

# ЖУРНАЛ КВАНТИК

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ



№ 3

МАРТ  
2020

КУБИК ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

СИНЕСТЕЗИЯ

ПРОСТАЯ СКРЕПКА  
МОЖЕТ УДИВИТЬ

Enter

**ВЫШЕЛ 15-й ВЫПУСК  
АЛЬМАНАХА  
«КВАНТИК»**

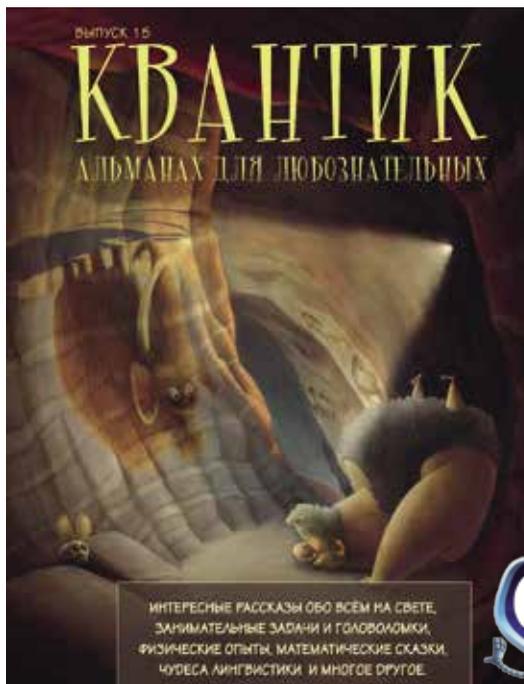
**В него вошли материалы  
журнала «КВАНТИК»  
за первое полугодие 2019 года**

Купить этот и предыдущие  
альманахи можно в магазине  
«Математическая книга»

(адрес: г. Москва,  
Большой Власьевский пер., д. 11),  
в интернет-магазинах **kvantik.ru**,  
**biblio.mccme.ru**

и других магазинах.

Подробнее – на нашем сайте  
**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

**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

8 (495) 781-19-00 пн – пт 9:00 - 22:00 сб – вс 10:00 - 21:00 без перерыва на обед



**[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» № 3, март 2020 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. Н. Козакова, Е. А. Котко, Р. В. Крутовский, И. А. Маховая, Г. А. Мерзон, А. Ю. Перелечко, М. В. Прасолов  
Художественный редактор и главный художник: Yustas  
Верстка: Р. К. Шагеева, И. Х. Гумерова  
Обложка: художник Алексей Вайнер

**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, 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**)  
• Объединённый каталог «Пресса России» (индексы **11346** и **11348**)  
**Онлайн-подписка**  
на сайте агентства «Роспечать» [press.rospress.ru](http://press.rospress.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: 06.02.2020  
Отпечатано в типографии ООО «ТДДС-Столица-8»  
Тел.: (495) 363-48-84  
<http://capitalpress.ru>

Заказ №  
Цена свободная  
ISSN 2227-7986





# СОДЕРЖАНИЕ

## ■ ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

**Синестезия.** *В. Винниченко* **2**

**Парадокс «последней ручки».** *А. Алаева* **11**

## ■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ

**Чему равна сумма углов?** *Л. Емельянов* **6**

## ■ ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ

**Простая скрепка может удивить.** *А. Ковальджи* **16**

## ■ ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ

**Кубик для начинающих.** *В. Красноухов* **19**

## ■ ВЕЛИКИЕ УМЫ

**Джозеф Пристли:  
свобода, равенство, флогистон!** *М. Молчанова* **20**

## ■ ОЛИМПИАДЫ

**LXXXVI Санкт-петербургская олимпиада  
по математике. Избранные задачи I тура** **26**

**Наш конкурс** **32**

## ■ НАМ ПИШУТ

**Магнитный конструктор.** *Вова Пржиялковский* **28**

## ■ ОТВЕТЫ

**Ответы, указания, решения** **29**

## ■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ

**Максим Грек  
и загадочные буквы.** *В. Клепцын, Г. Мерзон* **IV с. обложки**



# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Вера Винниченко



# СИНЕСТЕЗИЯ

Русский художник Василий Кандинский обладал удивительной способностью видеть звуки. Услышав на концерте музыку австрийского композитора Арнольда Шёнберга, он вернулся домой и под впечатлением всего за два дня написал картину «Импрессия III». Позже в своём дневнике он так описывал рождение зрительных образов: «Скрипки, басы, духовые инструменты воплощали в моём восприятии всю силу предвечернего часа, мысленно я видел все мои краски, они стояли у меня перед глазами. Бешеные, почти безумные линии рисовались передо мной».



Рис. 1. Василий Кандинский. Импрессия III. 1911 год

Похожие причуды были обнаружены у многих знаменитых людей. Композитор Людвиг ван Бетховен называл тональность ре-мажор «оранжевой». Японская пианистка Хироми Уэхара никогда не говорила музыкальными терминами, она объясняла своим ученикам цветами: «Играй красный» – когда нужно сыграть ярко, «Играй синий» – когда надо было показать грусть. Физик Ричард Фейнман видел свои формулы в цвете. Патрисия Линн Даффи, написавшая книгу о синестезии, в детстве сказала отцу: «Я поняла – чтобы сделать "R", мне нужно сначала написать "P", а затем нарисовать линию вниз от петли. Меня так удивило, что я могу превратить жёлтую букву в оранжевую,

просто добавив чёрточку». Знаменитый парфюмер Фредерик Маль всегда ощущал цвет создаваемого аромата. Парфюмеры также часто описывают ароматы через звук («он пронзительно звучит»), геометрию («у него округлая форма»), вкус («сладкий аромат»), текстуру («мягкий аромат»).

Эти странности нужно было назвать каким-то научным словом, чтобы не стыдно было их изучать. Поэтому учёные предложили серьёзный термин – *синестезия* (от древнегреческого *син-* «вместе» и *эстезис* «ощущение»): это феномен, при котором активация одной воспринимающей системы (например, слуховой) ведёт к отклику другой воспринимающей системы (например, зрительной). Учёные предположили, что мозг гениев работает как-то по-особенному, устанавливает связи между неожиданными событиями и явлениями. Стали активно изучать феномен синестезии. Оказалось, этот феномен встречается не только у гениев.

Согласно последним исследованиям британского психолога Джейми Уорда, около 4% взрослых людей являются *синестетиками*. Самая распространённая синестезия – графемно-цветовая (когда у людей буквы вызывают цветовые ощущения, например, буква А – красная, Б – серая и т.д.). Также довольно часто встречаются синестезии, когда люди видят в цвете дни недели, цифры, времена года. Более редкие формы синестезии – когда буквы или слова вызывают вкусовые или тактильные ощущения. Например, один синестетик ощущает вкус хлеба, смоченного в томатном супе, когда слышит слово «это».

Как отличить синестетика от фантазёра? Самый распространённый метод – учёные просят испытуемых поставить в соответствие буквам (дням недели) цвета, а сами засекают, как много времени требуется человеку. Синестетикам требуется всего пара секунд. Люди без синестезии отказываются выполнять задание или делают это долго. Кроме того, учёные повторяют эксперимент через неделю, месяц, год. Взрослые синестетики выбирают те же самые цвета,



# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



взрослые без синестезии каждый раз выбирают разные цвета. Вычислить ребёнка-синестетика не так просто. В 2013 году учёные выяснили, что у шестилетних синестетиков постоянные цвета имеют только 35% букв. И только к 11 годам соответствие букв и цветов становится устойчивым.

Одна из гипотез состоит в том, что синестезия – это ассоциация (от лат. *associare* – «соединять»). Натан Витхофт и его коллеги обнаружили, что синестетики, рождённые в 1970–1985 годах, чаще всего выбирают вполне определённые цвета букв. Эти цвета соответствовали набору детских магнитных букв фирмы «Фишер-Прайс», впервые выпущенных в 1966 году. Иначе говоря, в детстве, когда ощущения были особенно яркие, испытуемые играли с цветными буквами-магнитиками. И когда они стали взрослыми, всякий раз, как только испытуемые видели букву, её цвет невольно воспроизводился в их памяти.



6588 Synestheles

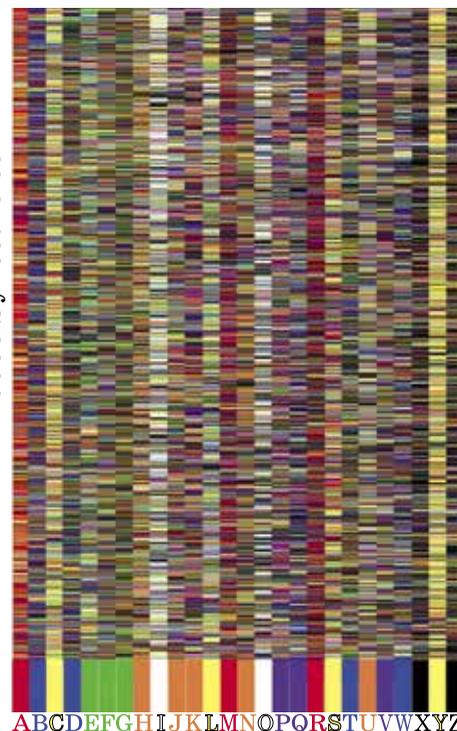


Рис. 2. Эксперимент Натана Витхофта. Слева – набор букв «Фишер-Прайс», справа – цветовые ассоциации 400 синестетиков, рождённых в 1970–1985 гг.

Фото: PLOS One

Не в обиду доктору Витхофту, принцип ассоциации сформулировал ещё Аристотель, живший в 384–322 годах до н. э. Аристотель полагал, что если ощущения *A* и *B* совпали по времени, то впоследствии одно будет непроизвольно вызывать в памяти другое. Так что вряд ли Аристотель удивился бы, встретив синестетика.

Для чего нужна синестезия? Некоторые исследователи полагают, что она может облегчать распознавание похожих символов. Например, стоит такая задача: как можно быстрее отыскать двойки среди пятёрок. Синестетик справляется с задачей быстрее.

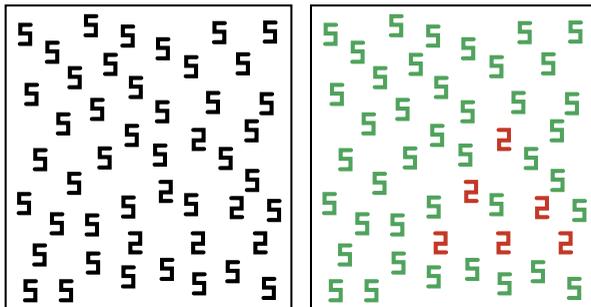
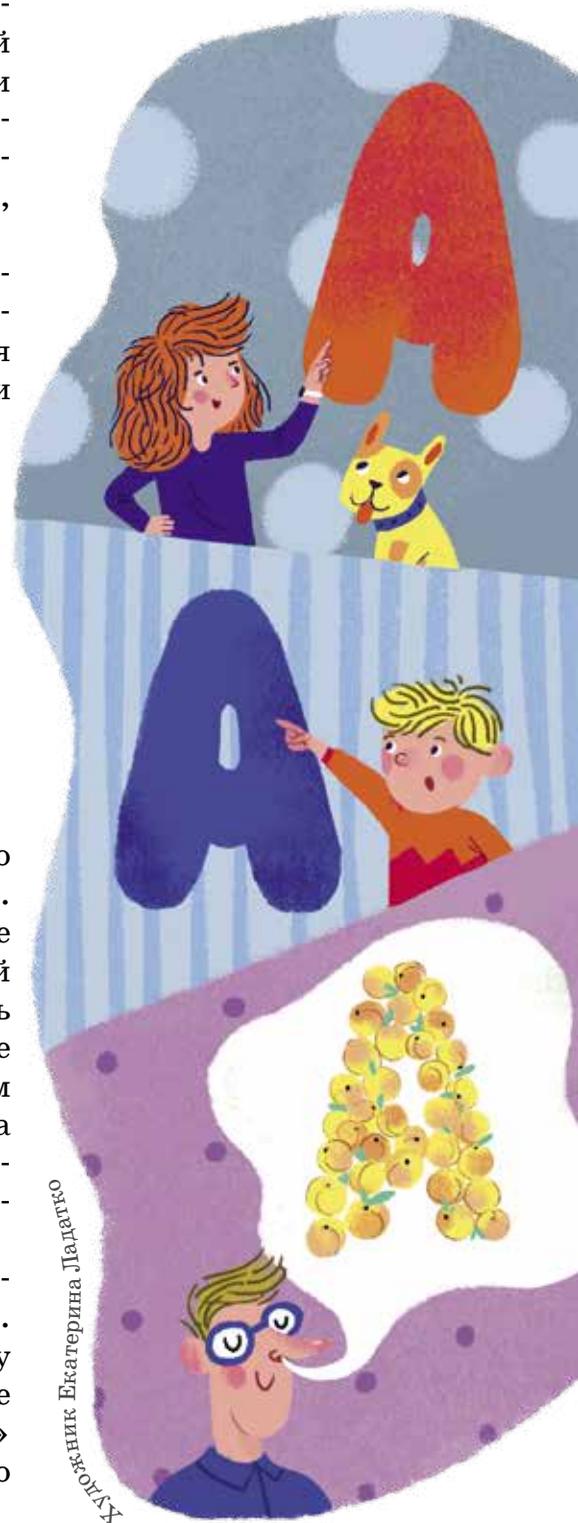


Рис. 3. Тест на выявление синестезии.

Фото: Edhubbard (en.wikipedia.org)

Доктор Нейр и доктор Бранг предположили, что синестезия существует в скрытом виде у всех людей. В 2019 году они спровоцировали синестетические переживания у несинестетиков с помощью простой процедуры. Они заставили своих испытуемых сидеть в крошечной темноте и подавали звуки через разные промежутки времени. Если испытуемый при этом ощущал какой-то свет, он должен был нажимать на кнопку. У 24% испытуемых звуки в темноте вызвали ощущение вспышек света, появление серо-голубых вкраплений, исчезающего белого цвета и т.п.

Автор настоящей статьи долгое время считала, что все люди на Земле являются синестетиками. В детстве мы сильно поссорились с братом, потому что он утверждал, будто буква «А» синяя, хотя мне было очевидно, что она красная. У мамы буква «А» была тоже красная, а папа авторитетно заявил, что буква «А» цвета не имеет, но пахнет персиком.



Екатерина Ладатко



## МАГНИТНЫЙ КОНСТРУКТОР



Здравствуй, Квантик!

У меня есть магнитный конструктор из палочек-магнитов и металлических шариков. Недавно я играл с ним и сделал следующее. Я взял несколько сцепленных друг с другом палочек и примагнитил к ним шарик. Потом взял ещё одну палочку и стал постепенно приближать её к шарик со стороны, противоположной палочкам, держащим шарик. Оказалось, что если поднести эту палочку к шарик на расстояние 1–3 сантиметра,

то она будет отталкиваться от шарика. А если поднести её очень близко к шарик, то палочка к нему притянется. Ты не знаешь, почему так происходит?

*Вова Пржиялковский,  
ученик 3 класса*

Предлагаем нашим читателям повторить опыт Вовы и подумать над его вопросом. Ответ не очень простой, мы постараемся обсудить его в одном из следующих номеров журнала.

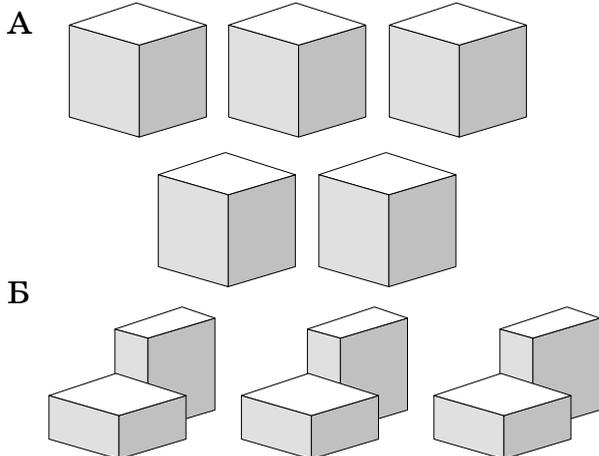




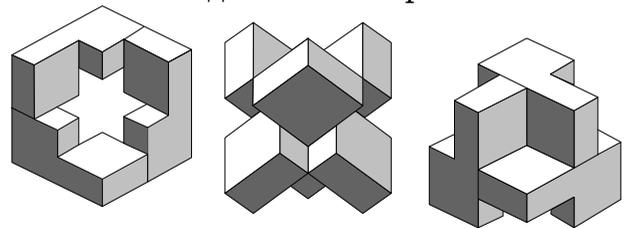
## КУБИК для НАЧИНАЮЩИХ

Так просто назвала свою разработку Ирина Новичкова, изобретательница из Москвы, автор многих интересных механических головоломок. Посмотрим, просто ли будет её решить...

Состоит головоломка из восьми игровых элементов. Пять из них (тип А) – обычные кубики. Ещё три элемента (тип Б) склеены из половинок кубиков.



**Задача 1** (для разминки). Соберите из трёх элементов типа Б связную симметричную фигуру. Нам не жалко привести примеры таких фигур, потому что их ещё остаётся более 40, с различными видами симметрии.



Поищите наиболее интересные такие фигуры (некоторые из них сразу рассыпаются, поэтому разрешается поддерживать фигуру пальцами).

**Задача 2.** Используя три элемента типа Б, соберите одновременно три кубика.

**Задача 3.** Сложите из всех восьми элементов куб.

Желаем успехов!



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

Высылайте решения задач VII тура, с которыми справитесь, не позднее 5 апреля 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.

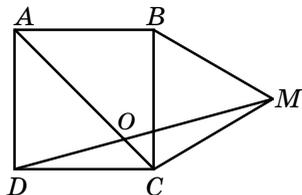
Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте [www.kvantik.com](http://www.kvantik.com). Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы. Желаем успеха!

### VII ТУР



31. Мимо пассажира «Ласточки», едущей с постоянной скоростью, встречный «Сапсан» пронёсся за 3 секунды, а попутный «Сапсан» – за 7 секунд. Длины и скорости «Сапсанов» были одинаковы. За сколько секунд этот пассажир проедет мимо такого же, но стоящего «Сапсана»?

32. На стороне  $BC$  квадрата  $ABCD$  во внешнюю часть построен равносторонний треугольник  $BMC$ . Отрезки  $AC$  и  $MD$  пересекаются в точке  $O$ . Докажите, что  $OA = OM$ .



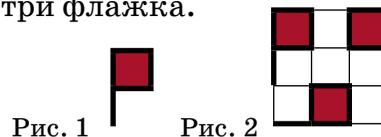


Авторы: Инесса Раскина (31), Михаил Евдокимов (32), Сергей Дориченко (33), Сергей Костин (34), Игорь Акулич (35)

**33.** Три разбойника украли пять алмазов (возможно, разного веса) и решили разделить их между собой поровну по весу, не распиливая на куски. Они отмерили треть, но остальные алмазы нельзя было разделить на две равные части. Докажите, что разбойникам не удастся поделить алмазы, даже если они смогут отмерить треть по-другому.



**34.** Какое наибольшее количество флажков, изображённых на рисунке 1, можно разместить в квадрате а)  $8 \times 8$ ; б)  $14 \times 14$ ? Флажок должен располагаться по линиям сетки. Никакие два флажка не должны иметь ни одной общей точки. В качестве примера на рисунке 2 показано, как в квадрате  $3 \times 3$  можно разместить три флажка.



**35.** В гирлянде  $n$  лампочек и  $n$  кнопок с номерами. По инструкции, 1-ю кнопку надо соединить с одной лампочкой, 2-ю – с двумя, 3-ю – с тремя, и т. д., но с какими именно лампочками соединяется каждая кнопка, решает пользователь.

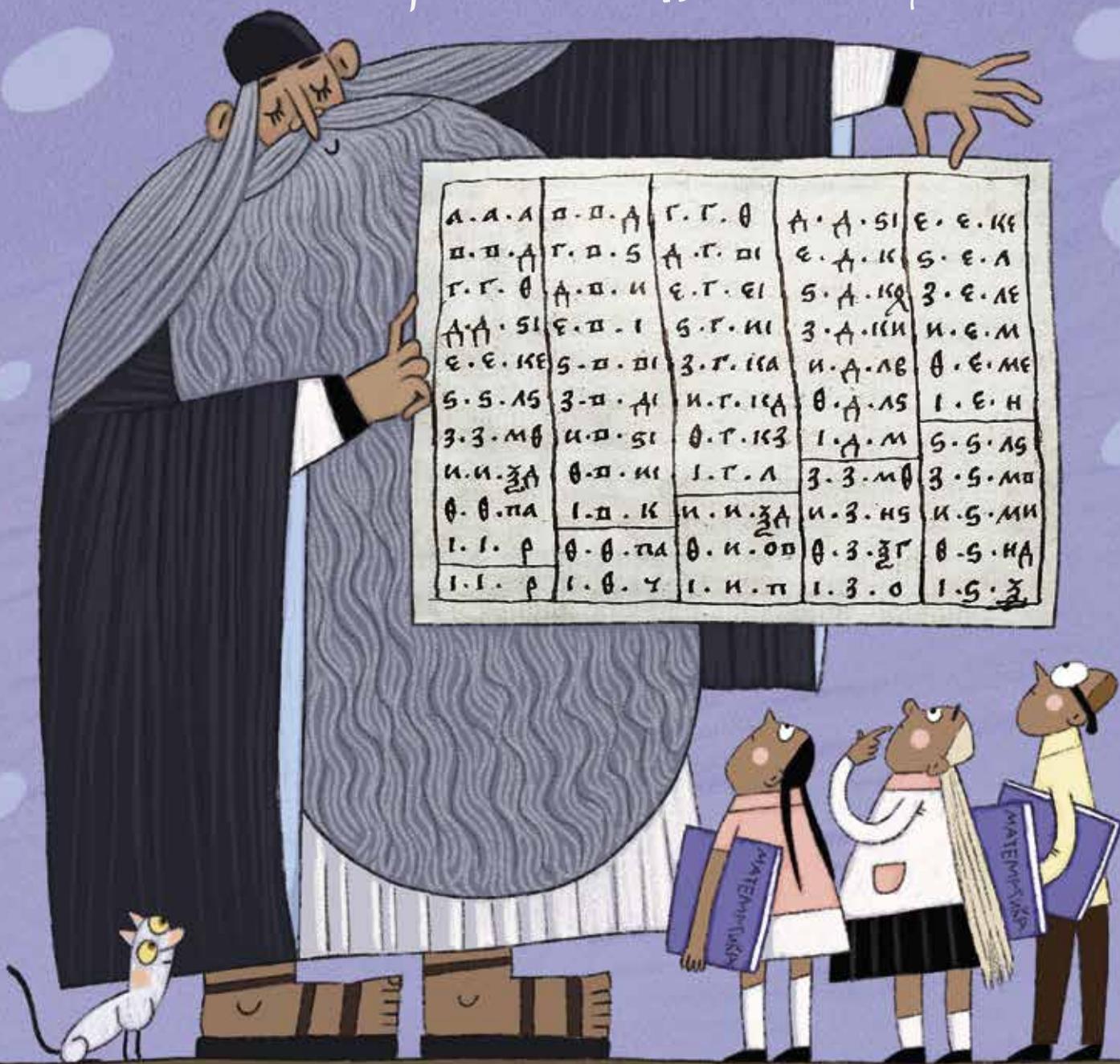
Сначала все лампочки погашены. Нажатие на любую кнопку меняет состояние всех соединённых с ней лампочек на противоположное (горящие лампочки гаснут, не горящие – зажигаются).

Коля уверен, что можно так соединить кнопки с лампочками, чтобы, нажав нужные кнопки, можно было получить любую комбинацию горящих и не горящих лампочек. Петя же считает, что любую такую комбинацию можно получить, как ни соединишь лампочки и кнопки – лишь бы по инструкции.

- При каких  $n$  прав Коля?
- При каких  $n$  прав Петя?



# Максим Грек и загадочные буквы



А. А. А	П. П. А	Г. Г. Θ	Α. Α. ΣΙ	Ε. Ε. ΚΕ
Π. Π. Α	Γ. Π. Σ	Α. Γ. ΠΙ	Ε. Α. Κ	Σ. Ε. Α
Γ. Γ. Θ	Α. Π. Ι	Ε. Γ. ΕΙ	Σ. Α. ΚΘ	Ζ. Ε. ΛΕ
Α. Α. ΣΙ	Ε. Π. Ι	Σ. Γ. ΚΙ	Ζ. Α. ΚΚΙ	Κ. Ε. Μ
Ε. Ε. ΚΕ	Σ. Π. ΠΙ	Ζ. Γ. ΚΑ	Κ. Α. ΛΕ	Θ. Ε. ΜΕ
Σ. Σ. ΛΣ	Ζ. Π. ΑΙ	Κ. Γ. ΚΑ	Θ. Α. ΛΣ	Ι. Ε. Η
Ζ. Ζ. ΜΘ	Κ. Π. ΣΙ	Θ. Γ. ΚΖ	Ι. Α. Μ	Σ. Σ. ΛΣ
Κ. Κ. ΖΑ	Θ. Π. ΚΙ	Ι. Γ. Α	Ζ. Ζ. ΜΘ	Ζ. Σ. ΜΠ
Θ. Θ. ΠΑ	Ι. Π. Κ	Κ. Κ. ΖΑ	Κ. Ζ. ΗΣ	Κ. Σ. ΜΙ
Ι. Ι. Ρ	Θ. Θ. ΠΑ	Θ. Κ. ΟΠ	Θ. Ζ. ΖΓ	Θ. Σ. ΗΑ
Ι. Ι. Ρ	Ι. Θ. Υ	Ι. Κ. Π	Ι. Ζ. Ο	Ι. Σ. Ζ

Перед вами – фрагмент переписанной в XVII веке книги Максима Грека (1470–1556). Узнаёте, что это? Современный аналог вы видели много раз. Расшифруйте запись целиком. В некоторых местах (например, тут: **ΑΑ·ΣΙ** и тут: **Σ·Π·ΠΙ**) вы заметите странные отличия от современного варианта – попробуйте догадаться, в чём тут дело.

Авторы Виктор Клепцын, Григорий Мерзон

Фото: Российская национальная библиотека, отдел рукописей

Художник Елена Цветаева

20003

ISSN 2227-7986



9 772227 798206