

# 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



№ 8

август

2018

КАК ТОЧНО ВЫИГРАТЬ  
В МОРСКОЙ БОЙ?

СТО ОДЕЖЕК

ВЫСОТА  
ОТРАЖЕНИЯ

Enter

# ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

## ИДЁТ ПОДПИСКА НА II ПОЛУГОДИЕ!

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, о продукции «Квантика» и о том, как её купить, читайте на сайте **kvantik.com**



Журнал «КВАНТИК» – лауреат  
**IV ВСЕРОССИЙСКОЙ ПРЕМИИ  
«ЗА ВЕРНОСТЬ НАУКЕ»**  
в номинации  
**«ЛУЧШИЙ ДЕТСКИЙ ПРОЕКТ  
О НАУКЕ»**

Вышла первая книга серии  
«Библиотека журнала «Квантик»:  
**Михаил Евдокимов**  
**«СТО ГРАНЕЙ МАТЕМАТИКИ»**  
с рисунками **Николая Крутикова**



Эту книгу, как и другую продукцию «Квантика», можно приобрести в интернет-магазине **kvantik.ru**

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

**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» № 08, август 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 Сергей Чуб

**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

**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: 12.07. 2018

Отпечатано в типографии

ООО «ТДДС-Столица-8»

Тел.: (495) 363-48-84

http://capitalpress.ru

Заказ №

Цена свободная

ISSN 2227-7986







# СОДЕРЖАНИЕ

## ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ

### **Фотографии свободно плавающих тел.**

*Г. Ингман, Л. Свистов*

**2**

## ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ

### **Высота отражения.** *А. Перепечко*

**7**

### **Причуды художника?** *В. Птушенко*

**IV с. обложки**

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ

### **Как Бусенька доказала, что у коллеги**

### **Спрудля нет музыкального слуха.** *К. Кохась*

**8**

## ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ

### **«ПЕРЕСТРОЙ-ка!»**

### **и другие головоломки.** *В. Красноухов*

**11**

## МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК

### **Как точно выиграть в морской бой?** *Ю. Маркелов*

**13**

## КОМИКС

### **Шерлок Холмс и «Терпсихора».** *И. Акулич*

**16**

## ВЕЛИКИЕ УМЫ

### **Андре Вейль.** *С. Львовский*

**18**

## ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ

### **Сто одежек.** *О. Кузнецова*

**24**

## УЛЫБНИСЬ

### **Историко-астрономическая задача.** *И. Акулич*

**27**

## ОТВЕТЫ

### **Ответы, указания, решения**

**28**

## ОЛИМПИАДЫ

### **Наш конкурс**

**32**





## ФОТОГРАФИИ СВОБОДНО ПЛАВАЮЩИХ ТЕЛ



Пришла весна. Настало время сажать цветы на даче. Чтобы семена хорошо всходили, их рекомендуют до посадки замачивать в воде. Мы бросили семена настурции в тарелку с водой. Сначала они были распределены равномерно по поверхности воды. Но

вдруг семена «ожили» и начали плыть друг к другу! По мере сближения они ускорялись. Через несколько минут семена на воде организовали плавающие цепочки и островки. После чего движение закончилось.

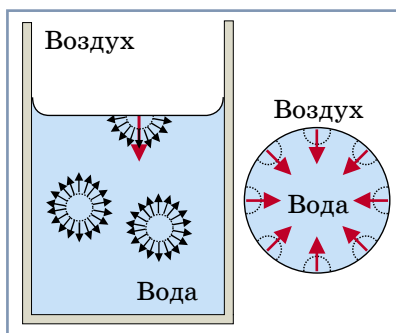
Эти наблюдения нас так удивили, что мы стали испытывать другие плавающие предметы: спилы веток, крышечки от молочных бутылок и банок, плавающие парафиновые свечи и парниковые помидоры. Оказалось, что одинаковые плавающие предметы притягиваются. А вот неодинаковые ведут себя по-разному: одни притягиваются, а другие расталкиваются.





Чтобы разобраться в происходящем, давайте посмотрим на поверхность воды в стеклянном стакане. Поверхность воды выглядит плоской только вдали от стенок стакана. Рядом со стеклом поверхность воды искривляется: у стенки вода поднимается вверх. Как говорят, вода смачивает стекло. Но она не всегда ведёт себя так. Если налить воду в парафиновый стакан, то мы увидим, что уровень воды будет опускаться по мере приближения к парафиновой стенке. Парафин не смачивается.

Какие силы поднимают или опускают воду вблизи стенки? Вода состоит из молекул, которые можно рассматривать как маленькие жёсткие шарики, притягивающиеся друг к другу. Обратим внимание на то, что состояние молекулы воды на её поверхности отличается от состояния такой же молекулы воды, находящейся вдали от поверхности. На молекулу, находящуюся внутри воды, силы со сторо-



ны ближайших соседей действуют во все стороны. В то же время у молекулы воды, находящейся на поверхности, соседи сверху отсутствуют. Значит, на молекулу воды у поверхности будет действовать суммарная сила, направленная внутрь жидкости. Благодаря этой силе молекула воды, находящаяся у поверхности, не вылетает из жидкости. Поверхностные силы и сила тяжести определяют форму поверхности жидкости. Например, свободно падающая капелька сжимается со всех сторон своим поверхностным слоем. Это определяет её сферическую форму. Эти же поверхностные силы обеспечивают внутри капельки давление, большее атмосферного.

Молекулы воды притягиваются не только к молекулам воды, но и к молекулам других материалов. Силы притяжения молекул воды к молекулам стекла больше, чем силы притяжения молекул воды между собой. Поэтому вода смачивает стекло, то есть уровень





воды повышается у стенок стакана. А силы притяжения воды к парафину гораздо меньше сил притяжения между молекулами воды. Поэтому вода не смачивает парафин, и уровень воды у стенки понижается.



На фотографиях – плавающая свечка в бокале с водой. Вода смачивает стекло и не смачивает парафин свечки. Прежде чем сделать эти фотографии, мы подождали несколько минут. Свечка установилась в центре бокала! Это и понятно. Свечка соскальзывает

с горок, образуемых водой и стеклом, в самую низшую точку. Вот почему смачиваемые и несмачиваемые плавающие тела расталкиваются!

Для проверки этой гипотезы мы изменили форму поверхности воды в бокале. Для этого аккуратно долили воду так, чтобы бокал оказался заполнен водой «с верхом». Верхняя точка воды теперь в середине бокала. Свечка, как мы и ожидали, соскользнула к краю. Чтобы посмотреть, как отталкивание от стенки заменяется притяжением, оказалось удобным добавлять воду медицинским шприцем.

Чтобы понять, почему одинаковые плавающие предметы (смачиваемые или несмачиваемые) притягиваются, мы провели дополнительные опыты:

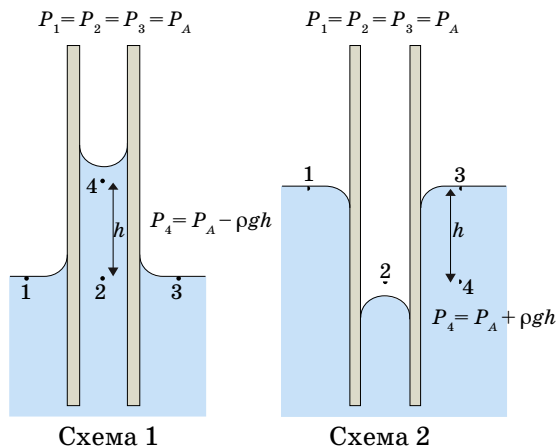
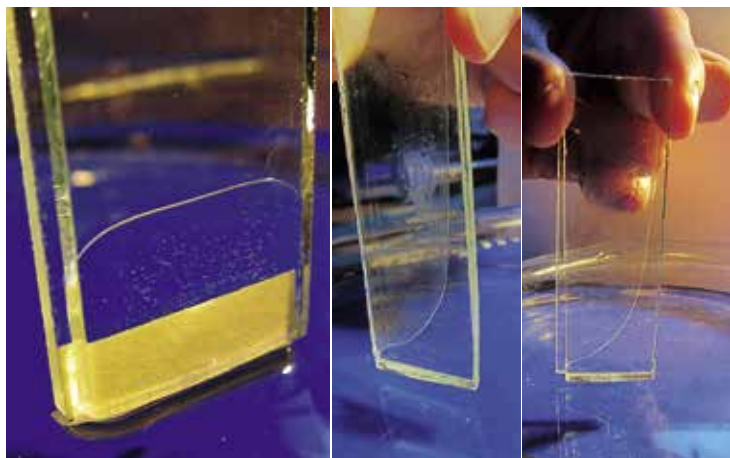




опустили два плоских стёклышка, находящихся на небольшом расстоянии друг от друга, в воду. Силы притяжения воды к стеклу подняли уровень воды на заметную высоту! Чем ближе находятся стёкла, тем выше поднимается вода. Чтобы проследить зависимость высоты подъёма воды от величины зазора между пластинами, мы сложили пластины в виде приоткрытой книжки. С одной стороны пластины сходятся вплотную, а с другой – расходятся на расстояние в несколько миллиметров. На фотографии видна граница воды и воздуха. При малых расстояниях между пластинами кри-

вая очень похожа на гиперболу. Это указывает на обратно пропорциональную зависимость высоты подъёма от расстояния между пластинами. Постараемся разобраться, какие силы действуют на пластины. Для этого представим схематично вид сбоку.

На схеме 1 изображены две параллельные чистые стеклянные пластины, опущенные в воду. На схеме 2 – пластины, покрытые парафином (не смачиваемые водой). В воздухе и в точках 1, 2, 3 на обеих схемах (в соответствии с законом Паскаля) давление атмосферное:  $P_A$ . Тогда на первой схеме в поднявшейся между пластинами







воде давление меньше атмосферного. Воздух снаружи пластин будет давить сильнее, чем вода между пластинами. Пластины будут притягиваться. Удивительно, что в случае несмачиваемых пластин они тоже будут притягиваться! Чтобы понять это, надо сравнить давление воды в точке 4 и давление воздуха в точке 2 на второй схеме.

Уровень воды между плавающими телами изменяется, как и в случае опущенных в воду пластин. В случае смачивания и несмачивания плавающих тел давление с внешней стороны оказывается больше, чем между ними. Это приводит к их притяжению. Чем меньше расстояние между телами, тем больше изменение уровня воды в зазо-

ре между ними. Поэтому сила притяжения растёт при сближении плавающих предметов.

После того как мы заметили взаимодействие свободно плавающих предметов, мы обнаружили, что результат действия этих сил можно найти почти в каждом водоёме. Например, на фото ряски и лягушек, которые мы нашли в интернете. Лягушка, наверное, не догадывается, какие силы тянут её к плавающей листе. (Значительны ли эти силы – попробуйте оценить сами). Посмотреть притяжение и отталкивание плавающих тел в динамике можно в интернете: [v.ht/float](http://v.ht/float). Хотя, конечно, лучше попытаться поставить свои собственные опыты.



Фото: VirtualSteve, [bit.ly/2m8HOFS](http://bit.ly/2m8HOFS)



Фото: Martipal, [bit.ly/2L049mY](http://bit.ly/2L049mY), фрагмент

Фото (кроме двух последних): Глеб Ингман, Леонид Свистов



# ВЫСОТА ОТРАЖЕНИЯ

Маша обвела в зеркале, висящем на стене, своё отражение – от макушки до пальцев ног. При этом Маше удалось не двигать головой. Какова будет высота отражения – меньше или больше, чем высота Маши, и во сколько раз? Изменится ли высота отражения, если Маша отойдёт от зеркала?

Автор Александр Перепечко



# ОЛИМПИАДЫ НАШ КОНКУРС

## Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем ЗАОЧНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ КОНКУРСЕ.

Высылайте решения задач XII тура, с которыми справитесь, не позднее 1 сентября в систему проверки [konkurs.kvantik.com](http://konkurs.kvantik.com) (инструкция: [v.ht/matkonkurs](http://v.ht/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!

## XII ТУР



Да мы просто решали задачу про равнобедренные треугольники и поспорили немножко

56. Можно ли сложить из нескольких различных равнобедренных прямоугольных треугольников фигуру, все стороны которой идут по линиям квадратной сетки?

57. Чему равняется БИТ, если  $\text{БИТ} \times 8 = \text{БАЙТ}$  и  $\text{Б} + \text{А} + \text{Й} + \text{Т} = 8$ ?

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



Бит умножить на байт, вычесть А, прибавить Й, разделить на Т, опять вычесть А, умножить на Й, прибавить 8, потом всё это сложить...

Весь вечер этот ребус решал. Похоже, не решил ещё



Авторы: ученик 6 класса Михаил Энгельгардт (56), Мария Ахмеджанова (57, 58), Сергей Костин (59), Александр Грибалко (60)

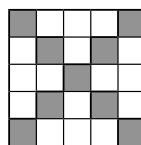


58. На острове рыцарей и лжецов путешественник встретил четверых местных жителей. Он задал каждому из них один и тот же вопрос – то ли «Сколько лжецов среди вас четверых?», то ли «Сколько лжецов среди троих остальных?» – и получил такие ответы:

1) «Все»; 2) «Больше половины»; 3) «Ровно половина»; 4) «Только один».

Можно ли установить а) какой из вопросов задавал путешественник; б) кто из островитян рыцарь, а кто – лжец? (Рыцари всегда говорят правду, лжецы всегда лгут.)

59. Во всех клетках квадрата  $5 \times 5$  написаны числа. Известно, что сумма всех чисел равна 77, а сумма чисел, написанных в клетках любого прямоугольника  $1 \times 3$  или  $3 \times 1$ , целиком расположенного внутри квадрата, равна 10. Найдите сумму чисел, написанных



- а) в угловых клетках квадрата;
- б) в клетках, которые выделены цветом на рисунке.



60. Шахматного коня требуется поставить на одну из клеток доски  $n \times n$  и сделать им  $n - 1$  ходов так, чтобы он побывал на каждой горизонтали и на каждой вертикали. При каких  $n$  это возможно?

Художник Николай Крутиков



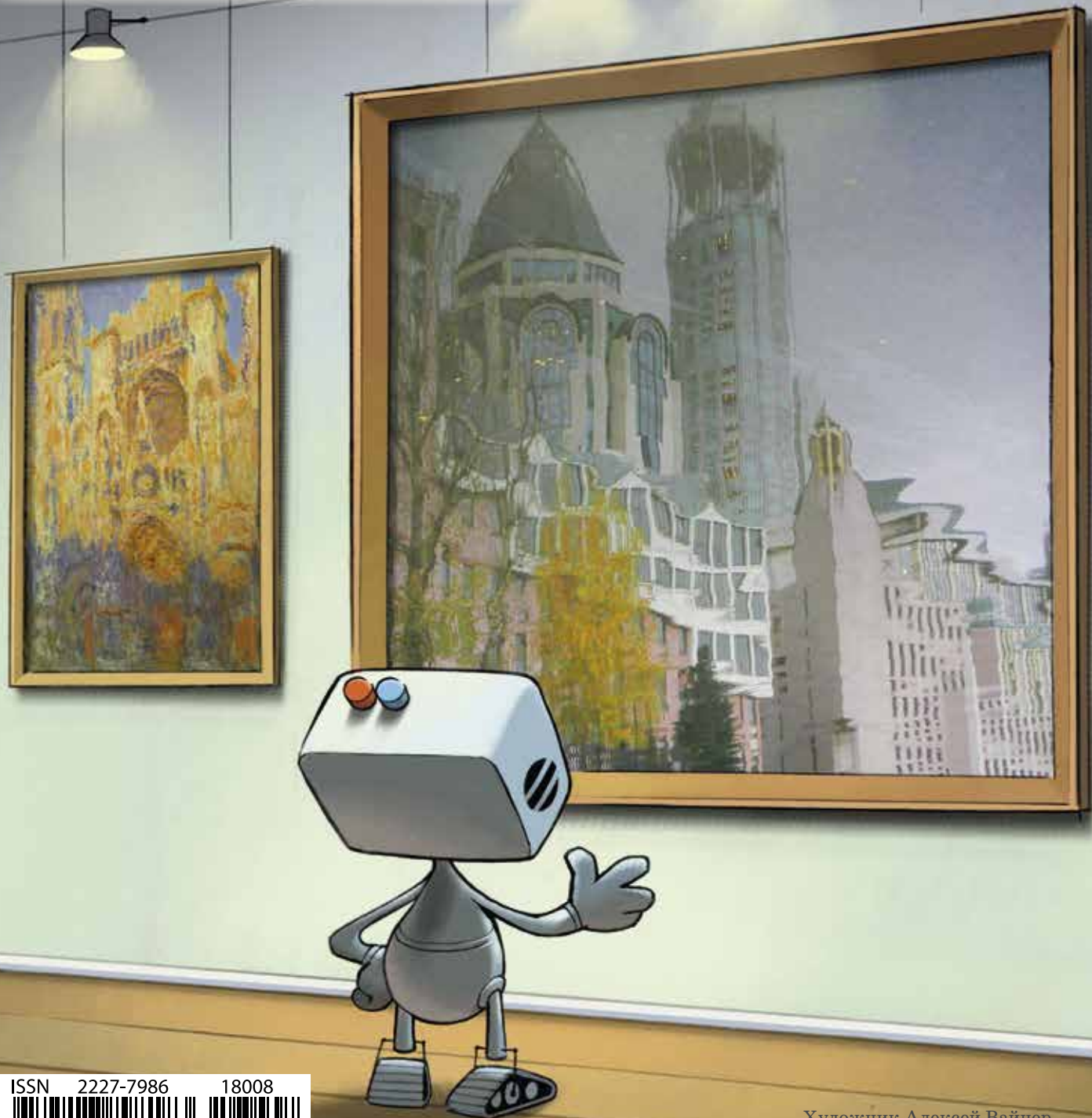
## КОНКУРС ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ, ИНФОРМАЦИЯ:

Решения III тура конкурса по русскому языку, опубликованного в предыдущем номере, ждём по адресу [ruskonkurs@kvantik.org](mailto:ruskonkurs@kvantik.org) не позднее 15 сентября.

# ПРИЧУДЫ ХУДОЖНИКА?

ХУДОЖНИКИ ИНОГДА ПРИДАЮТ ИЗОБРАЖАЕМОМУ МИРУ ДРОЖАЩИЕ, ИЗВИЛИСТЫЕ ОЧЕРТАНИЯ. НО ЭТА КАРТИНА — НЕ ФАНТАЗИЯ ХУДОЖНИКА, А ФОТОГРАФИЯ. КАК ЖЕ ОНА ПОЛУЧИЛАСЬ?

Автор Василий Птушенко



ISSN 2227-7986 18008



9 772227 798183

Художник Алексей Вайнер  
Фото автора