

# ЖУРНАЛ КВАНТИК

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ



№10  
октябрь  
2024

ПРЕВРАЩЕНИЯ  
ГРАФОВ

ПРИКЛЮЧЕНИЯ  
ХОЛЕРНОГО  
ВИБРИОНА

СЕРДЦЕ-  
ТРАНСФОРМЕР  
ИЗ БУМАГИ

Enter

# ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 2025 год

и подписка на оставшиеся месяцы 2-го полугодия 2024 года

в почтовых отделениях  
по электронной и бумажной версии

**Каталога Почты России:**



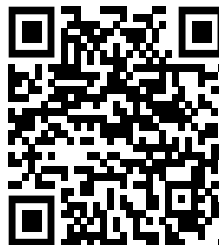
индекс **ПМ989** —  
годовая подписка

индекс **ПМ068** —  
по месяцам полугодия

онлайн

на сайте Почты России

[podpiska.pochta.ru/press/ПМ068](http://podpiska.pochta.ru/press/ПМ068)



По этой ссылке вы можете  
оформить подписку  
и для своих друзей, знакомых, родственников

## ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА ЖУРНАЛ «КВАНТИК»

Подробнее обо всех вариантах подписки см. [kvantik.com/podpiska](http://kvantik.com/podpiska)

### НАШИ НОВИНКИ



**КАЛЕНДАРЬ**  
от журнала «КВАНТИК» на 2025 год —  
настенный перекидной календарь  
с занимательными комиксами

**АЛЬМАНАХ**  
для любознательных  
«КВАНТИК», выпуск 23  
включает в себя  
все материалы журналов «Квантик»  
за I полугодие 2023 года



**Приобрести продукцию «Квантика»**

можно в магазине «Математическая книга»  
(г. Москва, Большой Власьевский пер., д.11),

**в интернет-магазинах:**

[biblio.mccme.ru](http://biblio.mccme.ru), [my-shop.ru](http://my-shop.ru),  
[ozon.ru](http://ozon.ru), [WILDBERRIES](http://WILDBERRIES), Яндекс.маркет  
и других (полный список магазинов на  
[kvantik.com/buy](http://kvantik.com/buy))



**НАГРАДЫ  
ЖУРНАЛА**



2017

Минобрнауки России  
**ПРЕМИЯ «ЗА ВЕРНОСТЬ НАУКЕ»**  
за лучший детский проект о науке



2021

**БЕЛЯЕВСКАЯ ПРЕМИЯ**  
за плодотворную работу  
и просветительскую деятельность



2022

Российская академия наук  
**ПРЕМИЯ ХУДОЖНИКАМ ЖУРНАЛА**  
за лучшие работы в области  
популяризации науки

**Журнал «Квантик» № 10, октябрь 2024 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, Т. А. Корчечкина,  
Е. А. Котко, Г. А. Мерзон, М. В. Прасолов,  
Н. А. Солодовников

Художественный редактор  
и главный художник Yustas

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

Обложка: художник Мария Усеинова

**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 почтовой связи Почты России:

**Каталог Почты России** (индексы ПМ068 и ПМ989)

Онлайн-подписка на сайте Почты России:

[podpiska.pochta.ru/press/ПМ068](http://podpiska.pochta.ru/press/ПМ068)

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: 4000 экз.

Подписано в печать: 27.08.2024

Отпечатано в ООО «Принт-Хаус»

г. Нижний Новгород,

ул. Интернациональная, д. 100, корп. 8.

Тел.: (831) 218-40-40

Заказ №

Цена свободная

ISSN 2227-7986



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

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

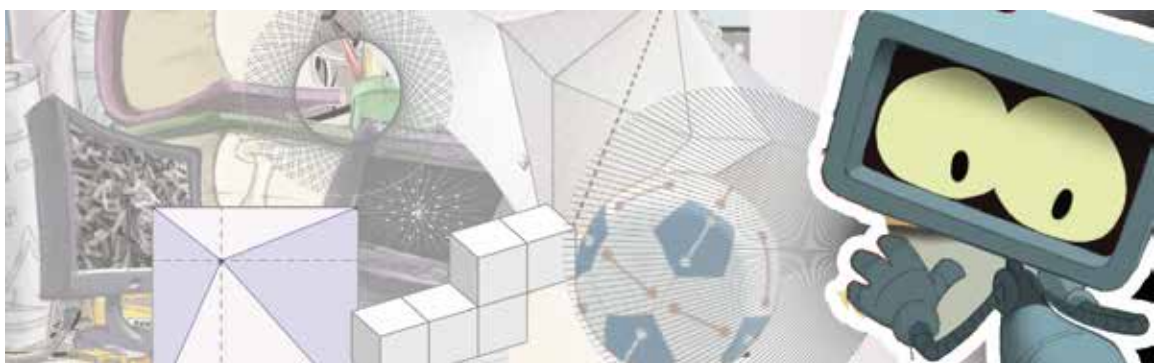
[vk.com/kvantik12](https://vk.com/kvantik12)

[t.me/kvantik12](https://t.me/kvantik12)



# СОДЕРЖАНИЕ

■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ		
<b>Превращения графов.</b> <i>В. Сирота</i>		<b>2</b>
■ УЛЫБНИСЬ		
<b>Когда сумма частей больше целого, или С какой стороны посмотреть...</b> <i>С. Дворянинов</i>		<b>5</b>
■ КАК ЭТО УСТРОЕНО		
<b>Приключения холерного вибриона.</b> <i>Г. Идельсон</i>		<b>6</b>
■ СМОТРИ!		
<b>Равные площади в правильных многоугольниках</b>		<b>10</b>
■ ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ		
<b>Водяные линзы: ответы.</b> <i>А. Бердников</i>		<b>12</b>
■ СВОИМИ РУКАМИ		
<b>Сердце-трансформер из бумаги.</b> <i>С. Полозков</i>		<b>16</b>
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ		
<b>Как коллега Спрудль нанимал кошку.</b> <i>К. Кохась</i>		<b>18</b>
■ ОЛИМПИАДЫ		
<b>XXIX турнир математических боёв имени А.П. Савина. Избранные задачи</b>		<b>24</b>
<b>Наш конкурс, II тур</b>		<b>32</b>
■ ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ		
<b>NT-близнецы.</b> <i>В. Красноухов</i>		<b>27</b>
■ ОТВЕТЫ		
<b>Ответы, указания, решения</b>		<b>28</b>
■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ		
<b>Бетононасос.</b> <i>А. Бердников</i>		<b>IV с. обложки</b>







# КОГДА СУММА ЧАСТЕЙ БОЛЬШЕ ЦЕЛОГО, или с какой стороны посмотреть...

Иногда мера объединения нескольких множеств меньше суммы мер составных частей. Пятилитровое ведро гороха и такое же ведро апельсинов вполне поместятся в девятилитровое ведро. Если смешать литр спирта и литр воды, объём смеси будет меньше двух литров. А бывает и наоборот, ещё как бывает! Вот несколько примеров.

1. Петя и Вася – соседи по даче. Петя говорит, что зелёной краской окрашены  $\frac{3}{4}$  их общего забора. Вася же утверждает, что  $\frac{2}{3}$  общего забора окрашены синей краской. Как такое может быть? Ведь сумма  $\frac{3}{4} + \frac{2}{3}$  больше 1. Не ошибаются ли мальчики?

**Ответ.** Не ошибаются, каждая сторона со своей стороны.

2. Город  $N$  и деревню Маниловку соединяет дорога. Горожане говорят, что  $\frac{3}{4}$  дороги из города в деревню асфальтированы. А сельчане утверждают, что та же дорога из деревни в город асфальтирована лишь наполовину. Как это возможно? Ведь  $\frac{3}{4} + \frac{1}{2}$  больше 1...

**Ответ.** Из села в город и обратно движение асфальтировано в одну сторону. Из деревни в город асфальтированы  $\frac{3}{4}$  правой стороны дороги. Из города в деревню асфальтированы только половина правой стороны в другую сторону.

Материал подготовил  
Григорий Мерзон



## РАВНЫЕ ПЛОЩАДИ

### В ПРАВИЛЬНЫХ МНОГОУГОЛЬНИКАХ

Соединим точку внутри квадрата с вершинами квадрата (рис. 1). Какая из площадей больше – светлая или тёмная?

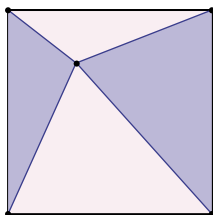


Рис. 1

Оказывается, какую бы точку мы ни взяли, суммарная площадь двух противоположных частей всегда одна и та же и равна половине площади квадрата.

Это совсем не трудно понять, если провести через нашу точку вертикальную и горизонтальную прямые (рис. 2): они разбивают квадрат на части, в каждой из которых обоих цветов поровну.

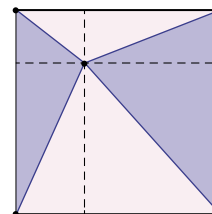


Рис. 2

Можно рассуждать и по-другому. Площадь треугольника равна половине произведения его основания на высоту. Основание каждого из четырёх треугольников на рисунке является стороной квадрата. А сумма высот треугольников одного цвета всегда одна и та же (они как раз складываются в «высоту квадрата», рис. 3).

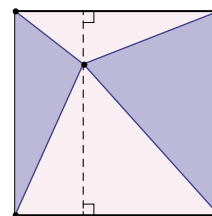


Рис. 3





Замечательно, что это утверждение можно обобщить – и даже в двух направлениях.

Во-первых, можно вместо квадрата рассматривать другие *правильные* многоугольники (у которых равны все углы и все стороны). Например, для шестиугольника получается даже два утверждения (рис. 4): можно покрасить части в шахматном порядке, а можно последовательно в три цвета – и в обоих вариантах общая площадь для каждого из цветов одна и та же, ка-

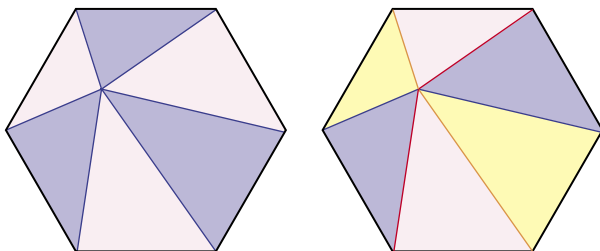


Рис. 4

кую бы точку внутри многоугольника мы ни брали. Попробуйте, кстати, это доказать! Возможно, вам пригодится утверждение из заметки «Теорема Вивиани» в «Квантике» №9 за 2022 год.

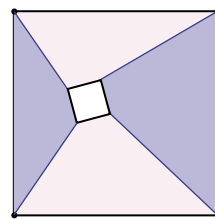


Рис. 5

Во-вторых, можно внутри правильного  $N$ -угольника выбирать не точку, а другой правильный  $N$ -угольник, и соединять соответствующие вершины. Попробуйте доказать и это утверждение. Советуем начать с квадрата (рис. 5). Если не будет получаться, подсказку можно найти в замечательной книге «Задачи на вырост» В. В. Произволова.

Художник Лиза Гожая

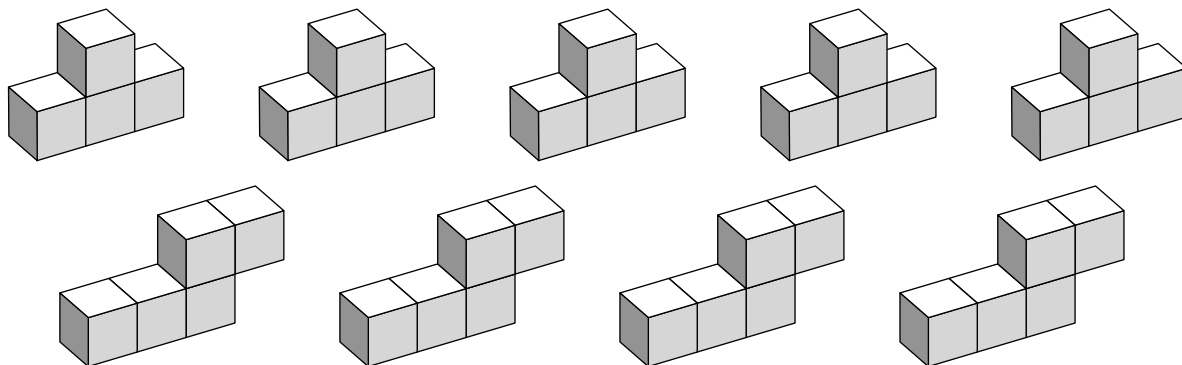


## NT-БЛИЗНЕЦЫ

В головоломке всего 9 деталей, склеенных из кубиков. Пять из них – это так называемые *T*-тетракубики, а ещё четыре – так называемые *N*-пентакубики (см. рисунок).

**Задача 1** (для разминки). Используя все детали, соберите параллелепипед. Решение единственное.

**Задача 2** (сложная). Используя все детали, составьте одновременно две равные (одинаковые по форме и размерам) объёмные фигуры. Короче говоря, собери «то, не знаю что», но в двух одинаковых экземплярах. Автор этой головоломки (В. Красноухов) утверждает, что существует не менее четырёх различных решений. Найдите хотя бы одно из них.



Желаем успехов!

Ответы в следующем номере



# ОЛИМПИАДЫ НАШ КОНКУРС

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

Первый этап состоит из четырёх туров (с I по IV) и идёт с сентября по декабрь.

Высылайте решения задач II тура, с которыми справитесь, не позднее 5 ноября в систему проверки [konkurs.kvantik.com](http://konkurs.kvantik.com) (инструкция находится по адресу [kvantik.com/short/matkonkurs](http://kvantik.com/short/matkonkurs)), либо электронной почтой по адресу [matkonkurs@kvantik.com](mailto:matkonkurs@kvantik.com), либо обычной почтой по адресу 119002, г. 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.

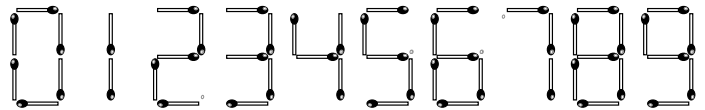
Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте [www.kvantik.com](http://www.kvantik.com). Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы. Желаем успеха!

## II ТУР

Быстрее! Там Квантик какую-то задачу со спичками решает

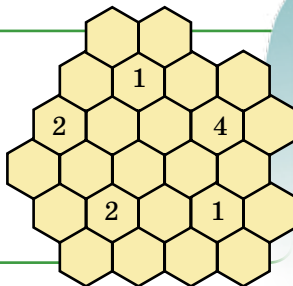


6. Квантик умеет выкладывать из спичек цифры по такому образцу:



Он выложил на столе перед собой некоторое число, не начинающееся и не заканчивающееся на 0. Ноутик посмотрел на это число с другой стороны стола. Могло ли оказаться, что число, которое видит Квантик, ровно в 8,5 раз больше числа, которое видит Ноутик?

7. В некоторых пустых сотах указано, сколько соседних по стороне сот заполнено мёдом. Сколько всего сот заполнено мёдом?



Очень интересную задачу с сотами решал. Только пчёлы очень злые попались





8. На острове 30 жителей, каждый либо правдолюб (всегда говорит правду), либо лжец (всегда лжёт). Каждый знает про всех, кто есть кто. Островитяне встали в круг, и каждый сказал про соседа справа, правдолюб он или лжец, а потом сказал это про соседа слева. Может ли быть, что никто не сказал дважды одно и то же?



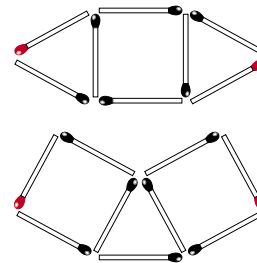
10. Есть шахматная доска  $8 \times 8$ . За один ход можно выбрать любой клетчатый квадрат  $2 \times 2$ ,  $3 \times 3$  или  $4 \times 4$  и изменить цвет четырёх его угловых клеток на противоположный. Можно ли

- Сделать доску полностью белой?
- Сделать какие-то две соседние по стороне клетки чёрными, а остальные клетки – белыми?

Приведите алгоритм действий или докажете, что такое невозможно.



9. У какой из спичечных фигур расстояние между красными точками больше – у верхней или у нижней? Спички считайте одинаковыми и очень тонкими.



# БЕТОНОНАСОС

На рисунке вы видите кран для перекачивания бетонной жижи. Для чего труба, подающая бетон, идёт не прямо, а зигзагами (красные участки на рисунке)?

Автор Александр Бердников

Художник Алексей Вайнер



ISSN 2227-7986 24010



9 772227 798244