

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

№ 12
декабрь
2022

ОДНОСТОРОННИЙ
ТРАМВАЙ

МОРОЗ
И СОЛНЦЕ

ЗАГАДКА
УГРЕЙ

Enter ↵



«КВАНТИК» НАГРАЖДЁН БЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИЕЙ

Журнал «КВАНТИК» стал лауреатом

Литературной премии имени Александра Романовича Беляева
(Беляевской премии) по итогам 2021 года в номинации



«Журнал, периодическое издание –
за наиболее интересную деятельность в течение года».

Награждение прошло **8 октября 2022 года** в городе Пушкин (Санкт-Петербург).

Беляевская премия названа в честь знаменитого писателя-фантаста
Александра Романовича Беляева.

Она присуждается ежегодно за достижения в области просветительской литературы
и вручается от имени Беляевского фонда поддержки и развития литературы.

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «КВАНТИК» НА 2023 ГОД

• в почтовых отделениях
по электронной и бумажной версии
Каталога Почты России:

индекс **ПМ068** – по месяцам полугодия

индекс **ПМ989** – годовая подписка
(принимается до 20.12.2022)

• онлайн-подписка на сайтах:

Почты России:
podpiska.pochta.ru/ПМ068

агентства АРЗИ:
akc.ru/itm/kvantik



*онлайн вы можете оформить подписку и для своих друзей,
знакомых, родственников; подписку можно подарить им
на Новый год.*

Подробнее обо всех вариантах подписки см. **kvantik.com/podpiska**



Настенный перекидной
календарь с интересными
задачами-картинками
от журнала "Квантик" –
хороший подарок друзьям,
близким и коллегам!



Приобрести календарь
и другую продукцию «Квантика»

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

в интернет-магазинах:

biblio.mccme.ru, kvantik.ru, ozon.ru, WILDBERRIES,
Яндекс.маркет и других

(полный список магазинов на kvantik.com/buy)

www.kvantik.com

kvantik@mccme.ru
t.me/kvantik12

vk.com/kvantik12
kvantik12.livejournal.com

Журнал «Квантик» № 12, декабрь 2022 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. Корчемкина,
Е. А. Котко, Г. А. Мерзон, А. Ю. Перепечко,
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 сайт: **www.kvantik.com**

Подписка на журнал в отделениях почтовой связи

• **Почта России:** Каталог Почты России
(индексы **ПМ068** и **ПМ989**)

• **Почта Крыма:** Каталог периодических изданий
Республики Крым и г. Севастополя (индекс **22923**)

Онлайн-подписка на сайтах

• Почта России: **podpiska.pochta.ru/press/ПМ068**

• агентство АРЗИ: **akc.ru/itm/kvantik**

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

Формат 84x108/16

Тираж: 4000 экз.

Подписано в печать: 28.10.2022

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



СОДЕРЖАНИЕ

■ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК		
Пиковое занятие. <i>И. Акулич</i>		2
Перпендикуляр – одной линейкой! <i>А. Блинков</i>		18
■ ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ		
Загадка угрей. <i>Г. Идельсон</i>		6
■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ		
Греческая книга. <i>Е. Смирнов</i>		9
Созвездие Близнецов. <i>Д. Житницкий</i>	IV с. обложки	
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ		
Односторонний трамвай. <i>К. Кохась</i>		10
■ ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ		
Изменчивое сердце. <i>В. Красноухов</i>		14
■ ЧЕТЫРЕ ЗАДАЧИ		
Мороз и солнце		16
■ КАК ЭТО УСТРОЕНО		
Весы-коромысло		22
■ ОЛИМПИАДЫ		
XV Южный математический турнир.		
Избранные задачи		23
Наш конкурс		32
■ ПОБЕДИТЕЛИ И ПРИЗЁРЫ «НАШЕГО КОНКУРСА»		30
■ ОТВЕТЫ		
Ответы, указания, решения		26





ЗАГАДКА УГРЕЙ

По Аристотелю, угорь входит в число самозарождающихся животных, наравне с мышами, лягушками и червяками. Он пишет о болотистых прудах, где угри возникают вновь, когда вода и ил удалены и дождь опять наполняет эти пруды, ибо угри происходят из дождевых червей, которые образуются сами из ила.

Как и про все остальные предположения о самозарождении про него трудно сказать, что оно было лишено оснований: никто никогда не видел икру или мальков угря, а внутри угря – ничего похожего на яичники или семенники (молóки). Плиний, например, считал, что угри трутся о камни и оставляют на них кусочки кожи, из которых получают новые угри.

В конце XVII века Франческо Реди, горячо борясь с идеей самозарождения, писал:

На основании своих продолжительных наблюдений я могу утверждать, что каждый год с первыми августовскими дождями в самые тёмные и облачные ночи угри, сбившись плотными стаями, уходят из рек и озер в море. Там они мечут икру, из которой через разное время, в зависимости от состояния погоды, выходят маленькие угри и плывут опять в пресные воды.

Все сказанное выглядит очень правдоподобно, но ни икры, ни маленьких угрей по-прежнему никто не видел. Самое меньшее, что бывает, – это так называемые *стеклянные угри*, размером 6–8 см. Зародышевые яичники у угрей нашли только в 1824 году. В 1874 году львовский профессор-зоолог Сырский сообщил, что ему удалось найти молоки у европейского угря. Но его сообщение не сразу получило признание. В 1875–77 годах молодой студент Зигмунд Фрейд в Триесте три года пытался воспроизвести результаты Сырского, с неоднозначными выводами.

В 1763 году Уильям Моррис выловил у берегов Уэльса необычную маленькую плоскую и совершенно прозрачную рыбку. Он послал её натуралисту Томасу Пеннанту, тот эту рыбку описал и переслал ихтиологу Лоренсу Гроновиусу, который назвал её *лептоцефáлом* (плоскоголовом). В течение последующих

почти ста лет нашли очень мало таких рыбок, больше всего в основном в Мессинском проливе. Только в 1856 году немецкий зоолог Кауп систематизировал все немногочисленные описания лептоцефалов – свои и чужие, всего 18 образцов – и назвал лептоцефала отдельным видом. В 1892–1897 году итальянские зоологи Грасси и Каландруччо посадили лептоцефала в аквариум. И в аквариуме с ним стали происходить изменения: он не вырос, а уменьшился в размере, утратил листовидную форму и превратился в стеклянного угря. Так вековая загадка была решена: лептоцефал оказался личинкой угря. На картинке ниже – жизненный цикл угря.



Правда, все лептоцефалы были размером 7 см, а более мелких по-прежнему никто не находил.

В начале XX века датский зоолог Шмидт посвятил много лет поискам всё меньших и меньших лептоцефалов. Сначала он нашёл лептоцефалов размером 45 мм у Фарерских островов, а потом, постепенно продвигаясь, добрался аж до Саргассова моря, где нашёл совсем крошечных – размером 10 и даже 5–7 мм. Оказалось, что в тех же местах размножаются и американские угри, но им плыть гораздо ближе. То есть угорь, выйдя из Европы, каким-то образом добирается (против течения Гольфстрима) за много тысяч километров, нерестится в Саргассовом море, а личинки-лептоцефалы приносятся в Европу Гольфстримом. У личинок это занимает 2–3 года.

В своё время предложили гипотезу: а может, европейским угрям вовсе не удаётся вернуться в Саргассово море? Размножаются только американские, ко-

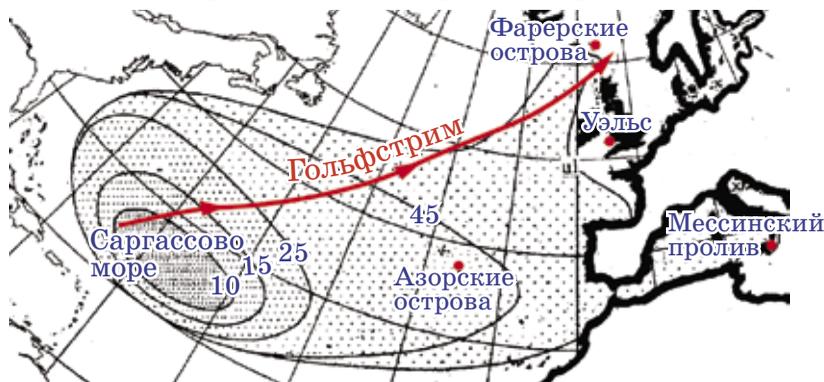


ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

торым плыть недалеко, часть их плывёт в Америку, а часть уносится Гольфстримом в Европу – как «отход производства». Европейские угри немного отличаются от американских, но это может быть связано с разными условиями, в которых им пришлось развиваться.

Уже совсем недавно методами молекулярной биологии было показано, что это не так. Европейские угри генетически немного отличаются от американских. Хотя иногда они могут скрещиваться и давать потомство, но в основном эти популяции различаются. Эти две популяции разошлись примерно 2,5 млн лет назад, как принято считать, после образования Панамского перешейка и усиления Гольфстрима.

Всё же, как европейским угрям удаётся добраться до Саргассова моря? Лишь когда угрей нашли в желудках глубоководных рыб, стало ясно: угри плывут в Саргассово море на глубине 1 км, где проходит встречное течение – Антигольфстрим. А недавно на Азорских островах поместили угрей спутниковыми датчиками и проследили их путь до Саргассова моря.



Места обитания личинки европейского угря в зависимости от размера в миллиметрах

Когда угорь оказывается в глубоких водах, у него наступает половое созревание. Но зачем плыть так далеко? Например, угри, которые водятся в Японии, а также в реках вокруг Индийского океана, тоже выходят нереститься в море, но недалеко от устья рек.

Саргассово море – единственное место в Атлантическом океане, где даже на глубине 1 км вода прогрета до температуры 16–20 °С. Там угри и нерестятся. Говорят, раньше была широкая полоса с такими условиями. И угри, как до сих пор их американские и японские собратья, нерестились недалеко от своих рек.



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 IV тура, с которыми справитесь, не позднее 5 января в систему проверки konkurs.kvantik.com (инструкция: kvan.tk/matkonkurs), либо электронной почтой по адресу 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. Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы. Желаем успеха!

IV ТУР

16. В дате последнего дня этого года (31.12.22) одна цифра встречается один раз, другая – два раза, третья – три раза. Найдите следующую дату с тем же свойством.



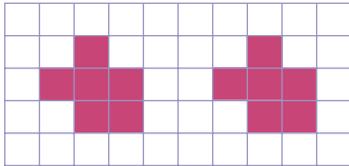
17. Известно, что N – натуральное число, а среди дробей $\frac{2}{N}, \frac{3}{N}, \frac{4}{N}, \frac{5}{N}, \frac{6}{N}, \frac{7}{N}, \frac{8}{N}, \frac{9}{N}, \frac{10}{N}$ ровно одна несократимая. Какая?





Авторы: Татьяна Корчемкина (16), Сергей Полозков (18), Татьяна Казицына (19); задачи 17 и 20 – фольклор

18. Квантик вырезал две одинаковые шестиклеточные фигуры, как на рисунке. Можно ли ими обклеить поверхность куба без наложений и пустых мест?



Слушай, Леонтий, вот с Эммой и Верой всё понятно, а у тебя-то что за белиберда?

Так это я имя своей собаки записал...



19. Буквы русского алфавита заменены числами от 1 до 33 в неизвестном порядке (разные буквы – разными числами). Эмма записала этим кодом своё имя (без пробелов), и так же поступили Вера и Леонтий.

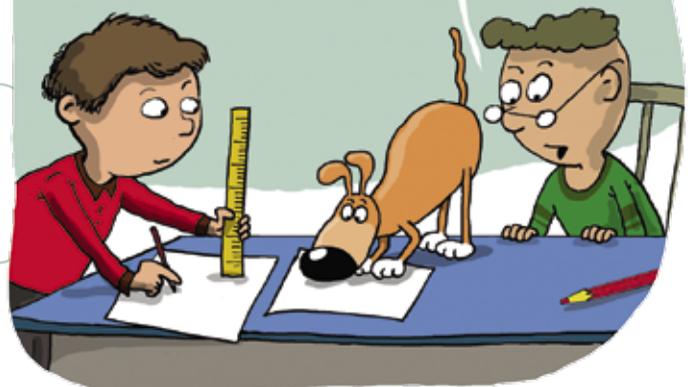
а) Может ли быть, что Эмма и Вера написали одно и то же число?

б) Может ли быть, что одно и то же число написали Эмма и Леонтий?

Шарик сейчас точно найдёт. У него на эти дела нюх очень развит

20. Найдите наибольшую возможную площадь четырёхугольника, какие-то две стороны которого равны 1 и какие-то две стороны равны 2.

Художник Николай Крутиков





СОЗВЕЗДИЕ БЛИЗНЕЦОВ



Если человек по гороскопу – Близнецы, то он родился в конце мая – в июне. Но созвездие Близнецов хорошо видно на небе вовсе не летом, а в конце ноября – в декабре (рядом с созвездием Ориона). Так всё-таки – это летнее или зимнее созвездие?

Автор Дмитрий Житницкий
Художник Алексей Вайнер

ISSN 2227-7986 22012



9 772227 798220