

# 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



№ 2

февраль  
2021

СНЕГ, ЛЁД, ВОДА И ЛЫЖИ

ФРАНСУА ВИЕТ:  
УЧЕНИК ДЬЯВОЛА

ЛЮБОЙ  
НЕ ВСЯКИЙ

Enter

# БИБЛИОТЕЧКА ЖУРНАЛА «КВАНТИК»

Книги, выходящие по материалам и в добавление к журналу

## ВЫПУСК 1



### Михаил Евдокимов **СТО ГРАНЕЙ МАТЕМАТИКИ**

100 интересных тест-задач с занимательными иллюстрациями. Задачи снабжены ответами – нужно выбрать верный, но будет ли правильным тот ответ, что первым пришёл на ум? В конце книги приведены комментарии и подробные решения. Большинство задач были придуманы автором и предлагались на различных математических олимпиадах или публиковались в журнале «Квантик».

## ВЫПУСК 2



### Сергей Федин **ПЕРЕПУТАНИЦА**

Книга, в которой собраны материалы из рубрик «Словечки» и «Две трети правды» журнала «Квантик». Познавательные и занимательные истории позволят весело провести досуг в семье и дополнят внеклассные занятия в школе. Для всех, кто ценит необычные задачи и юмор.

## ВЫПУСК 3



### Константин Кохась **КАК БУСЕНЬКА ЧТО-ТО ТАМ. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ**

Книга, в которой собраны истории о приключениях Бусеньки и её друзей, публиковавшиеся в рубрике «Математические сказки» журнала «Квантик».

Сказочный сюжет переплетается с увлекательными математическими вопросами и задачами – от совсем простых до сложных, «на вырост».

Книги серии «Библиотечка журнала «Квантик» можно приобрести в интернет-магазинах [kvantik.ru](http://kvantik.ru), [biblio.mccme.ru](http://biblio.mccme.ru) и других магазинах – подробнее по ссылке [kvantik.com/buy](http://kvantik.com/buy)



**БИБЛИО-ГЛОБУС**  
ВАШ ГЛАВНЫЙ КНИЖНЫЙ

**Мы предлагаем  
большой выбор  
товаров и услуг**

г. Москва, м. Лубянка,  
м. Китай-город

ул. Мясницкая, д. 6/3, стр. 1 8 (495) 781-19-00 пн – пт 9:00 - 22:00 сб – вс 10:00 - 21:00 без перерыва на обед

## 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

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

[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.kvantik12.livejournal.com)

[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» № 2, февраль 2021 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, Г.А. Мерзон, А. Ю. Перепечко,  
М.В. Прасолов

Художественный редактор

и главный художник Yustas

Вёрстка: 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 Власевский 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 Почты России:**

- Каталог «Газеты. Журналы»
- агентства «Роспечать» (индекс 84252)
- Объединённый каталог «Пресса России» (индексы 11346 и 11348)

**Онлайн-подписка**

на сайте агентства «Роспечать» [press.rospech.ru](http://press.rospech.ru)

на сайте агентства АРЗИ [www.akc.ru/itm/kvantik](http://www.akc.ru/itm/kvantik)

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: 18.01.2021

Отпечатано в ООО «Принт-Хаус»

г. Нижний Новгород,

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

Тел.: (831)216-40-40

Заказ №

Цена свободная

ISSN 2227-7986



# СОДЕРЖАНИЕ

**ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ**

## Магниты, радио, электроны и ядра.

**Окончание. В. Птушенко**

## ПРЕДАНИЯ СТАРИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ

## Пространство треугольников. Продолжение.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ

ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ

## ЧЕТЫРЕ ЗАДАЧИ

ВЕЛИКИЕ УМЫ

## ДВЕ ТРЕТИ ПРАВДЫ

**Большой театр, мавзолей,  
Москва подземная. С. Федин**

# ОЛИМПИАДЫ

## LXXXVII Санкт-Петербургская олимпиада по математике. Избранные задачи I тура

## ОТВЕТЫ

## ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ

### Монеты с тремя касаниями.

*А. Грибалко*

#### IV с. обложки



# ПРЕДАНИЯ СТАРИНЫ

Михаил Гельфанд



## ТРИ ЛЕТОИСЧИСЛЕНИЯ В ТАИЛАНДЕ

Начиная с конца XIX века в Таиланде даты на монетах чеканили в трёх разных летоисчислениях – сначала эры *чуласакарат* (бирманской), потом эры *раттанокосин* (от основания династии *Чакри*) и в конце концов *буддийской* эры, в которой годы отсчитываются от окончания земной жизни Будды Шакьямуни. Ниже приведены даты с некоторых монет:

1883	๑๒๔๔
1888	๑๒๔๙
1888	๑๐๗
1900	๑๑๙
1901	๑๒๐

1902	๑๒๑
1913	๑๔๕๖
1916	๑๔๕๙
1917	๑๔๖๐

1. В каком году произошёл переход с эры чуласакарат на эру раттанокосин?

2. В какие годы были отчеканены монеты с тайландскими датами ๒๕๐๐, ๒๕๓๘, ๑๓๑, ๑๒๓๖?

3. Ответьте как можно точнее: когда произошёл переход с эры раттанокосин на буддийскую эру?

Художник Артём Костюкевич



## ПОЛЮСА И ЭКВАТОРЫ

Если продолжить аналогию с магнитными стрелками, то вершины **R**, **G**, **B** – конечно, полюса Треугольного Мира. И для них даже названия уже готовы – это Красный, Зелёный и Синий полюс.

На Земле синий конец магнитной стрелки указывает на Северный полюс, красный – на Южный. Понятно, что в Треугольном Море вершины маленьких треугольников-стрелок должны быть маркированы цветом того полюса, на который они указывают.

Теперь насчёт экватора. На Земле экватор – это линия, равноудалённая от Северного и Южного полюсов. На плоскости трудно представить себе линию, равноудалённую от трёх полюсов. Приходится признать, что в Треугольном Море есть три экватора: на рисунке 7 это три серых отрезка, делящих треугольник **RGB** пополам. Каждый экватор равноудалён от своей пары полюсов и проходит через третий полюс. Экваторы пересекаются в центре Мира.

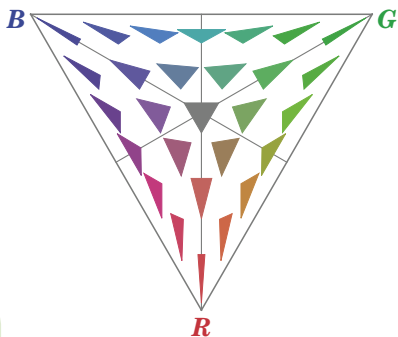


Рис. 7

**Упражнение 7.** Посмотрите на рисунок 7: что это за треугольники, через которые проходят экваторы?

## МЕРИДИАНЫ

Если вы разобрались с упражнением 7, то знаете, каким свойством обладают треугольники, через которые проходят экваторы, – все они равнобедренные.

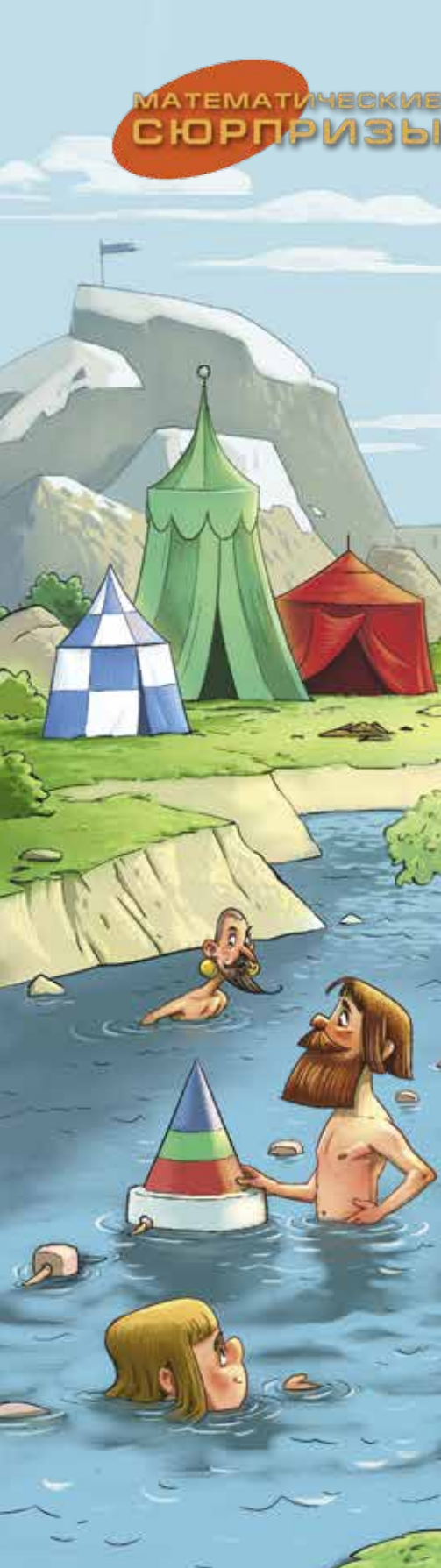
Это неплохой способ задавать некоторые линии, располагающиеся в Треугольном Море. Нужно назвать какое-то свойство треугольника и посмотреть на карту Мира, например на ту, что на рисунке 7. Вдруг все треугольники, обладающие этим свойством, выстроятся в какую-то линию.

**Упражнение 8.** Располагаются ли на рисунке 7 в какую-то линию все прямоугольные треугольники?

Алексей Панов,  
Дмитрий Ал. Панов,  
Пётр Панов







Это непростое упражнение, и мы сразу подскажем к нему ответ (рис. 8). Сверьте его с картой рисунка 7: действительно ли линии на рисунке 8 проходят среди треугольников с углами, близкими к  $90^\circ$ ?

На рисунке 8 мы видим целых три линии, каждая проходит через свою пару полюсов. Нарисуем такие же линии для треугольников с углом  $60^\circ$  и для треугольников с углом  $45^\circ$  (рис. 9). Видно, что линии, соответствующие  $60^\circ$ , проходят через Центр Мира.

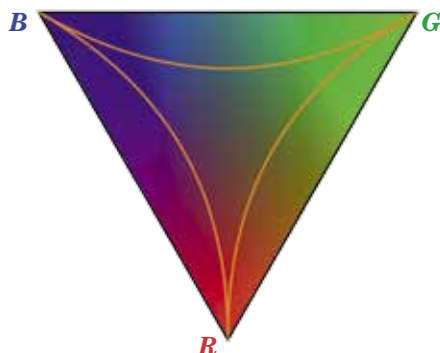


Рис. 8. Три линии, проходящие через прямоугольные треугольники

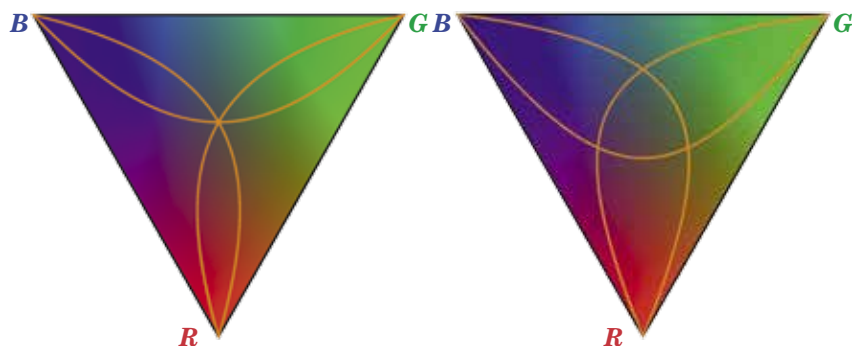


Рис. 9. Слева – линии, проходящие через треугольники с углом  $60^\circ$ , справа – через треугольники с углом  $45^\circ$

**Упражнение 9.** Посмотрите на попарно пересекающиеся линии в правой части рисунка 9. Какие треугольники соответствуют их точкам пересечения?

Итак, каждая из линий на рисунках 8 и 9 соединяет два полюса нашего Мира и перпендикулярна экватору, соответствующему этим двум полюсам.

Но тем же условиям удовлетворяют и земные меридианы, соединяющие Северный и Южный полюса! Логично было бы объявить, что меридианы Треугольного Мира – это линии, которые соединяют два его полюса и проходят через треугольники, один из углов которых фиксирован.

На рисунке 10 – целая сеть меридианов, соединяющих Синий и Зелёный полюса и соответствующих треугольникам с углами от  $15^\circ$  до  $135^\circ$ , с шагом  $15^\circ$ .

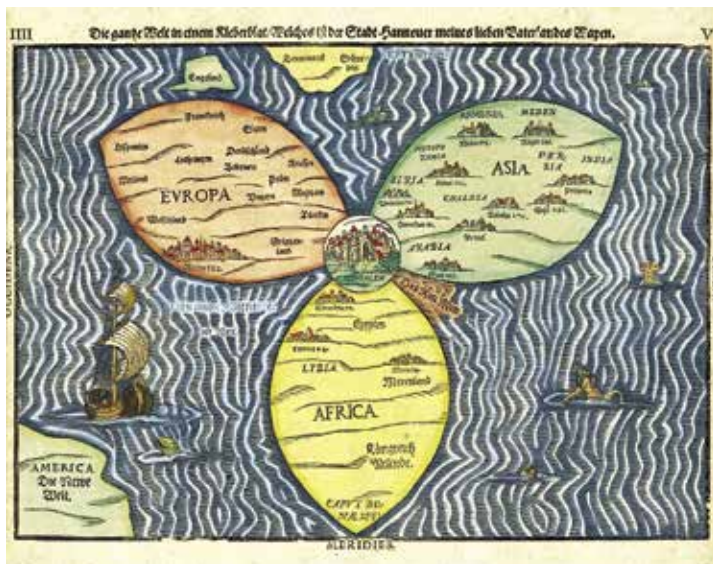
Две такие же сети меридианов соединяют другие пары полюсов.

**Упражнение 10.** Где на рисунке 10 может располагаться нулевой меридиан (то есть меридиан, соответствующий треугольникам с углом в  $0^\circ$ ) и где – меридиан, соответствующий треугольникам с углом  $180^\circ$ ?

А теперь ненадолго спустимся на Землю.

### КАРТА МИРА ГЕНРИХА БЮНТИНГА

Немецкий протестантский пастор, богослов и картограф Генрих Бюнтинг опубликовал в 1581 году книгу «Путешествие по святым местам», содержащую его знаменитую карту «Мир в форме трилистника клевера». Эта карта рисует Землю как гигантский Треугольный Мир из трёх континентов – Европы, Африки и Азии, раскрашенных в разные цвета и символизирующих Святую Троицу. Центр мира – Иерусалим. Гармония слегка нарушена недавно открытой Америкой и находящимися на периферии мира Англией и Данией. Карта Бюнтинга чем-то похожа на карту рисунка 9.



Мир в форме трилистника. Генрих Бюнтинг, 1581 год

**Упражнение 11.** Отыщите Россию на карте Бюнтинга.

*Окончание в следующем номере*

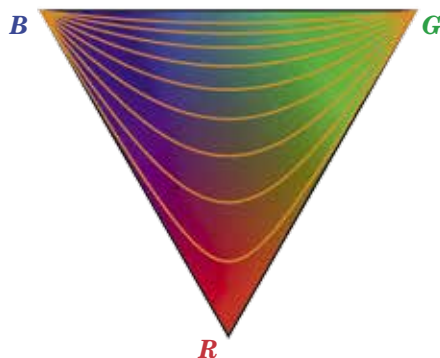


Рис. 10. Сеть меридианов, соединяющих Синий и Зелёный полюса



Художник Мария Усеинова





1. Представьте, что вы собираетесь лететь на самолёте в Африку, и вам хочется показать тамошним жителям, что такое снег. Как довести его до них, не дать растаять? Дорога займёт несколько часов.

2. «Метель лепила на стекле кружки и стрелы...» Почему на окнах получаются ледяные узоры? А почему, когда холодно, изо рта «идёт пар»? Неужели наше дыхание меняется из-за холода снаружи?





# вода и лыжи

3. На зиму вода из рек и озёр «уходит» – уровень воды в них падает. Куда же она уходит, почему это происходит?

4. Раньше лыжи были деревянные, и их время от времени смолили – капали на скользящую поверхность смолу и нагревали горелкой, чтобы смола расплавилась, растеклась тонким слоем по лыже и впиталась в дерево. Зачем это делали? Что теперь делают с пластиковыми лыжами вместо этого?

Ответы в следующем номере



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

Второй этап состоит из четырёх туров и идёт с января по апрель.

Высылайте решения задач VI тура, с которыми справитесь, не позднее 5 марта в систему проверки [konkurs.kvantik.com](http://konkurs.kvantik.com) (инструкция: [kvan.tk/matkonkurs](http://kvan.tk/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!

### VI ТУР



**26.** Рома и Саша налили себе доверху одинаковые чашки чая. Рома сначала выпил полчашки, потом отпил глоток, а затем выпил треть оставшегося. А Саша сначала выпил треть чашки, потом отпил такой же глоток, как Рома, а затем выпил половину оставшегося. Кто выпил больше чая?

**27.** Решите ребус:

$$\text{СОЯ} + \text{СОЯ} + \text{СОЯ} = \text{МЯСО}.$$

(Найдите все решения и докажите, что других нет. Одинаковыми буквами обозначены одинаковые цифры, разными – разные, и ни одно число не начинается с нуля.)





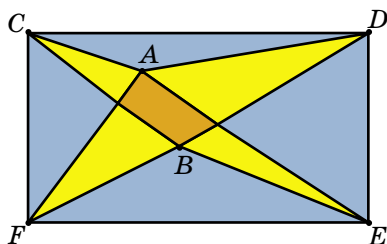


Авторы: Сергей Дориченко (26), Мария Ахмеджанова (27, 28, 29), Александр Домашенко (30)



**28.** Головоломка «Ёлки-палки» состоит из 100 палочек, длина каждой из которых либо 1 см, либо 3 см. Требуется из всех этих палочек (не ломая) составить правильный многоугольник. Вовочка попытался выложить прямоугольник, но доказал, что этого сделать нельзя, и считает, что головоломка бракованная. Прав ли он?

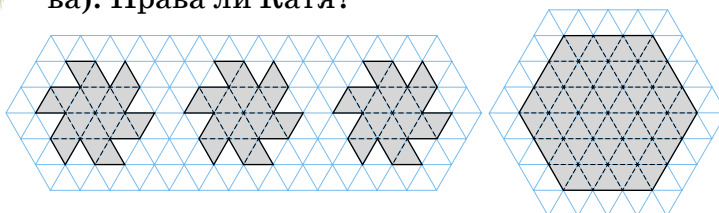
**29.** Две точки  $A$  и  $B$  внутри прямоугольника соединили с его вершинами, как показано на рисунке. Докажите, что суммарная площадь двух жёлтых треугольников, примыкающих к точке  $A$ , равна суммарной площади двух жёлтых треугольников, примыкающих к точке  $B$ .



Вообще-то украшать ёлку шестиугольниками – идея так себе



**30.** Андрей вырезал из бумаги «в треугольную клеточку» три одинаковые снежинки для украшения новогодней ёлки (рисунок слева). Катя считает, что их можно разрезать так, чтобы получилось всего семь частей, из которых можно сложить правильный шестиугольник (рисунок справа). Права ли Катя?





## МОНЕТЫ С ТРЕМЯ КАСАНИЯМИ

У Саши есть много одинаковых рублёвых монет. Ему захотелось выложить на стол несколько монет так, чтобы каждая касалась ровно трёх других. Саша легко выложил 16 монет (см. рисунок), а потом подумал: можно ли выложить так какое-то количество монет, не кратное 4? Он смог это сделать для 26 монет и даже для 18. Попробуйте и вы.

Автор Александр Грибалко

Художник Алексей Вайнер

ISSN 2227-7986 21002

