышные!

– Но подождите! Я ещё не проверила игру В.

– Там будет то же самое, – заверил профессор.

– А! Я поняла! Эти игры связаны с чётностью. Если я их буду чередовать, то тогда смогу выиграть. Если у тебя вначале чётное количество монет, то следует начинать с игры А, потом играть в В, затем опять в А... Тогда я буду выигрывать аж по 3 рубля за каждую игру!

– Да, но заметь, что если бы ты наугад с равной вероятностью выбирала игры, то твой средний выигрыш за игру был бы равен  $1/2$  рубля. Действительно, неважно, чётное у тебя число рублей или нет: ты всегда в одной из игр получаешь 3 рубля, а в другой теряешь 2. Тогда, сыграв, скажем, 100 игр, ты выиграешь в 50 из них и получишь около  $50 \cdot 3 - 50 \cdot 2 = 50$  рублей.

– Иван Петрович, у меня как раз есть 100 рублей. Немедленно начинаем.

– Видишь ли, дорогая Маша... Нужно, чтобы ещё и противная сторона была согласна.

– Это кто здесь противный? Иван Петрович, вы очень милый, – горячо запротестовала Маша. – Эх, а всё равно тут нет никакого парадокса. Вот найти бы настоящий парадокс, чтобы ух!

– Верно, парадокса нет, просто такая модель игры, а парадоксом её назвали из-за внешней удивительности. Ты же сама сначала удивилась – как это можно выиграть, всё время проигрывая.

– Удивилась – не то слово. Чуть не сгорела от любопытства, – пожаловалась Маша, демонстрируя обугленную резинку. Но тут её посетила новая мысль.



# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



Художник Маргарита Кухтина

– А бывает парадокс Паррондо в жизни?

– Недавно биологи заметили подобные странные на первый взгляд явления. Некоторые вирусы погибают при слишком высоких и при слишком низких температурах. Однако если температура случайным образом скачет от слишком высокой к слишком низкой и наоборот, то вирусы выживают.

А ещё в экономике известно, что если акции двух компаний падают, то владелец акций каждой из компаний по отдельности в проигрыше. Но бывает так, что продавая одни убыточные акции и покупая другие убыточные, а потом наоборот, можно получить выигрыш.

– Иван Петрович, мне кажется, что этот парадокс очень тесно связан именно с играми и капиталом.

– Наверно, ты права. Общее свойство игр, в которых возникает парадокс Паррондо, – асимметричное смешивание случайных процессов. Иногда асимметрия может сделать из хаоса порядок, а из проигрыша – выигрыш. Кстати, помнишь, недавно мы разбирались в парадоксе двух конвертов<sup>1</sup>? Так вот, в нём тоже присутствует асимметрия. Когда оба конверта запечатаны, они одинаковы для тебя. Но как только ты вскрываешь один из них, симметрия ломается, и они уже для тебя неодинаковы. На этом построена одна из выигрышных стратегий – чем больше сумма в открытом конверте, тем с меньшей вероятностью надо менять конверт.

Маша посмотрела на часы:

– Ой! Уже поздно, мама, наверно, будет сердиться. Мне нужно обедать, кормить Барсика, пылесосить квартиру... ещё в химчистку, за хлебом... – Маша пятилась к входной двери, на ходу бормоча объяснения столь поспешному бегству, но думая совершенно о другом: Википедия! Скорее. В этот раз статья не будет случайной. Интересно, как пишется – «осеметрия» или «ассиметрия»? Ладно, разберёмся.

Вдогонку из-за уже захлопнувшейся двери Маша услышала Ивана Петровича:

– Асимметрия, голубушка! А-сим-метрия. Одно «с» и два «м». начинается с «А». Хе-хе...

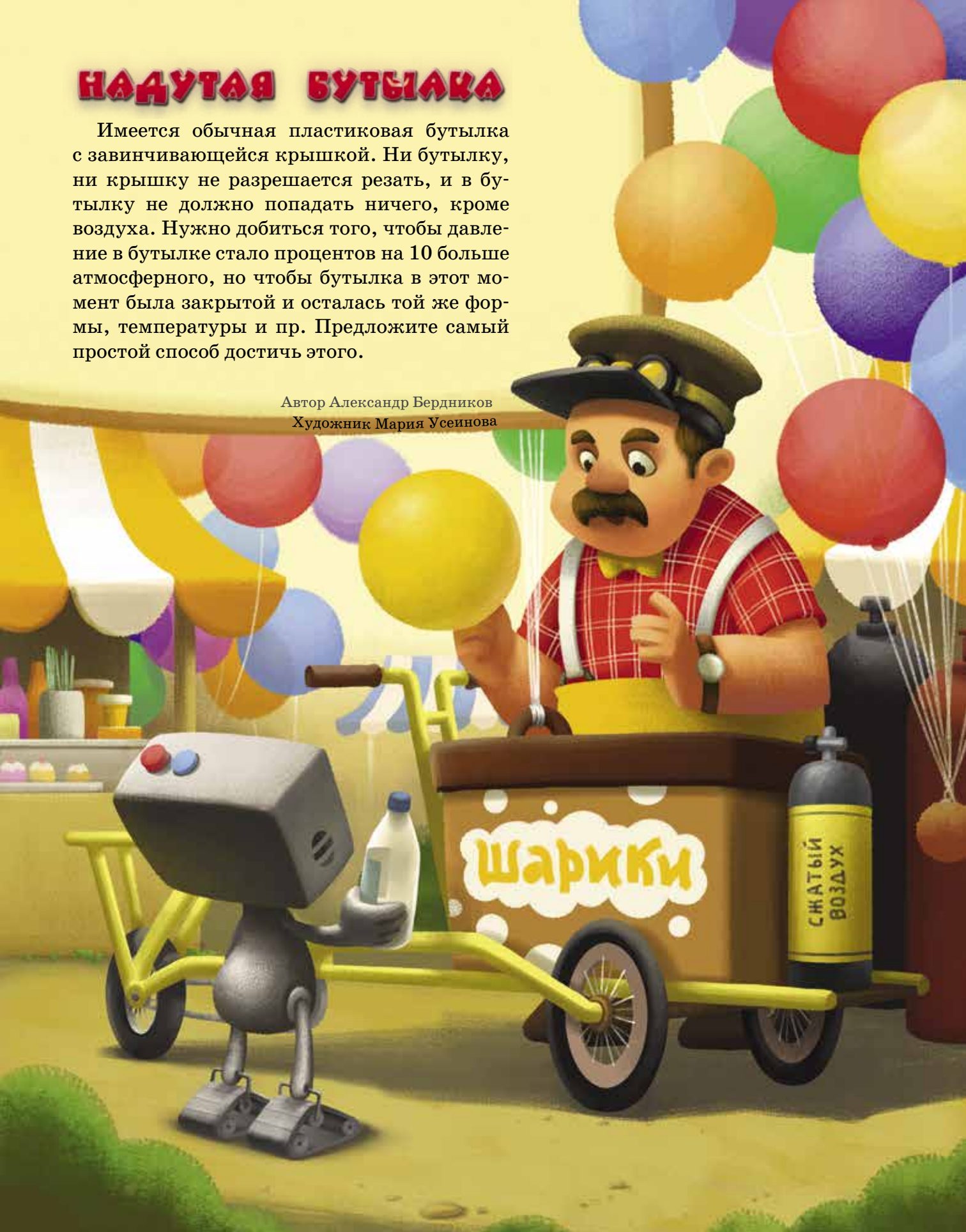
<sup>1</sup> См. «Квантик» № 8 за 2016 г.



# НАДУТАЯ БУТЫЛКА

Имеется обычная пластиковая бутылка с закручивающейся крышкой. Ни бутылку, ни крышку не разрешается резать, и в бутылку не должно попадать ничего, кроме воздуха. Нужно добиться того, чтобы давление в бутылке стало процентов на 10 больше атмосферного, но чтобы бутылка в этот момент была закрытой и осталась той же формы, температуры и пр. Предложите самый простой способ достичь этого.

Автор Александр Бердников  
Художник Мария Усеинова



БРАМС,  
КАРУЗО,  
ВЕНЯВСКИЙ

Две из этих историй известны, а одна полностью придумана. Надо догадаться, какая именно. Вычислить её можно по какой-нибудь нелепости, несуразности, спрятанной в тексте. Попробуйте!

## БРАМС

Однажды, когда знаменитый немецкий композитор Иоганнес Брамс был ещё молодым, его издатель недовольно сказал ему:

– Что это вы всё время пишете такую грустную музыку? Попробуйте написать что-нибудь бодрое и жизнерадостное! Может быть, тогда и продажи ваших произведений пойдут веселее?

– Хорошо, я попробую, – вздохнул Брамс.

Через несколько дней он снова пришёл к издателю, держа под мышкой папку с новым произведением.

– Ну что, получилось? – с надеждой спросил издатель.

– Не уверен, – ответил композитор, – но я очень старался.

Издатель в нетерпении раскрыл папку. Новое творение Брамса называлось «Весело схожу я в могилу».





## КАРУЗО

Великий итальянский оперный певец Энрико Карузо в юности поплыл на пароходе в Америку. Однако по пути корабль потерпел крушение, и Карузо оказался на необитаемом острове. Две недели он боролся за жизнь и не умер от голода и холода только благодаря своей находчивости.

На острове он научился есть саранчу, которую поджаривал на костре. Огонь близорукий Карузо разжигал с помощью очков, используя их как лупу.

А чтобы побороть одиночество, Карузо всё время пел. Именно пение и спасло ему жизнь. Прекрасный голос Карузо слышали на проплывающем мимо военном корабле. Так он вновь оказался среди людей.

Эта история для Карузо имела такие последствия. Во-первых, он уже не

мог без пения и стал оперным певцом. А во-вторых, он, в подражание Даниэлю Дефо, написал книгу о своих приключениях на необитаемом острове под названием «Робинзон Карузо».



## ВЕНЯВСКИЙ

Однажды выдающийся польский скрипач Генрик Венявский давал концерт в Петербурге. После выступления, как всегда блестящего, к нему подошёл некий покровитель искусств и пригласил к себе домой на чашку чая.

– Да, – добавил он, видимо рассчитывая получить бесплатный концерт в придачу, – и захватите с собой скрипку.

В ответ скрипач лишь тонко усмехнулся и сказал:

– Благодарю вас от лица моей скрипки, но она чая не пьёт.



# ОЛИМПИАДЫ НАШ КОНКУРС

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

Высылайте решения задач VII тура, с которыми справитесь, не позднее 1 апреля в систему проверки **konkurs.kvantik.com** (инструкция: [goo.gl/HiaU6g](http://goo.gl/HiaU6g)), либо электронной почтой по адресу **matkonkurs@kvantik.com**, либо обычной почтой по адресу **119002, Москва, Б. Власьевский пер., д. 11, журнал «Квантик»**.

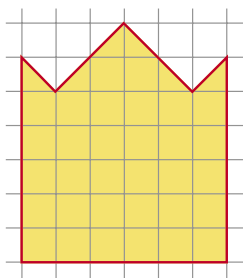
В письме кроме имени и фамилии укажите город, школу и класс, в котором вы учитесь, а также обратный почтовый адрес.

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**. Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы. Желаем успеха!

## VII ТУР

31. Разрежьте фигурку на рисунке на 5 одинаковых частей.



Марь Иванна, я тут задачку из «Квантика» принёс. Может, порешаем?

32. Количество цифр в числе  $N$  в 2018 раз меньше, чем само число  $N$ . Чему может равняться  $N$ ? (Найдите все возможные варианты и докажите, что других нет.)

Авторы: Егор Бакаев (31),  
Григорий Гальперин (32), Сергей Костин (33),  
Гриша Никитин (34), Игорь Акулич (35)



**33.** Два игрока по очереди нанизывают красные, синие и зелёные кольца на 33 стержня. У каждого игрока неограниченное количество колец каждого типа. За ход игрок нанизывает какое-либо кольцо на какой-то стержень. Запрещается помещать красное кольцо непосредственно на синее, а синее – непосредственно на зелёное. Также на стержне не может быть более одного кольца каждого цвета. Проигрывает тот, кто не может сделать ход. Кто из игроков может всегда выигрывать, как бы ни играл его соперник?

**34. а)** Петя пишет в каждой клетке доски  $100 \times 100$  буквы *А* или *Б* так, чтобы всего на доске их было поровну. Вася передвигает по этой доске фишку, сдвигая её всё время только в соседнюю клетку и каждый раз записывая, на какой букве она стоит. Всегда ли Вася может так поставить фишку и так обойти её все клетки ровно по одному разу, чтобы полученная последовательность букв одинаково читалась слева направо и справа налево?

**б)** То же самое для доски  $101 \times 101$ , букв *А* на одну больше, чем букв *Б*.



**35.** – Поделил я как-то одно натуральное число на другое с остатком, – рассказывал Петя Коле. – Когда же я поделил квадрат первого числа на второе, остаток оказался вдвое больше, чем был при первом делении. А когда я поделил куб первого числа на второе, остаток стал уже втрое больше.

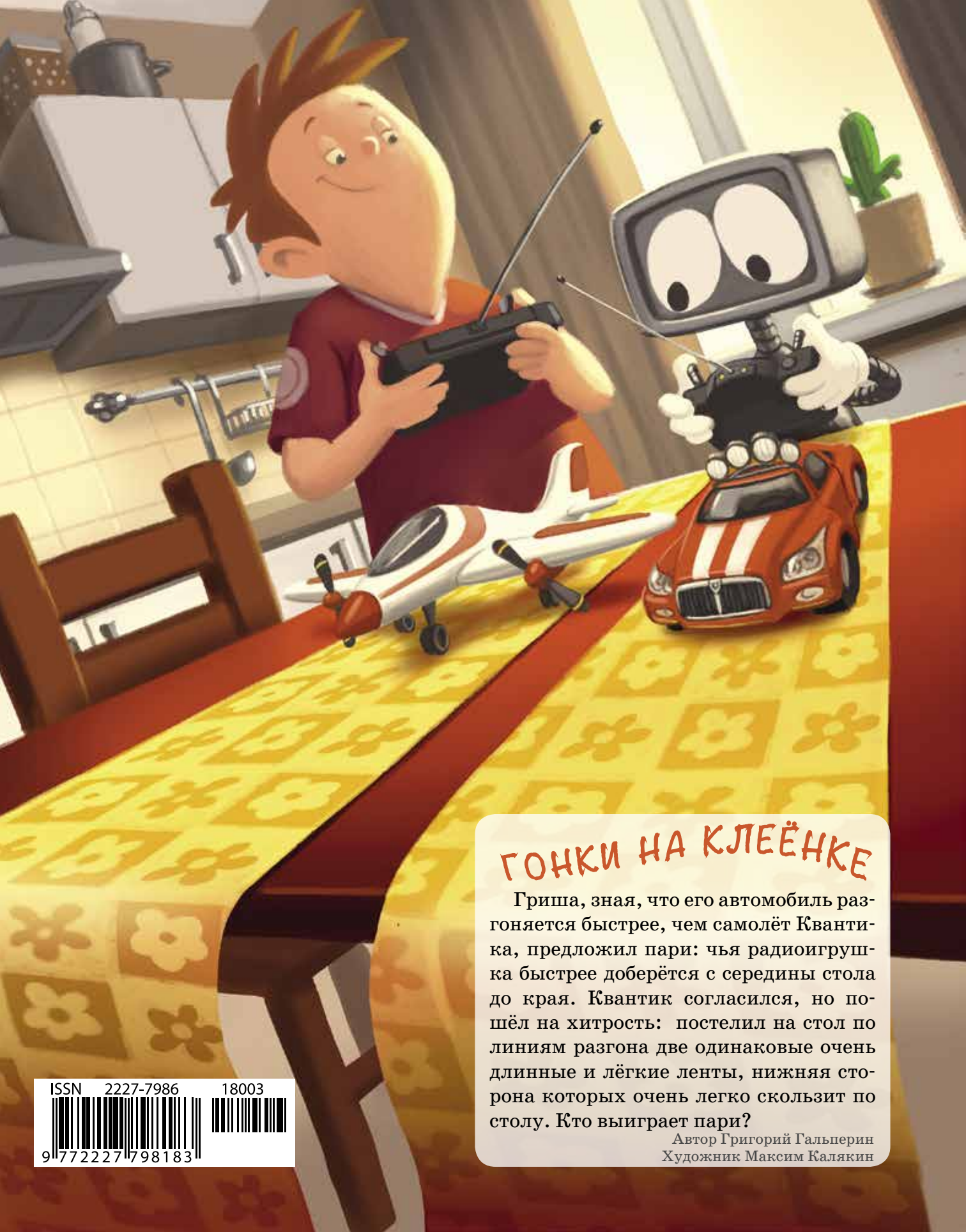
– Ну, это ты заливаешь, такого не может быть! – воскликнул Коля. – Вот со мной действительно была похожая история. Я тоже поделил одно натуральное число на другое с остатком. И когда я поделил куб первого числа на второе, остаток оказался вдвое больше первоначального, а когда поделил квадрат первого числа на второе, остаток стал втрое больше.

– Теперь уже ты сочиняешь! – заявил Петя.

Кто мог быть прав в каждом случае?







## ГОНКИ НА КЛЕЁНКЕ

Гриша, зная, что его автомобиль разгоняется быстрее, чем самолёт Квантика, предложил пари: чья радиоигрушка быстрее доберётся с середины стола до края. Квантик согласился, но пошёл на хитрость: постелил на стол по линиям разгона две одинаковые очень длинные и лёгкие ленты, нижняя сторона которых очень легко скользит по столу. Кто выиграет пари?

Автор Григорий Гальперин  
Художник Максим Калякин

ISSN 2227-7986 18003



9 772227 798183