

# 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



№ 1

январь  
**2018**

МЯЧИ И ТРУБКИ,  
или ЧТО ТАКОЕ ФУЛЛЕРЕНЫ

ЁЛОЧКА  
С ПОЧТОВОЙ  
МАРКИ

ЛЕДЯНЫЕ  
ЧУДЕСА

Enter

# ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

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**

Жители дальнего зарубежья могут подписаться  
на сайте **nasha-prensa.de**

Подробнее обо всех способах подписки  
читайте на сайте  
**kvantik.com/podpiska.html**

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**  
У «Квантика» есть свой интернет-магазин –  
**kvantik.ru**

**www.kvantik.com**

**kvantik@mccme.ru**

**instagram.com/kvantik12**

**kvantik12.livejournal.com**

**facebook.com/kvantik12**

**vk.com/kvantik12**

**twitter.com/kvantik\_journal**

**ok.ru/kvantik12**

**Журнал «Квантик» № 01, январь 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 Мария Усеинова

**Учредитель и издатель:**

Негосударственное образовательное учреждение  
«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,  
сайт: **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**

По вопросам оптовых и розничных продаж  
обращаться по телефону **(495) 745-80-31**  
и e-mail: **biblio@mccme.ru**

Формат 84x108/16

Тираж: 5000 экз.

Подписано в печать: 14.12.2017

Отпечатано в соответствии с предоставленными  
материалами в ООО «ИПК Парето-Принт»,  
ТПЗ Боровлево-1, 3«А»

**Адрес типографии:** 170546, Тверская обл.,  
Калининский р-н, с/п Бурашевское,  
www.pareto-print.ru

Заказ №

Цена свободная

**ISSN 2227-7986**





■	КАК ЭТО УСТРОЕНО	
	<b>Мячи и трубки, или Что такое фуллерены.</b> <i>М. Молчанова</i>	<b>2</b>
■	ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ	
	<b>Несколько новых иллюстраций к «Алисе в Зазеркалье».</b> <i>А. Андреев</i>	<b>7</b>
■	МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ	
	<b>Как Бусенька переправлялась через ручей.</b> <i>К. Кохась</i>	<b>10</b>
■	ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ	
	<b>Ёлочка с почтовой марки.</b> <i>Н. Авиллов</i>	<b>13</b>
■	ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ	
	<b>Ледяные чудеса.</b> <i>В. Птушенко</i>	<b>16</b>
■	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК	
	<b>О методе раскраски на примере одной задачи.</b> <i>Д. Кузнецов</i>	<b>18</b>
■	ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ	
	<b>Червонцы.</b> <i>М. Гельфанд</i>	<b>22</b>
	<b>Меняется ли вес?</b> <i>Г. Гальперин</i>	<b>IV с. обложки</b>
■	ОЛИМПИАДЫ	
	<b>XL Турнир им. М.В. Ломоносова</b>	<b>23</b>
	<b>Конкурс по русскому языку. Итоги и I тур</b>	<b>26</b>
	<b>Итоги конкурса «Арабские монеты»</b>	<b>26</b>
	<b>Наш конкурс. V тур</b>	<b>32</b>
■	ОТВЕТЫ	
	<b>Ответы, указания, решения</b>	<b>28</b>







# ЧЕРВОНЦЫ

Приведены фотографии четырёх монет эпохи Николая II – аверс (лицевая сторона) и надпись на гурте (ребре). Одна из них отчеканена до реформы С. Ю. Витте 1895–1897 годов, когда использовалась старая монетная стопа (сумма денег в монетах, отчеканенных из пуда золота). Какая это монета? В чём состояла реформа?



чистаго золота 1 золотникъ 34,68 долей



чистаго золота 1 золотникъ 78,24 доли



чистаго золота 6 золотниковъ 77,4 доли



чистаго золота 6 золотниковъ 77,4 доли

Автор Михаил Гельфанд  
Художник Артём Костюкевич

# ЁЛОЧКА С ПОЧТОВОЙ МАРКИ

Почтовые марки – один из предметов коллекционирования. С 1904 года стали выпускаться новогодние марки. Можно собрать целую коллекцию красивых марок с новогодними сюжетами: зимними пейзажами, снеговиками, детьми, катающимися на санках, рождественскими звёздами.

А вот эти марки выпущены в разных странах и в разные годы, но каждая содержит один из главных символов новогодних праздников – ёлочку:

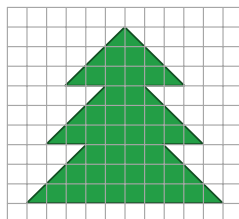


Гренада Россия Беларусь Чехия Литва Канада



Беларусь Парагвай Гренландия Нидерланды Ирландия

Из представленного набора марок обращаю внимание на новогоднюю ёлочку из Литвы, имеющую строгую геометрическую форму. Наложив на неё квадратную сетку, можно более детально изучить её пропорции и определить размеры ёлочки. Оказалось, что её высота 9 клеточек, основание занимает 10 клеточек. Подсчитайте её площадь (именно такие задания на вычисление площади многоугольников неправильной формы предлагают старшеклассникам на экзамене по математике).



## ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ

Николай Авилов

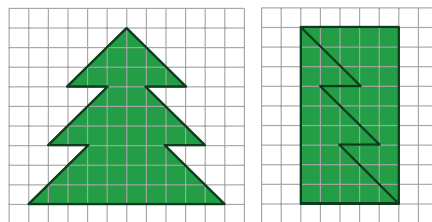




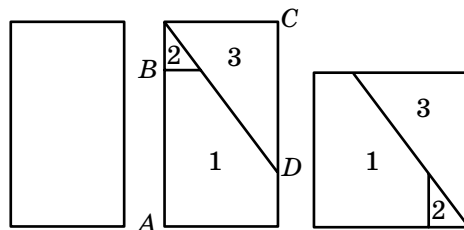


Когда форма и размеры ёлочки заданы, можно сформулировать задачу: разрежьте ёлочку на несколько частей и сложите из них квадрат. Задачи на разрезания многоугольников всегда имеют решение, потому что справедлива теорема Бойяи – Гервина: два многоугольника равной площади являются *равносоставленными*, то есть один из них можно разрезать на несколько частей, из которых складывается второй многоугольник.

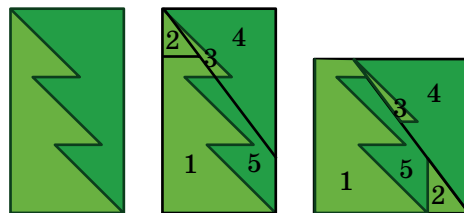
Попробуем и мы. Разрезав ёлочку на две равные части, нетрудно сложить прямоугольник  $5 \times 9$ . Значит площадь ёлочки равна 45 квадратным единицам.



Этот прямоугольник легко перекроить в квадрат, разрезав его лишь на три части (рисунок справа). Здесь отрезки  $AB$  и  $CD$  равны  $\sqrt{45}$  – стороне квадрата, равновеликого прямоугольнику. Убедитесь, что прямоугольник и квадрат равноставлены, то есть сложены из соответственно равных фигур.

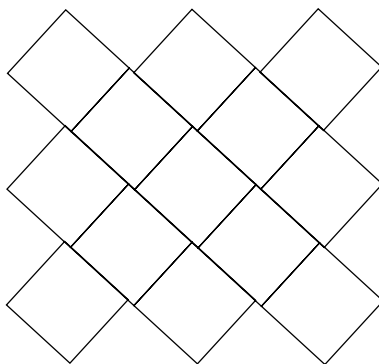
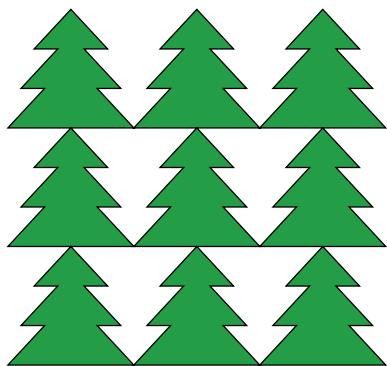


Если совместить эти два разрезания, то получим разрезание ёлочки из почтовой марки на 5 частей такое, что из полученных фигур складывается квадрат. Такое преобразование фигур в квадрат и называется *квадрированием*.

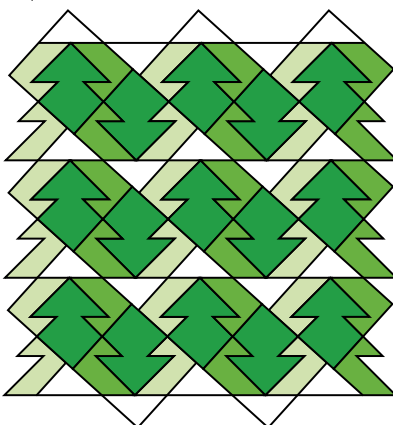
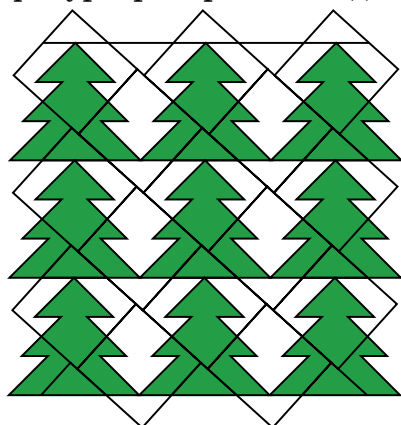


Задача решена, но возникает естественный вопрос: можно ли эту ёлочку разрезать на меньшее число частей, из которых тоже складывается равновеликий ей квадрат? Оказывается, можно!

Заметим сначала, что и ёлочками, и равновеликими им квадратами можно замостить плоскость:

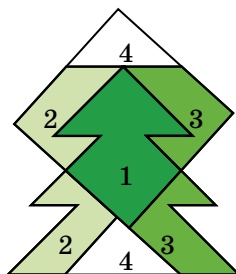


Паркет мы выбрали довольно хитрые: тут не только полосы квадратов смещены друг относительно друга, но и этажи ёлочек тоже: каждая зелёная ёлочка расположена не ровно над той, что под ней, а со смещением примерно в  $1/20$  клеточки. Оказывается, если такой паркет из ёлочек нарисовать на бумаге, а паркет из квадратов нарисовать на плёнке и наложить их друг на друга, то можно подобрать такое их расположение относительно друг друга, что ёлочка и квадрат окажутся равносоставленными.\* Равные фигуры раскрашены одним цветом:



Поскольку площади ёлочек и квадратов равны, мы получим разрезание ёлочки на 4 части, из которых складывается квадрат. Выделим отдельно одну ёлочку и один квадрат (рисунок справа).

Напоследок предлагаем поэкспериментировать с квадрированием ёлочек с большим числом «этажей» (у той, которую мы разрезали, этажей всего три).



\* Попробуйте доказать это самостоятельно. Заметим, что одной картинке не достаточно – на глаз можно не заметить зазоры или наложения.

# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Василий Птушенко

## ЛЕДЯНЫЕ ЧУДЕСА



Делать из льда разные постройки, от исключительно технологичных до чисто художественных – давнее развлечение человечества. Иногда изящество форм ледяных скульптур и искусство их мастеров поражают. Но тем более они поражают, когда... мастера нет. Тепло и холод, осадки или таяние и испарение, сила земного тяготения и силы упругости, чередуясь, действуя последовательно, или же, наоборот, вместе, создают необычные ледяные узоры, скульптуры, строения. С «малыми формами» все, наверняка, хорошо знакомы: узоры инея на окне. Да и снежинки: каждая – произведение искусства. Недаром часто говорят, что двух одинаковых снежинок не существует.



А вот, на фото ниже, формы более крупные: готовые архитектурные элементы для небольшого ледяного дворца. Может быть, подпорки для перил, а может быть – элементы декора стен и подсвечники для сотен освещающих дворец свечей... впрочем, тоже ледяных.

Правда, видно, что эти архитектурные элементы отлиты из замёрзшей воды на рукотворных отливных формах – хотя потом доведены уже тонкой подгонкой чисто «природными силами». Лёд постепенно намёрз на балюсины перил моста, образовав на них толстый ледяной «чехол». Затем, при потеплении, чехол отмерз от своей подложки и под действием силы тяжести начал соскальзывать.





Но, упёршись в дорожное полотно (в «пол», попросту говоря), стал деформироваться. А шапка снега в вершине этой изящной ледяной ленты не позволила ей совсем оторваться и упасть. Заметим, что эта тонкая работа происходила, видимо, не один день: чтобы деформация стала пластической (то есть постоянной, а не исчезала бы сразу при снятии сил), нужно время, как говорят в физике, для релаксации внутренних напряжений.

Казалось бы, нет ничего удивительного в описанной здесь «технологии производства» архитектурных элементов для ледяных дворцов. Все её участники, физические и метеорологические явления, обычны для зимы

в средней полосе России. Однако «продукцию» этого производства почему-то приходится встречать не так часто. Возможно, потому, что там, где люди чаще всего бывают, в оживлённых местах городов, снег убирают. Вот и этот

«цех ледяных конструкций» обнаружился на одном из самых «глухих» мостов в Москве, над путями Окружной железной дороги в окрестностях Главного ботанического сада. Но город развивается, и этого моста уже нет. Один из немногих известных нам «заводов ледяных изделий» закрылся. Возможно, эти фотографии – последнее упоминание о нём в истории «заводов по производству элементов и конструкций для ледяных дворцов».



# ОЛИМПИАДЫ НАШ КОНКУРС

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

Высылайте решения задач V тура, с которыми справитесь, не позднее 1 февраля в систему проверки [konkurs.kvantik.com](http://konkurs.kvantik.com) (инструкция: [goo.gl/HiaU6g](http://goo.gl/HiaU6g)), 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».

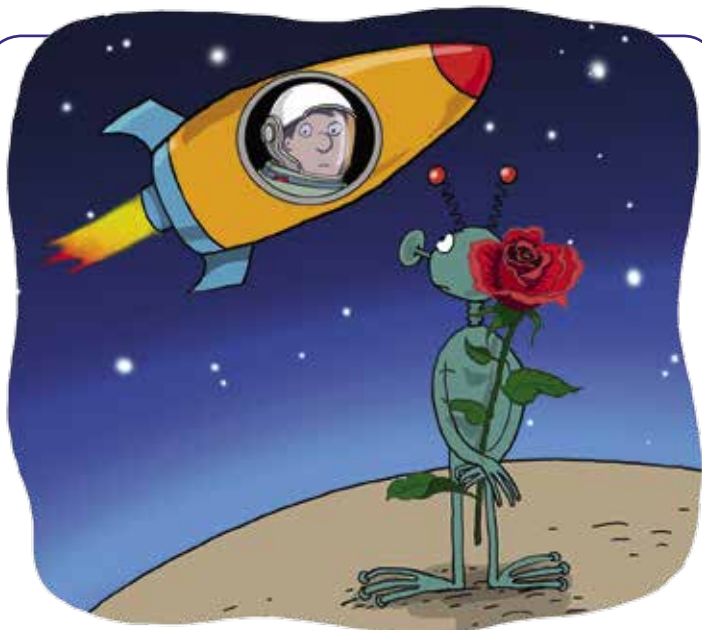
В письме кроме имени и фамилии укажите город, школу и класс, в котором вы учитесь, а также обратный почтовый адрес.

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!

## V ТУР

21. Читая книгу Мартина Гарднера, Настя заметила, что её папе в  $n^2$  году исполнится  $n$  лет. Сколько лет исполняется отцу в 2018 году?



22. Марсианская роза каждую ночь меняет свою высоту. Если высота была не больше метра, то она удваивается, иначе – уменьшается на метр. Спутник пролетает над розой каждый третий день. Может ли он каждый раз видеть розу одной и той же высоты?



Авторы: Александр Домашенко (21), Александр Перепечко (22, 25),  
ученик 7 класса Данила Боханов (23), Михаил Евдокимов (24)

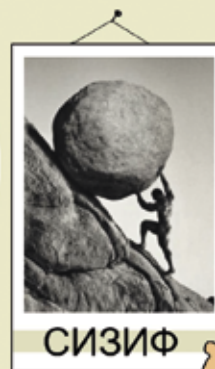
**23.** Петя придумал признак равенства четырёхугольников. Он утверждает, что если даны четырёхугольники  $ABCD$  и  $A'B'C'D'$  (не обязательно выпуклые), причём три стороны одного соответственно равны трём сторонам другого ( $AB=A'B'$ ,  $BC=B'C'$ ,  $CD=C'D'$ ) и диагонали одного соответственно равны диагоналям другого ( $AC=A'C'$ ,  $BD=B'D'$ ), то и сами четырёхугольники равны. Не ошибается ли Петя?



**24.** Квадрат  $5 \times 5$  разбили на единичные квадратики и в каждом из них одним из двух возможных способов провели диагональ. Получилось какое-то разбиение исходного квадрата на 50 маленьких треугольников. Всегда ли удастся окрасить 25 треугольников в чёрный цвет так, чтобы чёрные треугольники не имели общих сторон?

**25.** В куче 131 камень. Двое берут камни по очереди. Сначала первый игрок берёт  $k$  камней, где  $k$  – некоторое фиксированное число. Каждым следующим ходом игрок берёт либо столько же камней, сколько брал его соперник на предыдущем ходу, либо на один больше. Кто не может сделать ход – проиграл. Кто из игроков может гарантировать себе победу, как бы ни играл его соперник, если а)  $k=9$ ? б)  $k=1$ ?

Похоже, пацан  
тоже задачу  
с камушками  
решает





# Меняется ли ВЕС?

Когда мы пишем карандашом или ручкой на бумаге или наносим текст на бумагу типографской краской, вес бумаги немного увеличивается (за счёт наносимых чернил).

А возможна ли ситуация, когда после написания текста вес того, на чём текст написан, уменьшается (и даже существенно)?

Автор Григорий Гальперин

Художник Елена Цветаева



ISSN 2227-7986

18001



9 772227 798183