

№ 7 | июль 2023

Издается Московским Центром непрерывного математического образования

e-mail: kvantik@mccme.ru

ЖУРНАЛ КВАНТИК

для любознательных



№ 7

июль
2023

ОБ ОКСИТОЦИНЕ,
СОБАКАХ И ЭМПАТИИ

ЗАГАДОЧНЫЕ
КРУГИ

ВОКРУГ СВЕТА
ЗА 80 ДНЕЙ

Enter

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на оставшиеся месяцы 2-го полугодия

подписаться на журнал «КВАНТИК» вы можете в почтовых отделениях и через интернет

ОНЛАЙН-ПОДПИСКА НА САЙТАХ

Почта России:

podpiska.pochta.ru/press/PM068



Агентство АРЗИ:

akc.ru/itm/kvantik



БЕЛПОЧТА:

kvan.tk/belpost



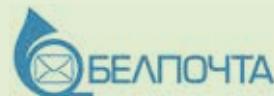
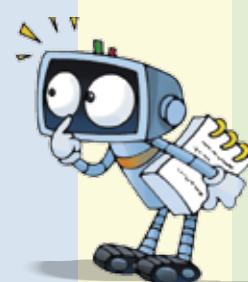
по этим ссылкам вы можете оформить подписку и для своих друзей, знакомых, родственников

ПОДПИСКА В ПОЧТОВЫХ ОТДЕЛЕНИЯХ

ПОЧТА РОССИИ



индекс **ПМ068**



индексы:

14109 – для физических лиц

141092 – для юридических лиц



Подробно обо всех способах подписки, в том числе о подписке в некоторых странах СНГ и других странах, читайте на нашем сайте kvantik.com/podpiska



www.kvantik.com

kvantik@mccme.ru

vk.com/kvantik12

t.me/kvantik12

Журнал «Квантик» № 7, июль 2023 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, М. В. Прасолов,
Н. А. Соловьевников

Художественный редактор
и главный художник Yustas

Вёрстка: Р. К. Шагеева, И. Х. Гумерова
Обложка: художник Мария Усенинова

Учредитель и издатель:

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Московский Центр непрерывного математического образования»

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)

• Белпочта: Каталог «Печатные СМИ. Российская Федерация. Казахстан» (индексы 14109 и 141092)

Онлайн-подписка на сайтах

• Почта России: podpiska.pochta.ru/press/PM068

• агентство АРЗИ: akc.ru/itm/kvantik

• Белпочта: kvan.tk/belpost

По вопросам оптовых и розничных продаж
обращаться по телефону (495) 745-80-31

и e-mail: biblio@mccme.ru

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

Формат 84x108/16 Тираж: 4000 экз.

Подписано в печать: 01.06.2023

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



НАГРАДЫ
ЖУРНАЛА



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

2017



БЕЛЯЕВСКАЯ ПРЕМИЯ
за плодотворную работу
и просветительскую деятельность

2021



ПРЕМИЯ РАН
художникам журнала за лучшие работы

2022

художникам журнала за лучшие работы
в области популяризации науки

СОДЕРЖАНИЕ

■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ

Загадочные круги. С. Дориченко, С. Шашков, А. Шень

2

■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ

Задача со звёздочкой. А. Грибалко

5

Тропические окна. В. Сирота

11

Весенний ледоход. Н. Андреев

IV с. обложки

■ ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Об окситоцине, собаках и эмпатии. Г. Идельсон

6

Арабские цифры. Окончание. Е. Смирнов

12

■ ИНФОРМАТИКА

Очередь – из стеков. О. Хвостикова

10

■ ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ

Курская головоломка. В. Красноухов

15

■ ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ

Вокруг света за 80 дней. А. Пиперски

16

■ ВЕЛИКИЕ УМЫ

Искатели антибиотиков. М. Молчанова

18

■ ДВЕ ТРЕТИ ПРАВДЫ

Ошибочка, супчик, зонтик и калоши. С. Федин

24

■ ОЛИМПИАДЫ

Конкурс по русскому языку, IV тур

26

Победители и призёры

II этапа нашего конкурса 2022/23 учебного года

31

Наш конкурс

32

■ ОТВЕТЫ

Ответы, указания, решения

28



Сергей Дориченко,
Сергей Шашков,
Александр Шень



ЗАГАДОЧНЫЕ КРУГИ

Об этом любопытном эксперименте нам когда-то рассказал Жак Мазойе, профессор Высшей нормальной школы в Лионе (Франция). Возьмём лист бумаги со случайно расположеннымами

чёрными пятнышками (рис. 1). Сделаем две копии на прозрачной плёнке и наложим друг на друга, глядя на просвет. Если совместить точно – получится исходная картинка. Но если

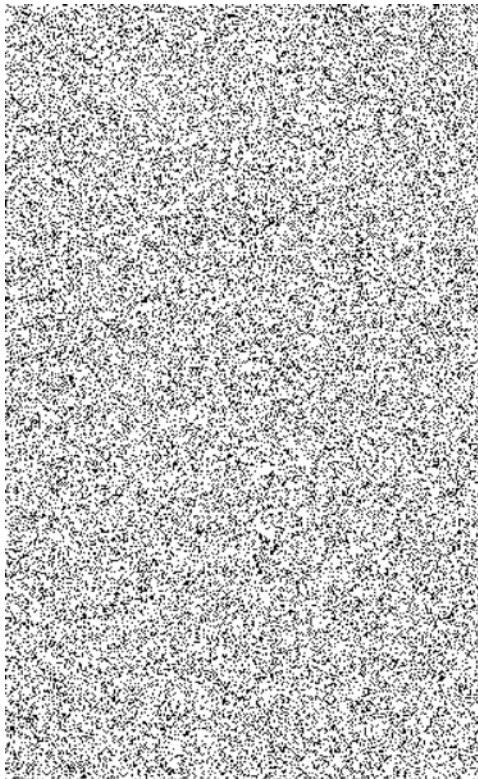


Рис. 1

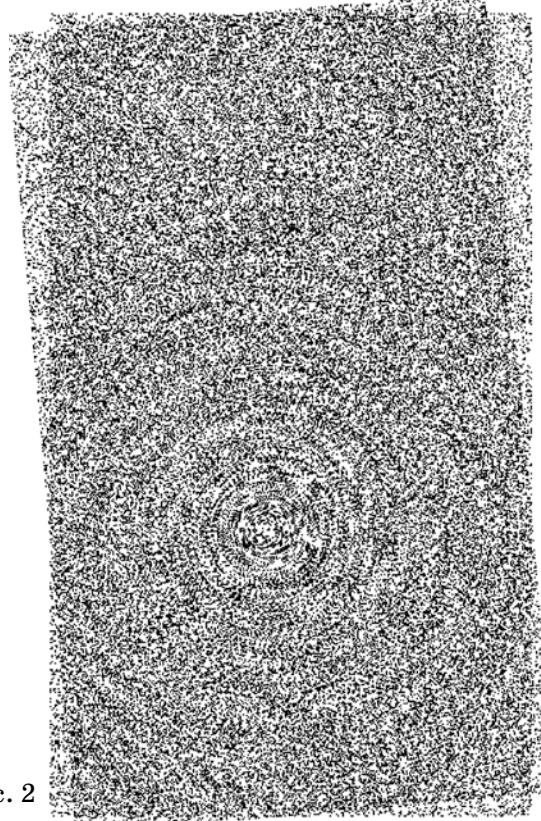


Рис. 2



немного повернуть один лист относительно другого (рис. 2), картинка изменится: явно видны окружности. Откуда они возникают, если изначально никаких окружностей не было?

Одно из возможных объяснений такое. Вторая картинка слегка повёрнута относительно первой. Около центра поворота разница невелика, и картинки практически совпадают (этот участок хорошо виден). Чуть дальше от центра пятнышки уже не совпадают, но накладываются друг на друга, образуя маленькие «дуги» (как показано на рисунке 3).

Эти «дуги» и являются частями окружностей, которые мы видим. По этой теории, окружности должны быть видны на таком расстоянии от центра, где пятнышки ещё накладываются. Когда пятнышки разъезжаются дальше, окружности постепенно должны перестать быть заметны. Однако

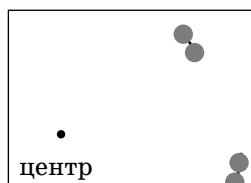
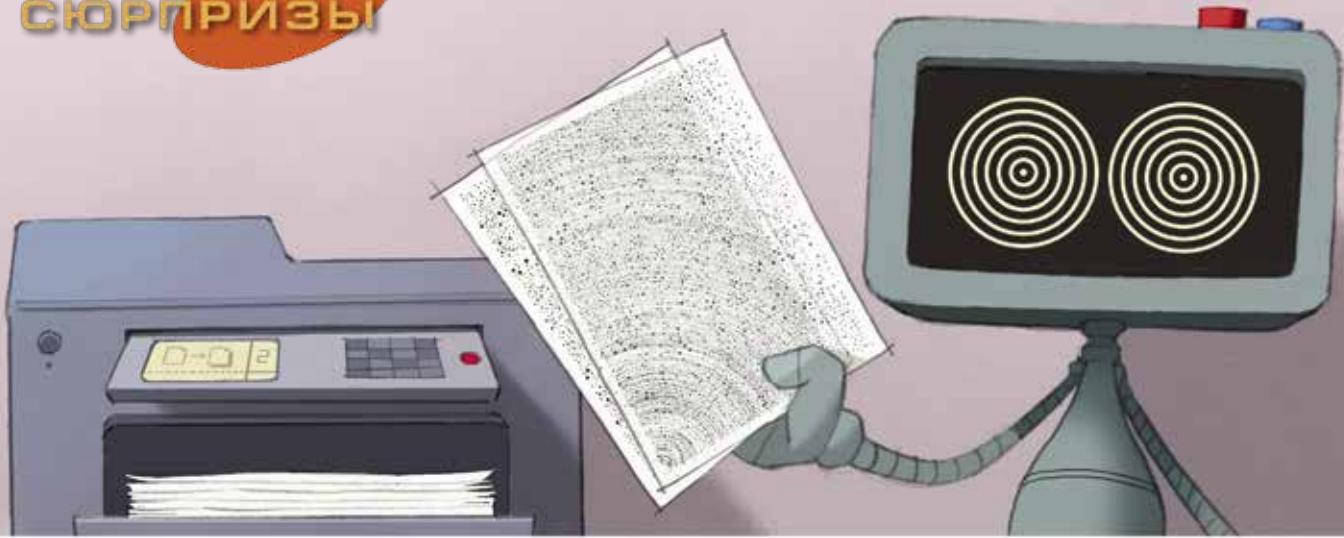


Рис. 3

мы видим окружности и существенно большего радиуса. Почему? Возможно, чёрные пятнышки, случайно разбросанные по листу, образуют иногда пятна большего размера, поворот которых мы и замечаем. Или мы по инерции видим окружности там, где их уже нет. (В самом деле, если закрыть нижнюю половину рисунка 2, разглядеть окружности в верхней половине будет труднее.)

Но продолжим наши эксперименты. Сдвинем немного одну картинку относительно другой в какую-нибудь сторону. Как ни удивительно, окружности снова будут видны, но центром будет уже другая точка.

Так проявляется замечательное свойство движений плоскости: *сделав последовательно поворот и сдвиг, мы в итоге снова получим поворот*. Другими словами, когда мы сначала повернули одну картинку, а затем сдвинули её относительно другой, полученный результат точно такой же, как если бы мы просто повернули пер-



ую картинку вокруг другой точки. Одно из доказательств можно прочитать в статье Вадима Бугаенко «Движения плоскости и теорема Шалля» в журнале «Квант» №4 за 2009 год.¹

Ещё одно интересное наблюдение: если медленно сдвигать уже повёрнутый верхний лист в какую-то сторону, центр поворота будет ехать примерно в перпендикулярном направлении!

Советы по проведению опыта

Весь опыт можно провести онлайн по ссылке kvan.tk/etudes-chasles в интернете, если вы поверите авторам сайта, что они делают то, что утверждают. Если же нет, там можно скачать файл с картинкой для распечатки.

Печатать лучше всего на прозрачной плёнке. Если её нет – на тонкой бумаге, но тогда, когда будете смотреть на круги, подсветите бумагу сзади яркой лампой или приложите к хорошо освещённому окну (фонарик от телефона подходит хуже). Круги будут видны сквозь бумагу и при менее ярком свете, если отзеркалить первую кар-

тинку и для совмещения перевернуть верхний лист белой стороной к себе; kvan.tk/chasles – ссылка для этого варианта.

Если будете сами писать программу, рисующую случайные чёрные пиксели, ставьте их раза в три реже, чем белые (иначе картинка будет слишком чёрной).

Крутить можно, сначала точно совместив картинки, а потом прижав их пальцем в одной точке к оконному стеклу. Но, скорее всего, эффект проявится, даже если просто положить первый лист на второй «чуточку иначе»: ведь как ни двигай лист, не переворачивая, по сути мы его на сколько-то поворачиваем относительно второго и на сколько-то сдвигаем. Важно лишь, чтобы поворот был на ненулевой, но маленький угол, а сдвиг – на маленькое расстояние.

¹ В том же номере был опубликован и первый вариант статьи, которую вы сейчас читаете.

Художник Алексей Вайнер



ЗАДАЧА СО ЗВЁЗДОЧКОЙ

Квантик вырезал из бумаги правильную пятиконечную звезду и обратил внимание, что у неё есть ось симметрии. Он решил делать такую операцию: разрезаем имеющийся многоугольник на две части и, не переворачивая, склеиваем из них новый многоугольник так, чтобы у него тоже была ось симметрии. Сможет ли Квантик в результате нескольких таких операций получить из правильной пятиконечной звезды какой-нибудь выпуклый многоугольник?

Автор Александр Грибалко

Художник Мария Усенинова

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Григорий Идельсон

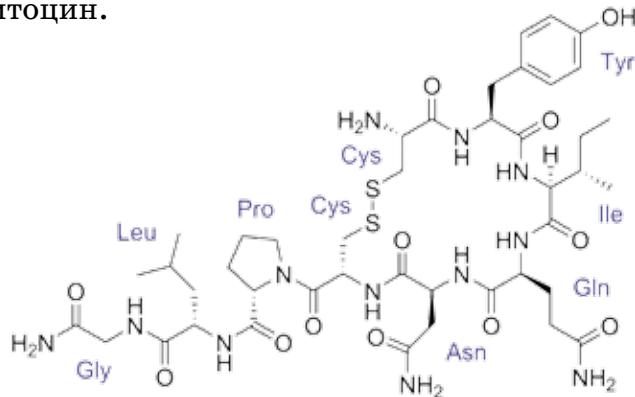


об ОКСИТОЦИНЕ, СОБАКАХ и ЭМПАТИИ

Люди приручили собак примерно 30 000 лет назад. А может быть, собаки приручили людей – это был взаимный процесс. Так или иначе, учёные задались вопросом: чем отличаются собаки от своих предков-волков и как эти изменения помогают собакам жить вместе с людьми? Ответ оказался неожиданным.

Собаки любят вступать в зрительный контакт с людьми. Они заглядывают людям в глаза, хорошо понимают их чувства, оглядываются на хозяев в случае какого-нибудь затруднения.

У большинства животных бывает зрительный контакт с детёнышами, и у многих ребёнок может умилительно посмотреть на маму. Такой взгляд означает: «Я маленький, слабый, нуждаюсь в твоём уходе и защите!» У мамы в ответ на этот взгляд в гипофизе – специальной части мозга – начинает выделяться особый гормон – окситоцин.



Окситоцин

У окситоцина много разных функций; в частности, он способствует выделению молока. Когда мать видит ребёнка – это и у людей так – у неё выделяется окситоцин и появляется молоко. Но функции окситоцина выходят далеко за пределы кормления молоком.

Есть два очень похожих вида полёвок: желтобрюхая и луговая. Внешне они выглядят почти одинаково, но их семейная жизнь коренным образом отличается. Луговые полёвки не формируют постоянных пар. В отличие от них, семейная жизнь желтобрюхих полёвок очень похожа на человеческую: они живут в довольно густонаселённом обществе, но при этом

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

внутри этого общества формируют более или менее стабильные пары с постоянной привязанностью. Отцы принимают участие в воспитании потомства.

Стабильность пар определяется, среди прочего, верностью самки, то есть её готовностью отвергнуть ухаживания чужого самца. Так вот, у желтобрююих полёвок в некоторых разделах мозга очень много рецепторов к окситоцину, а у луговых – значительно меньше.

В наше время у биологов есть возможность ввести в нужную клетку специальное вещество – оно называется по-английски shRNA (short hairpin RNA) или по-русски кшРНК (короткие РНК, образующие шпильки). Такое вещество избирательно выключает экспрессию (то есть функционирование) в клетке одного-единственного гена, против которого оно направлено.

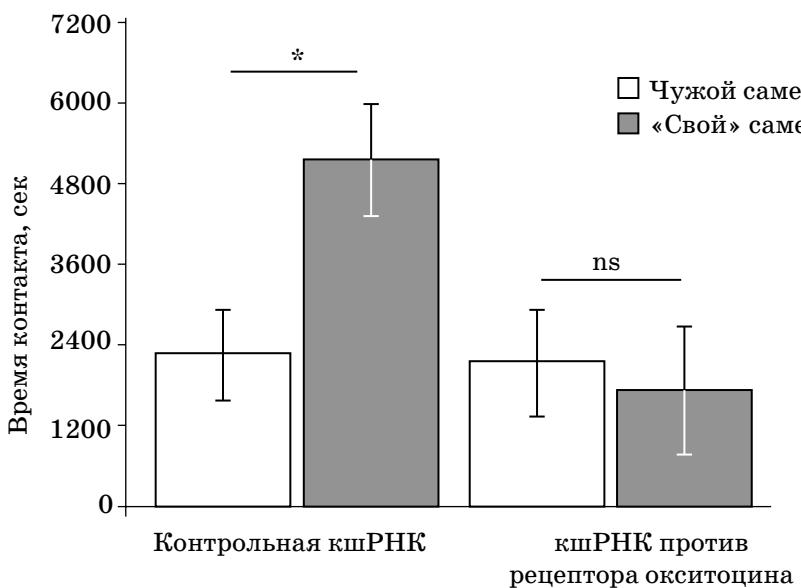


Рисунок из статьи Keebaugh A. C. и др.
в журнале Social Neuroscience за 2015 год

Причём это можно проделать прямо с живым животным: ввести в мозг желтобрюхой полёвке кшРНК, которая убирала бы рецептор окситоцина, то есть ту молекулу на поверхности клетки, через которую окситоцин действует на клетку. И дальше сделать такой опыт: взять самца и самку и посадить их в одну клетку. Через некоторое время – у полёвок это примерно 24 часа – они становятся постоянной парой. И после



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



этого можно подсадить в клетку другого самца. Полёвки бегают по клетке, иногда оказываются рядом и разбегаются. Можно измерить время: сколько самка полёвки находится рядом со «своим» самцом, а сколько – с «чужим». Результаты показаны на картинке на с. 7. Видно, что самка предпочитает «своего» самца и проводит с ним в 2 раза больше времени, чем с чужим. Если же у неё «выключен» ген рецептора к окситоцину – никакого предпочтения «своему» самцу не наблюдается.

Даже у полёвок не всё так просто, и если, например, у полёвки выключить рецептор к окситоцину не до образования пары, а после того, как она уже образовалась, – эта пара будет устойчивой даже в отсутствие рецептора. Тем более у людей не всё однозначно определяется химией. Тем не менее, сделали такой опыт. Окситоцин невозможно дать в виде таблетки: его переварят ферменты в желудке и кишечнике. Но можно впрыснуть аэрозоль с окситоцином в нос, и тогда некоторое его количество попадёт в кровь.

Так вот, добровольцам впрыскивали в нос аэрозоль с окситоцином (а другой, контрольной группе – просто аэрозоль, без окситоцина), а потом помещали их в ситуации, где они как-то должны были проявить сострадание, как Карабас-Барабас после чихания. Например, после такого впрыскивания предлагали пожертвовать небольшую сумму денег на голодающее племя в Африке или на спасение тропических лесов. И смотрели, сколько они пожертвуют и на что пожертвуют охотнее. Оказалось, что люди, получившие окситоцин, гораздо охотнее жертвовали на те проекты, которые включали в себя сострадание (например, на помочь голодающим, а не на посадку леса). Они были более склонны к эмпатии. Это означает, что им легче было почувствовать, что чувствует другой человек.

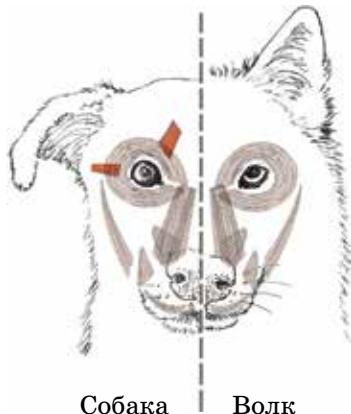
Но вернёмся к собакам и волкам. Как я уже сказал, у многих животных детёныш умеет умилительно смотреть на маму, и у мамы при этом выделяется окситоцин. Чтобы так смотреть, нужны специальные мышцы, которые придают взгляду выразительность. У волчонка эти мышцы есть. Но у волка они атрофи-

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

рованы. Взрослый волк не умеет управлять взглядом так, чтобы выражать им свои чувства.

Даже если волка приручить, он не будет стремиться заглядывать хозяину в лицо: это не приведёт к эмоциональному контакту.

Взрослый человек умеет выразительно смотреть: у людей тоже богатая мимика сохраняется во взрослом возрасте. И взрослая собака это умеет.



Bob Haarmans, flickr.com

Лицевые мышцы собаки и волка. Красным показаны мышцы, присутствующие у собаки, но отсутствующие у взрослого волка. Рисунок из статьи Kaminski J. и др. в трудах Национальной академии наук США за 2019 год

Когда человек и собака смотрят друг на друга, у них устанавливается зрительный контакт. При этом и у человека, и у собаки выделяется окситоцин, то есть зрительный контакт приводит к контакту эмоциальному.

Таким образом, собака эволюционировала так, что стала сохранять во взрослом возрасте детский признак, который способствует её эмоциальному контакту с хозяином.



Это, кстати, моя собака
(фото автора)

Художник Алексей Вайнер



Ольга Хвостикова



Художник Мария Усенинова

Очередь – из стеков

Света и её старший брат программист Лёша ужинали. Брат поинтересовался, как прошёл день.

– Когда шли обедать, ехали на лифте, и я заметила закономерность. Почти на каждом этаже мы продвигались вглубь лифта, чтобы другие могли зайти. А потом зашедшие позже оказались в очереди в столовой впереди тех, кто в лифт зашёл раньше. Несправедливо!

– Интересное правило получилось! Напоминает одну структуру данных из программирования: *стек*.

– А что это значит?

– В стеке программа может хранить данные. Она может добавлять туда новый элемент с помощью операции *push*. И ещё она может считывать элемент, который был туда добавлен последним, удаляя его. Это делает операция *pop*, а правило, по которому она действует, называют сокращённо *LIFO*, от английского *Last In, First Out*: последним пришёл – первым ушёл.

– То есть в стек мы записываем данные, но когда читаем из него, они возвращаются в обратном порядке?

– Именно так.

– А если мы захотим читать в том же порядке?

– Такая структура называется *очередь*. Она похожа на обычную очередь в столовую, а её правило называют сокращённо *FIFO*, от английского *First In, First Out*. У неё тоже есть операции добавления и считывания *push* и *pop*. Операция *push* работает так же, как у стека, а операция *pop* считывает элемент очереди, который был добавлен раньше всех, удаляя его. Хочешь задачку? Представь, что тебе поступают элементы в некотором порядке. У тебя есть только стеки и их операции *push* и *pop*. Придумай, как хранить эти элементы и выдавать их в порядке поступления.

– То есть просто использовать очередь нельзя?

– Да, нельзя. Нужно сконструировать структуру данных, которая ведёт себя как очередь.

– А сколько стеков можно использовать?

– Попробуй обойтись всего двумя!

Света тут же принялась сооружать на тарелке воображаемые стеки-лифты из макарон с фасолинами.

– Я подумаю, а ты не подсказывай.

Ответ в следующем номере



Ровно год назад мы были в одной южной стране неподалёку от Северного тропика. В нашей большой комнате было два окна, одно во всю ширину стены, а другое, расположеннное напротив, – маленькое.

ТРОПИЧЕСКИЕ ОКНА



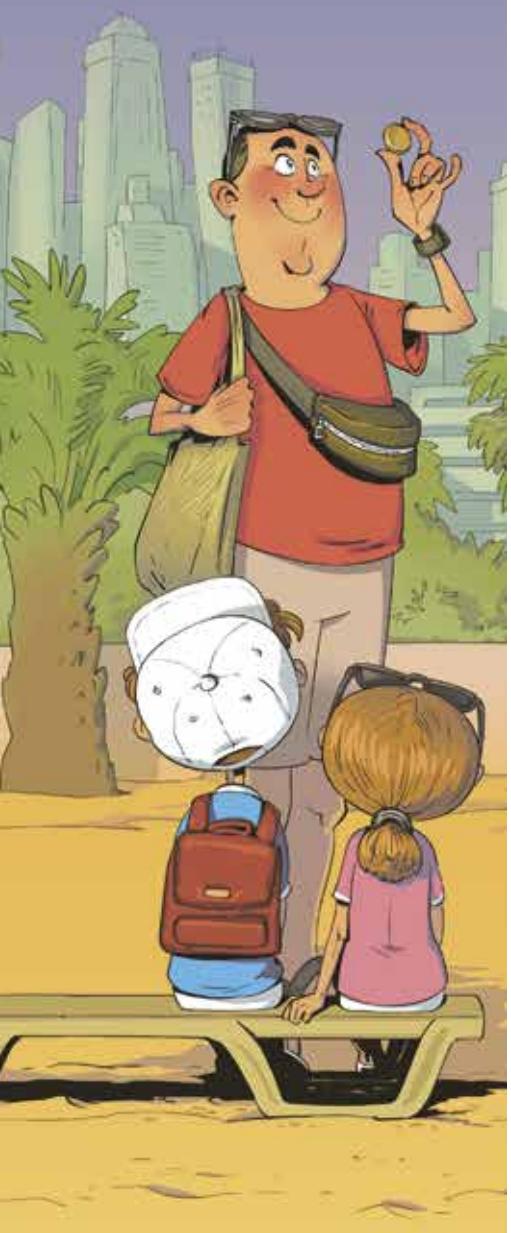
Однако почти весь световой день лучше освещена была та половина, на которой маленькое окно – несмотря на открытые жалюзи большого окна. Почему? В какую сторону света ориентировано большое окно, в какую – маленькое? Почему именно такое расположение окон оказывается в этой стране удобным?

Художник Алексей Вайнер

Автор Валерия Сирота

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Евгений Смирнов



АРАБСКИЕ ЦИФРЫ

Окончание. Начало в «Квантике» № 6, 2023

Мы остановились на том, что Юра и Аня, оказавшись в Дубае, рассматривали тамошние монеты и обратили внимание на то, что на каждой монете, кроме её номинала, указаны два числа. Одно из них – это год чеканки, а другое, как они выяснили после некоторых размышлений (это обнаружили и вы, если решили задачу из прошлого номера), меньше этого года на 579. Юра с Аней предположили, что это указывается тот же самый год, только по другому календарю, и поспешили поделиться этим открытием с папой.



– Да, действительно, вы молодцы, что это заметили, – похвалил папа ребят, взяв у Юры монету в один дирхам и поднеся её поближе к глазам, чтобы рассмотреть. – Всё так и есть, в мусульманских странах иногда пользуются другим календарём. Смотрите: по нашему календарю сейчас 2023 год от Рождества Христова – а у мусульман летоисчисление начинается от другого события, от переселения пророка Мухаммеда из Мекки в Медину. По этому календарю и считается тот год, который написан на монетах справа, – например, эта монета отчекана в прошлом году, то есть в 2022 году нашей эры, или в 1443 году по исламскому календарю. Или, как ещё говорят, в 1443 году хиджры. «Хиджра» – это по-арабски как раз значит «переселение». А первый год хиджры начался в 622 году нашей эры.

– Погоди, не сходится! – удивлённо воскликнул Юра. – У нас же получилось, что разница между календарями – это 579 лет! Почему тогда мусульманский первый год – это 622-й, ведь должен быть 580-й?

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

— Да? — хитро посмотрел на детей папа. — А что такое, по-вашему, год?..

— Год — это то время, за которое Земля делает полный оборот вокруг Солнца! То есть триста шестьдесят пять дней, — отчеканила Аня, как будто на уроке окружающего мира.

— Триста шестьдесят пять и двадцать пять сотых. То есть с четвертью, — поправил сестру любящий во всём точность Юра. — Именно поэтому и високосные годы бывают!

— Так, ну допустим... — продолжил папа. — А месяц — это что такое? И сколько дней в месяце?

— Ну как, что за детсадовский вопрос... Год делится на двенадцать частей, каждая — по 30 дней или 31 дню, ну, февраль чуть покороче получается...

— А почему на двенадцать? Почему месяцев у нас, скажем, не десять и не четырнадцать, а именно двенадцать?

— Ну пап, месяц — вот же он! — Аня показала вверх в тёмный вечерний небосвод, где как раз взошёл полумесяц, почти лежащий на спине. — От одного новолуния до другого как раз месяц и проходит! Получается, что за год луна обновится двенадцать раз — то есть пройдёт как раз двенадцать месяцев.

— Как же это «как раз месяц»? — усмехнулся Юра. — То есть от новолуния до новолуния в декабре 31 день, а в феврале 28? Не сходится у тебя что-то... Это же должно быть одно и то же время!

— На самом деле не совсем, — вступил за Аню папа. — Промежуток между двумя новолуниями — астрономы его называют *синодическим месяцем* — действительно может немного меняться, в пределах примерно 12 часов. Но в среднем это около 29 с половиной суток. Такая будет длина месяца, если определять его исключительно по фазам луны. Так что такой месяц будет чуть короче, чем тот, который в нашем календаре. Вот и ответ на Юрин вопрос: у мусульман используется лунный календарь, где начало месяца привязано к новолунию, а в году ровно двенадцать месяцев, причём лунных. В некоторых



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



Художник Мария Усенинова

29 дней, в некоторых 30. А всего в году 12 месяцев – это 354 дня, если год обычный, и 355, если високосный. А наш календарь солнечный: в нём длина года равна периоду обращения Земли вокруг Солнца. Зато определять начало месяца по луне не получается: новолуние может прийтись на любое число, хоть в начале месяца, хоть в конце.

– То есть выходит, что мусульманский год короче нашего на 10 или 11 дней? – удивилась Аня. – Но как же это... Если бы наш год так укоротили, то следующий Новый год был бы не 31 декабря, а 20-го... А на следующий год – 9 декабря, а ещё через несколько лет съехал бы на осень! А потом вообще на лето!

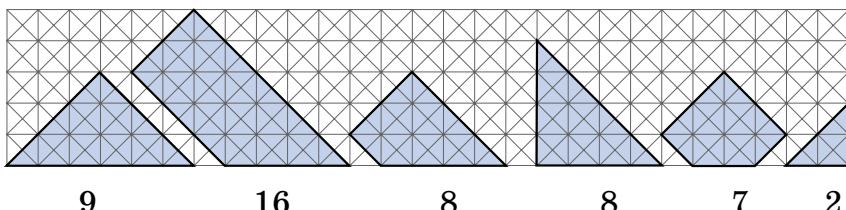
– Точно! – чуть не закричал Юра. – Так и есть – за тридцать с небольшим лет получится, что Новый год снова вернётся на место! Но тогда разница между лунным и солнечным календарями станет меньше на единицу. То есть если найти монетку 1980-х годов – то на ней разница будет не 579, а 580. Вот, точно, всё сходится! Выходит, за сто лет разница между календарями уменьшается примерно на три года. Значит, если здешний календарь начался 1400 лет назад – то он за это время съехал на три года четырнадцать раз. Четырнадцать умножить на три будет сорок два... Ну да, так и есть – сначала разница была 621 год, а сейчас 579, то есть уменьшилась ровно на сорок два!

– Но всё равно, это что же такое получится? – В Анином голосе послышалась обида. – Выходит, по лунному календарю год может начинаться когда угодно, хоть зимой, хоть летом? А если бы мы жили по лунному календарю, как бы мы Новый год праздновали? Ну допустим, ёлку летом ещё нарядить можно, но как же Дед Мороз? А как же на зимних каникулах на санках кататься?..

– А здесь, в Аравии, всё равно снега не бывает ни зимой, ни летом, – ехидно заметил Юра. – Так что когда Новый год праздновать – это всё равно. Погода примерно одинаковая, дождя в пустыне никогда нет, солнце круглый год шпарит, просто зимой жарко, а летом очень жарко. А на санках покатаешься, как в Москву вернёмся.

КУРСКАЯ ГОЛОВОЛОМКА

Вырежем из фанеры или картона плоские фигуры по приведённому ниже рисунку. Получатся детали нашей головоломки: три треугольника, два четырёхугольника и один пятиугольник. На рисунке показаны их относительные площади (в условных единицах).



9 16 8 8 7 2

Начнём сразу с самой сложной задачи.

Используя весь набор элементов, составьте одновременно две подобные фигуры, одинаковые по форме, но различные по размеру.

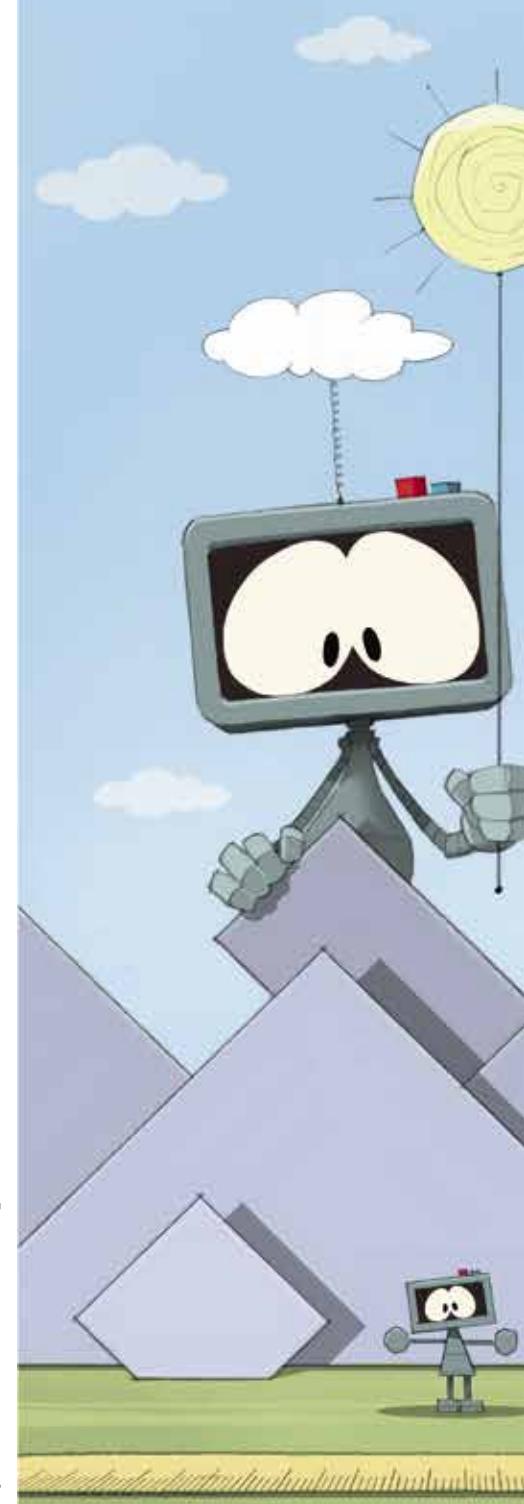
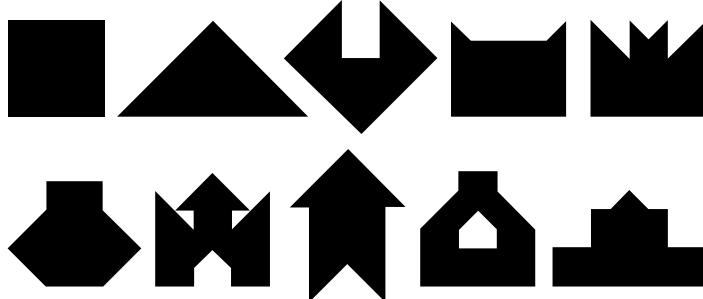
Элементы можно как угодно поворачивать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.

Автор головоломки (В. Красноухов) утверждает, что решение единственное. Читателю, который первым пришлёт автору по электронной почте wkr44@mail.ru верное решение, редакция «Квантика» вышлет приз – набор механических головоломок, публиковавшихся в нашем журнале.

А для разминки – вот ещё несколько задач на сборку из деталей этой головоломки.

Сборка одинаковых фигур. Используя весь набор деталей, составьте одновременно две фигуры, одинаковые и по форме, и по размеру. Нам известно 9 различных решений этой задачи. Найдите хотя бы одно.

Сборка фигур по заданному силуэту. Используя весь набор деталей, составьте последовательно фигуры, изображённые на рисунках ниже.



Художник Алексей Вайнер



Вокруг света за 80 дней

Филемас Фогг, герой романа Жюля Верна «Вокруг света за 80 дней», спорил, что сможет за 80 дней совершить кругосветное путешествие. Он выехал из Лондона в среду, 2 октября 1872 года и должен был вернуться в субботу, 21 декабря. Он сумел выиграть пари, добравшись до места назначения точно в установленное время; вскоре после возвращения он женился на женщине по имени Ауда, с которой познакомился в Индии.

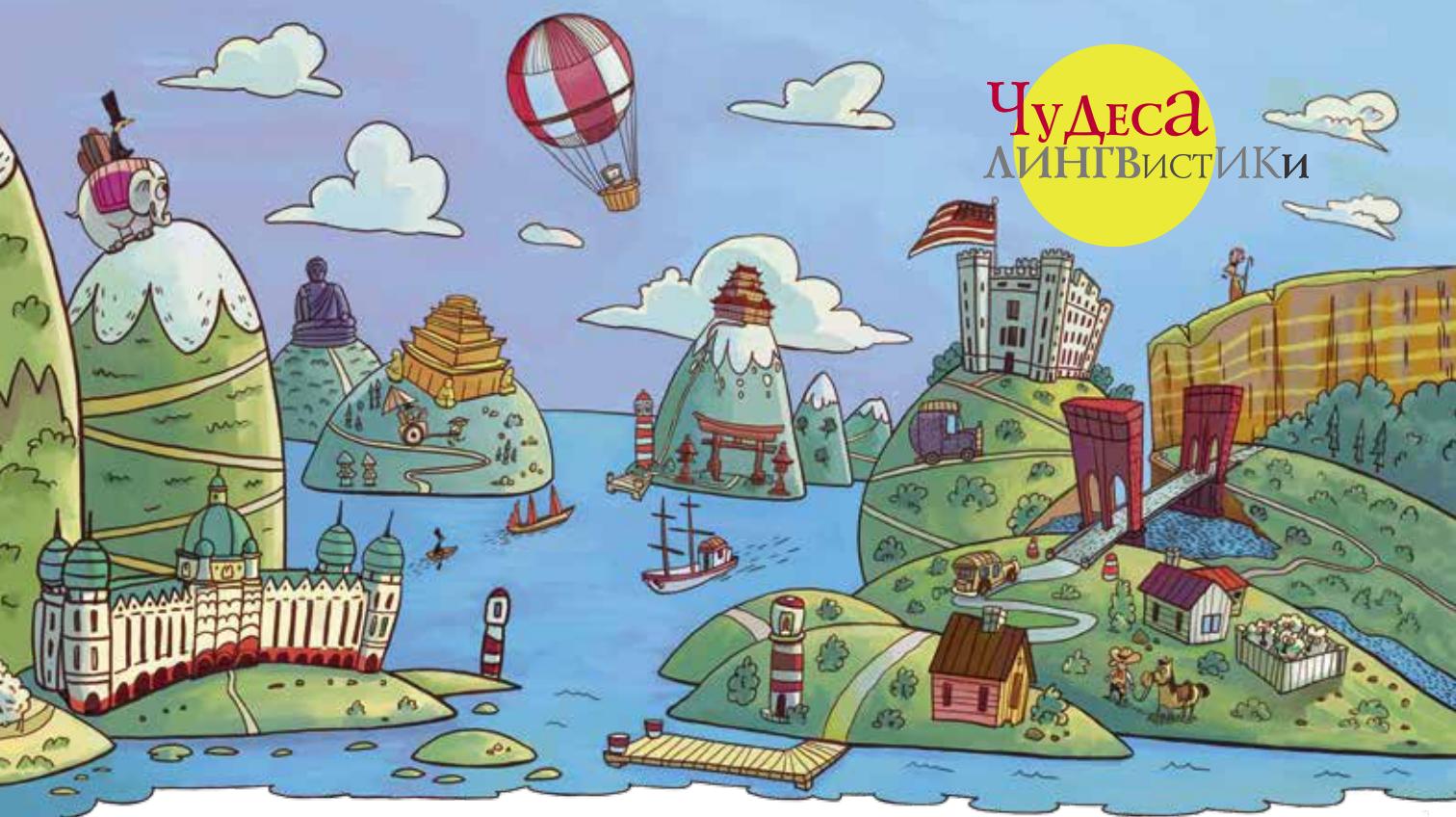
В предложениях *A – O* по-турецки и по-азербайджански последовательно рассказано, что происходило с Филемасом Фоггом в разные дни.

A. Çərşənbə günü, oktyabrın 2-də, Filemas Foq Londondan yola düşdü.

B. Ertesi gün Paris'e geldi.

- C.* 4 Ekim Cuma günü Torino'ya geldi.
- D.* 5 Ekim Cumartesi günü Brindisi'ye geldi.
- E.* 20 Ekim Pazar günü Bombay'a geldi.
- F.* Çərşənbə axşamı, oktyabrın 2-də Kolbiyə gəldi.
- G.* 2-də Ekim Perşembe günü Allahabad'a geldi.
- H.* Cümə günü, oktyabrın 25-də Kəlkətəyə gəldi.
- I.* Kasım Çarşamba günü Hong Kong'a geldi.
- J.* Cümə axşamı, noyabrın 1-də Yokohamaya gəldi.
- K.* Bazar ertəsi, dekabrın 1-də San Fransiskoya gəldi.
- L.* Bazar ertəsi, dekabrın 1-də Çikaqoya gəldi.
- M.* 10 Aralık Salı günü New York'a geldi.

Чудеса ЛИНГВИСТИКИ



N. Şənbə günü, dekabrın 21-də mərcdə qalib gəldi.

O. 2^ü Aralıq Pazartesi günü Phileas Fogg, Aouda ile evlendi.

Примечание. *ə* – особый азербайджанский гласный, *q* и *x* – особые азербайджанские согласные; *ı*, *ü* – особые гласные, *ç*, *ş* – особые согласные турецкого и азербайджанского языков.

1. Переведите на русский язык предложение В.

2. Перечислите названия всех дней недели по-азербайджански.

3. Заполните пропуски. На месте каждого пропуска стоит одна цифра. Поясните ваше решение.

Задача предлагалась во II туре LIII Традиционной олимпиады по лингвистике 2023 года

октябрь 1872						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
1	2	3	4	5	6	
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

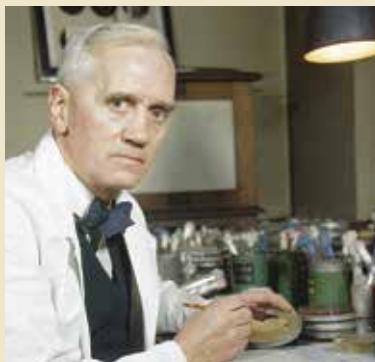
ноябрь 1872						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

декабрь 1872						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Художник Александр Новосельцев

ВЕЛИКИЕ УМЫ

Марина Молчанова



Александр Флеминг
(Alexander Fleming)
1881 – 1955



Золотистый стафилококк и действие пенициллина. Круги соответствуют тем областям, где бактерии погибли



Зельман Ваксман
(1888 – 1973)
в 1910 году

ИСКАТЕЛИ АНТИБИОТИКОВ

Хорошо известно, когда и как был открыт первый антибиотик. Александр Флеминг, британский бактериолог, в один прекрасный день 1928 года обнаружил, что в лаборатории одна из культур стафилококков – микробов, которые он изучал, – подёрнулась плесенью. Казалось бы, просто досадная неприятность... но Флеминг с удивлением заметил, что вокруг этой плесени колонии микробов погибли.

Дальнейшие исследования показали, что плесневые грибки вырабатывают вещество, губительное для многих бактерий. Так был открыт *пенициллин*.

Флеминг позже писал: «Когда я проснулся вскоре после восхода солнца 28 сентября 1928 года, я совершенно не планировал произвести революцию в медицине, открыв первый в мире антибиотик – убийцу бактерий. Но, похоже, именно это и произошло».

Но всё же до настоящей революции было далеко. Во-первых, пенициллин оказался очень капризным веществом, и способ его промышленного производства удалось придумать гораздо позже, уже в годы Второй мировой войны. Во-вторых, при многих бактериальных инфекциях он неэффективен. В-третьих, открытие пенициллина было всё же связано со счастливой случайностью – а значит, непонятно, где и как искать дальше.

Поэтому, при всём величии открытия Флеминга, настоящее начало эры антибиотиков связано с более поздними событиями. Это работа группы Зельмана Ваксмана в 40-е годы XX века, появление *стрептомицина* и его применение для лечения туберкулёза.



Здание больницы
в Новой Прилуке сохранилось до наших дней

Зельман Абрахам Ваксман (1888 – 1973) родился в местечке Новая Прилука недалеко от Винницы. Затем учился в гимназии в Одессе, а в 1910 году отплыл на корабле в США в поисках новой жизни. Местом этой новой жизни стал штат Нью-Джерси. Потом Ваксман

ЗЕЛЬМАН ВАКСМАН И МНОГИЕ ДРУГИЕ

ещё бывал в родных местах, но это были печальные поездки: в 1924 году он увидел разрушения и нищету, а после Второй мировой войны от Новой Прилуки и вовсе не осталось почти ничего...

В Америке Ваксман поселился на ферме у родных, поступил учиться. По бедности пришлось отказаться от мысли о крупных университетах. А Ратгерский университет, расположенный неподалёку, тогда был просто колледжем. Трудно было представить себе, что через какое-то время он станет одним из наиболее известных университетов США. И что наш герой проработает там большую часть жизни.

Ваксмана всегда интересовала бактериология. И уже в студенческие годы в Ратгерсе он увлёкся изучением необычных бактерий – *актиномицетов*.

Раньше эти бактерии называли «лучистыми грибками». Дело в том, что на определённых стадиях развития они выпускают разветвлённые нити, похожие на грибницу. Тем не менее это именно бактерии, которых особенно много в почвах. И они обладают ещё одним любопытным свойством: при недостатке питательных ресурсов, когда другие бактерии не могут бурно размножаться, именно актиномицеты «делают карьеру» и становятся главными среди микроорганизмов почвы.

Ваксман в течение многих лет подробно изучал актиномицеты: их роль, виды, распространённость, их взаимоотношения с другими микроорганизмами. И в какой-то момент, далеко не сразу, но всё-таки возник вопрос: если актиномицеты могут активно и успешно конкурировать с другими бактериями, не получится ли из них извлечь какое-то вещество, способное бороться и с возбудителями болезней? Тем более что в 1939 году Рене Дюбо, бывший ученик Ваксмана, открыл вещество *тиротрицин*, которое производится некоторыми бактериями и успешно убивает другие. (Как выяснилось позже, тиротрицин – это смесь двух антибиотиков. Один из них, *грамицидин*, и сейчас часто применяется – например, в пастилках для больного горла.)

ВЕЛИКИЕ УМЫ



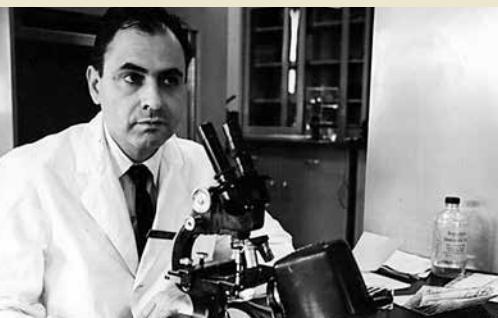
Ратгерский университет
(Нью-Джерси, США)



Актиномицеты



Рене Дюбо (René Jules Dubos)
1901–1982



Альберт Шац
(Albert Israel Schatz)
1920 – 2005



Роберт Кох
(Robert Koch)
1843 – 1910

И под руководством Ваксмана начался систематический поиск новых антибиотиков. Выделяли разные виды актиномицетов и проверяли, как они действуют на другие бактерии. Кстати, тогда и родился сам термин «антибиотики»: Ваксман ввёл его для веществ, которые вырабатываются живыми организмами (грибами, бактериями и другими) и подавляют рост микробов.

В 1940 году был достигнут первый крупный успех. Гарольд Бойд Вудрафф, студент Ваксмана, выделил *актиномицин* (кстати, Вудрафф прожил сто лет и дожил до наших дней, так что всё это не такие давние события). Актиномицин оказался вполне эффективным для борьбы с бактериями, но, увы, слишком токсичным. Зато потом он – ситуация не такая уж редкая при разработке новых лекарств – оказался ценным для других целей: выяснилось, что это эффективное лекарство для противораковой терапии, и сейчас актиномицин входит в протоколы лечения чуть ли не десятка опухолей.

Постепенно открывались и другие вещества. Некоторые из них подавляли рост тех микробов, для которых пенициллин был неэффективен. И сотрудники Ваксмана поняли, что они находятся на верном пути.

Но настоящий триумф был достигнут, когда в 1943 году к команде присоединился молодой Альберт Шац. Как описывала его одна из коллег – «бедный, но блестящий студент, работавший с невероятной интенсивностью». И главное – он был готов искать лекарство, эффективное против туберкулёза.

Сотни лет туберкулёз был одним из самых страшных бедствий для человечества. Различные формы этой болезни были известны с древности, но с ростом городов и увеличением плотности населения она приобрела массовый характер – в XVII–XIX веках чуть ли не четверть всех смертей в Европе была связана именно с туберкулёзом.

К XX веку была уже выяснена инфекционная природа заболевания. В 1882 году немецкий врач

ЗЕЛЬМАН ВАКСМАН И МНОГИЕ ДРУГИЕ

и микробиолог Роберт Кох после многолетних исследований выявил его возбудителя – туберкулёзную палочку (она даже называется палочкой Коха). В 1921 году была разработана вакцина против туберкулёза – та самая знаменитая БЦЖ, которая, несмотря на все недостатки, и сейчас активно используется: пока что ничего лучшего так и не найдено (и большинство читателей этой статьи когда-то получили прививку БЦЖ!). Но эффективных способов лекарственного лечения не было. Только санатории, которых хватало далеко не для всех и которые помогали далеко не всем.

Стояла задача найти лекарство. Но пока его не было, исследования бактерий туберкулёза оставались смертельно опасными. Шац получил для работы особенно заразный штамм этих бактерий и по требованию Ваксмана удалился для исследований в подвал: выносить образцы в другие помещения запрещалось.

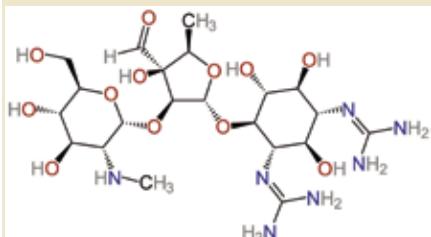
Шац работал в подвале дни и ночи, там же и спал на деревянной скамье – и через три с половиной месяца наконец совершил своё открытие. Он нашёл те актиномицеты, которые способны убить возбудителя туберкулёза! Так как найденные им бактерии относятся к роду *стрептомицес*, вещество, которое они выделяют, получило название «стрептомицин».

Дальше всё пошло очень быстро. Сперва опыты на животных: ветеринар Уильям Фельдман и терапевт Корвин Хиншоу успешно вылечили от туберкулёза морских свинок. Началось производство нового лекарства. И – уже в 1945 году – появились первые люди, излеченные от туберкулёза. Обречённые, выздоровление которых казалось почти чудом. Более того, стрептомицин оказался эффективным и при других смертельно опасных инфекциях, включая чуму и туляремию. Правда, тогда же стали ясны и недостатки нового лекарства: у него достаточно серьёзные побочные эффекты. Например, девятилетняя Ира – первая наша соотечественница, получившая стрептомицин, – была в 1946 году спасена от туберкулёзного менингита (до появления стрептомицина эта болезнь не оставляла

ВЕЛИКИЕ УМЫ



Возбудитель туберкулёза (палочка Коха) под электронным микроскопом



Формула стрептомицина



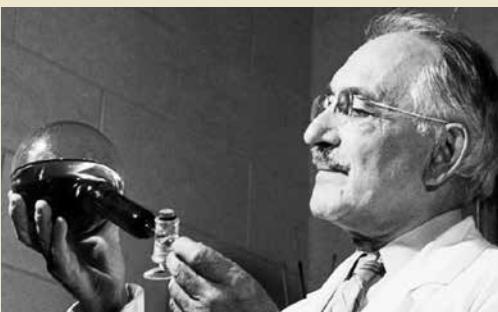
Ирина Цукерман
(1937–2018)



Йорген Леманн
(Jörgen Lehmann)
1898–1989



Здесь в Швейцарии находился санаторий для больных туберкулёзом, описанный в романе Т. Манна «Волшебная гора»



Зельман Ваксман
(Selman Abraham Waksman)

никаких шансов), но потеряла слух*. А хуже всего, что бактерии к стрептомицину сравнительно быстро приспосабливались – возникала резистентность. Но тут спасение пришло из Швеции – как раз примерно тогда же в этой стране Йорген Леманн разработал ещё одно новое лекарство, так называемую *парааминосалициловую кислоту*, или ПАСК, – её сочетание со стрептомицином оказалось гораздо эффективнее, чем стрептомицин как таковой.

Тысячи спасённых людей, всемирная слава... И Нобелевская премия, которую Ваксман получил в 1952 году. Это уже не очень красивая часть истории, но и о ней тоже приходится сказать.

* * *

Слава и премия (не говоря уже о немалой части финансовых отчислений от продаж лекарства) достались именно Ваксману. То ли потому, что он сознательно занижал вклад Шаца и других сотрудников. То ли потому, что в те времена казалось естественным, чтобы почёт и славу получал руководитель работ, а не непосредственные исполнители.

Шац嘗試過抗議。他想爭取一部分獎金，但卻因為貪財而聲譽大降。特別是當諾貝爾獎的頒發理由被更正為「發現鏈孢子菌」時，他更是聲名狼藉。之後，他的職業生涯也因為這件醜聞而受到影響，直到最後才得到認可。

Были и другие несправедливо обойдённые участники. Так, большой вклад в открытие внесла Элизабет Бьюджи (Грегори), молодая сотрудница из той

* После этого Ирина Вениаминовна Цукерман прожила ещё долгую жизнь и много работала над вопросами реабилитации людей с потерей слуха.

ЗЕЛЬМАН ВАКСМАН И МНОГИЕ ДРУГИЕ

же исследовательской группы, но в патенте на стрептомицин её имя даже не упомянуто. Ей сказали: «Ну зачем это вам, вы же всё равно выйдете замуж и будете заниматься семьёй». Бьюджи не поднимала шума, она действительно вскоре вышла замуж, но продолжала исследовательскую работу и в старости иногда говорила: «Вот если бы в те времена уже было движение за равноправие женщин, всё могло бы сложиться по-другому». А так в интернете даже не удается найти её фотографий приемлемого качества...

По разным причинам премию не разделили с Ваксманом и другие учёные, упомянутые здесь: ни Леманн, ни Хиншоу с Фельдманом. Но, к счастью, научное сообщество помнит их заслуги.

* * *

С тех пор появилось множество других лекарств, эффективных при туберкулёзе: *изониазид*, *рифампицин*, *этамбутол*. Эта болезнь по-прежнему остаётся серьёзной и опасной, но всё-таки потихоньку отступает. Из актиномицетов выделено немало других антибиотиков, и постоянно появляются новые.

На могиле Ваксмана на кладбище в Массачусетсе выбиты слова «Зельман Абрахам Ваксман, учёный» и цитата из библейской книги пророка Исаии: «Да раскроется земля и принесёт спасение».



Памятник на могиле
Зельмана Ваксмана



Памятный знак
в Новой Прилуке

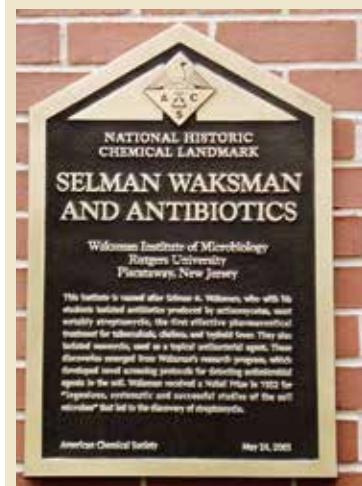
ВЕЛИКИЕ УМЫ



Элизабет Бьюджи
(Elizabeth Bugie)
1920 – 2001



Доктор Ваксман
в лаборатории



Памятная табличка
в Ваксмановском институте
микробиологии,
Ратгерский университет

ОШИБОЧКА, СУПЧИК, ЗОНТИК И КАЛОШИ

Две из этих историй известны, а одна придумана. Надо догадаться, какая именно. Вычислить её можно по какой-нибудь нелепости, несуразности или ошибке, спрятанной в тексте. Попробуйте!

ОШИБОЧКА ВЫШЛА

В один из испанских ресторанов как-то под вечер зашёл странный посетитель. Он был в спортивном костюме, с большой сумкой через плечо. Сев за свободный столик, он достал из сумки футбольный мяч и как ни в чём не бывало стал что-то писать на нём чёрным маркером. В этот же вечер впервые приступил к работе новый официант. Ему так хотелось показать себя метрдотелю¹, а тут такое безобразие! Он коршуном подлетел к «сумчатому» кли-

енту и громко, на весь зал, отчеканил: «Быть может, вы не заметили, но здесь приличный ресторан! А стадион находится через улицу».

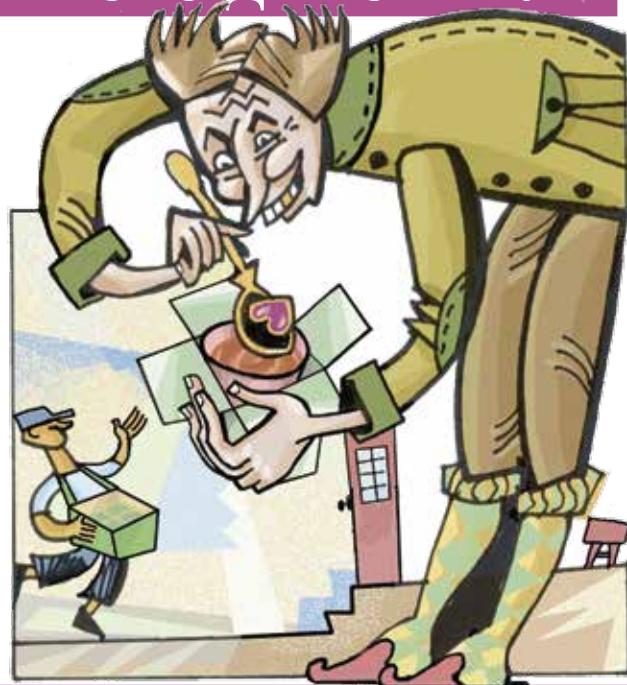
Случился страшный конфуз. Оказалось, что странный посетитель – известный испанский футболист и к тому же (к ужасу новичка-официанта) владелец этого ресторана. Когда появлялся новый сотрудник, босс заходил после тренировки в свой ресторан, чтобы познакомиться с ним и подарить мяч с автографом.



¹ Метрдотель – работник ресторана, координирующий работу официантов в зале.

СУПЧИК ЗАМЕДЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

Популярное онлайн-кафе в одной из европейских стран было поймано недавно на мошенничестве: из остатков еды, которую развозят клиентам курьеры, повара кафе готовили те же самые блюда и продавали их снова. Обман случайно помог раскрыть известный журналист, постоянно делавший заказы в этом кафе. В гороховом крем-супе, своей ежедневной трапезе, он обнаружил собственный крохотный медальон, который потерял днём раньше как раз во время обеда. Поднятый возмущённым журналистом скандал привёл к расследованию и полному краху хитроумного кафе. Так что доедайте свою еду, пожалуйста!



ЕМУ БЫ ЗОНТИК И КАЛОШИ

Охранник одного фешенебельного ресторана в Великобритании решил после сильного дождя стряхнуть воду с тента на летней веранде. Увлёкшись этим богоугодным делом, он не заметил, как к ресторану подкатил роскошный лимузин, из которого вышел одетый с иголочки важный господин и направился ко входу. Надо же так случиться, что именно в этот момент тент перевернулся и цепляя бочку воды вылилась на здраво одетого джентльмена. Промокнув до нитки, он пришёл в ярость и, изрыгая страшные проклятия, ринулся ко входу в ресторан. И снова его планы нарушил всё тот же охранник. Не растерявшись, он преградил путь госпо-

дину «с подмоченной репутацией» со словами: «Извините, сэр, но наш ресторан – респектабельное заведение, и в таком виде мы не пускаем».



Художник Капыч



Решения IV тура отправляйте по адресу ruskonkurs@kvantik.org не позднее 20 августа. Не забудьте указать в письме ваши имя, фамилию, город, школу и класс, где вы учитесь. Победителей ждут призы. Для победы не обязательно решить всё – присылайте то, что получится. За лучшее решение отдельных туров предусмотрены специальные премии.

Предлагайте задачи собственного сочинения: лучшие будут опубликованы.

Желаем успеха!

IV ТУР

- 16.** Как-то маленький сын Петра Петровича начался читать вслух важные документы, лежавшие на столе у отца. Услышав одно из слов, Пётр Петрович спросил сына: «А ты знаешь, что значит это слово?» – «Конечно, – не задумываясь ответил мальчик. – Это дядя, который украл собаку». Какое слово прочитал сын?

И. Ф. Акулич

Да вы что?!!
Укради собаку?!!
Нет, не видел...



Мам, ты ведь
хочешь, чтоб твой
сын пятёрку получил?
Тут вопросик есть
про слова...



- 17.** Приведите пример предложения, в котором слово «род» можно заменить словом «дух», и смысл предложения останется тем же самым.

И. Б. Иткин

КОНКУРС ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ

олимпиады

3 Ю З

— Что за странная запись? — удивилась мама, заглянув в тетрадь по математике второклассника Лёвы.

— Мне так удобнее учить, — Лёва показал на соседние записи. — Я уже почти всё запомнил!

— Ах вот оно что! — рассмеялась мама. — Так у тебя неправильно написано: здесь нужно не «Ю», а ____.

Какие буквы должны стоять на месте пропуска?

Л. И. Иткин



19. Назовите несерёзную одежду и несерёзный рисунок с одинаковой приставкой и синонимичными корнями.

О. А. Кузнецова



20. Этим свойством обладают инфинитивы (неопределённые формы) *извести* и *навести*, но не обладают инфинитивы *проводести* и *завести*. Им обладают инфинитивы *замести* и *вымести*, но не обладают инфинитивы *мести* и *подмести*.

Какой (какие) из инфинитивов *скрести*, *наскрести*, *блюсти* и *переползти* также обладает (обладают) этим свойством? Кратко поясните свой ответ.

С. И. Переверзева

**■ КОНКУРС ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ, III тур
«Квантик» № 5, 2023)**

11. Первый начинается с последней. Назовите его.

С последней буквы русского алфавита, «Я», начинается первый месяц года – **январь**.

12. В этом слове – три частицы.

Это слово – ...

Слов, в составе которых можно найти три частицы, в русском языке сколько угодно. Но перед нами стихотворение, так что ответ должен подходить по размеру и рифме. Значит, речь идёт о слове **небылица** (или **небылицы**): в этом слове «прячутся» частицы *не*, *бы* и *ли*.

13. Для мыши жизнь в ИКСЕ и жизнь в ИГРЕКЕ полностью противоположны. А для слона (правда, не для любого) ИКС и ИГРЕК полностью синонимичны. Какие слова мы заменили на ИКС и ИГРЕК?

Для любого животного нет ничего более противоположного, чем жизнь на свободе и жизнь в неволе. Для мыши-полёвки свобода – это **поле**, а неволя – **клетка**. А вот для слона, только не для того, который с хоботом и ушами, а для шахматного, поля и клетки шахматной доски, по которой он ходит, – совершенно одно и то же.

14. Палиндромом называется слово или текст, который читается одинаково слева направо и справа налево. Палиндромы бывают буквенные и фонетические: например, имя Тит [т'ит] – буквенный палиндром, но не фонетический, а имя Тед [тэт] – наоборот.

Напишите короткий фонетический палиндром, означающий «Да здравствует овраг!»

Одно из названий оврага, широко распространённое в русских диалектах, – яр. Ура яру! ([ура яру]) – действительно фонетический, но не буквенный палиндром.

15. Мэри робко позвонила в дверь:

– Здравствуйте, миссис Джонс! А _____?

– Какое там! Обещал наконец _____ покрасить, а сам опять куда-то убежал. Я уж обыскала – нет его нигде!

Заполните пропуски в правильном порядке, используя одни и те же семь букв.

Чтобы решить задачу, достаточно догадаться, что друга Мэри зовут Пол. И тогда:

– Здравствуйте, миссис Джонс! А Пол дома?

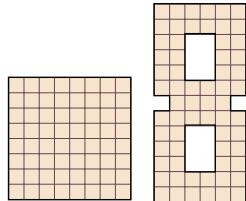
– Какое там! Обещал наконец пол дома покрасить, а сам опять куда-то убежал. Я уж полдома обыскала – нет его нигде!

■ НАШ КОНКУРС, IX ТУР

(«Квантик» № 5, 2023)

41. Пьеро решил поздравить с 8 Марта Мальвины, и кроме новой песни сочинил для неё задачу: разрезать квадрат 8×8 (слева) на четыре (не обязательно одинаковые) части и сложить из этих частей фигуру в виде цифры 8 (справа). Мальвине помог решить эту задачу Буратино. А справитесь ли вы с задачей Пьера?

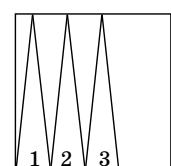
Ответ: см. рисунок.



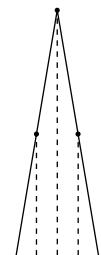
42. В один из дней этого года Квантик, взглянув на календарь, взял факториал от текущего числа и получил число минут в текущем месяце. В какую дату это было? (Факториал числа n – это произведение чисел от 1 до n , обозначается $n!$. Например, $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$.)

Ответ: 8 февраля. В одном дне $60 \cdot 24 = 2 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 2 \cdot 6!$ минут, значит, число, от которого Квантик взял факториал, не меньше 7. Но тогда количество дней в месяце должно делиться на 7, а такой месяц только один – февраль. В феврале будет $28 \cdot 2 \cdot 6! = 8 \cdot 7 \cdot 6! = 8!$ минут, значит, искомая дата – 8 февраля.

43. Три одинаковых равнобедренных треугольника с основанием 1 расположены в квадрате так, как показано на рисунке (все вершины лежат на сторонах квадрата, на нижней стороне у соседних треугольников есть общая вершина). Чему равна сторона квадрата, если его центр лежит на одной из сторон третьего треугольника? Найдите все возможные варианты.

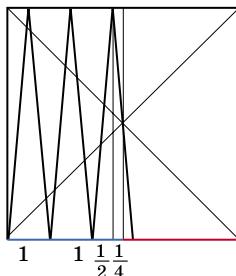
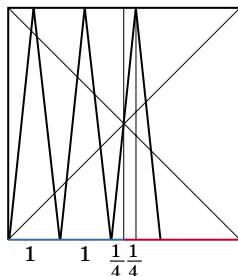


Ответ: 4,5 или 5,5. Центр квадрата попадёт в середину боковой стороны третьего треугольника. Проведём из вершины этого треугольника и из середин его боковых сторон перпендикуляры к основанию. Так как треугольник равнобедренный, они разделят основание на 4 равные части (см. рисунок).



При этом перпендикуляр, проходящий через центр квадрата, разделит сторону квадрата пополам.

Тогда если центр квадрата лежит на левой боковой стороне, расстояние от угла до середины стороны квадрата равно 2,25 (рис. слева), а сама сторона квадрата равна 4,5. Если же центр квадрата лежит на правой боковой стороне, расстояние от угла до середины стороны квадрата равно 2,75 (рис. справа), а сторона квадрата равна 5,5.



44. В полдень Петя поехал на велосипеде из деревни А в деревню Б, а Вася из Б в А. Каждый из них ехал с постоянной скоростью до момента встречи. Встретившись, они остановились на 10 минут, чтобы поговорить. Потом один из них увеличил скорость на 28%, а другой на 40%. В результате каждый приехал в другую деревню в такое же время, как если бы ехал весь путь без остановки с начальной скоростью. Во сколько произошла встреча?

Ответ: в 12:40. Пусть встреча произошла в точке B , а изначальные скорости Пети и Васи равны p и v . Пусть Петя увеличил скорость на 40% (то есть в 1,4 раза), а Вася – на 28% (в 1,28 раза). Так как ребята прибыли вовремя, $BB/p = 10 + BB/1,4p$ и $AB/v = 10 + AB/1,28v$, откуда $0,4 BB = 14p$ и $0,28 AB = 12,8v$. От старта до встречи прошло $AB/p = BB/v$ минут. Так как $(AB/p)^2 = AB/p \cdot BB/v = AB/v \cdot BB/p = 12,8 : 0,28 \cdot 14 : 0,4 = (12800 \cdot 14) : (28 \cdot 4) = 1600$, до встречи прошло $AB/p = 40$ минут.

45. У Даши есть грузы двух видов, разных по весу и отличающихся лишь цветом. Она сделала несколько чёрно-белых фотографий взвешиваний с этими грузами. Можно ли определить, во сколько раз отличаются веса грузов разных видов?

Ответ: можно; в 3 раза. Для начала заметим, что последнее взвешивание не даёт нам никакой информации: ведь на левой чаше просто могли

оказаться лёгкие грузы, а на правой – тяжёлые. Поэтому рассматриваем только первые два. Будем мысленно убирать с весов одинаковые грузы с разных чашек, пока они есть, не нарушая равновесия: в результате на разных чашах будут разные грузы. Тогда из второго взвешивания имеем, что грузы отличаются по весу либо в $5/3$ раза, либо вдвое, либо втрой, а из первого – что один из грузов легче другого больше, чем в $5/2$ раза, а значит, тяжёлые грузы втрой тяжелее лёгких.

■ ПЁТР I, ПАСТЕРНАК, ГОРЬКИЙ И ШАЛЯПИН

(«Квантик» № 6, 2023)

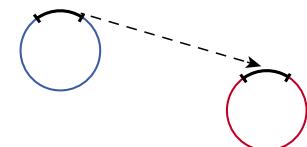
Частично выдумана история про Бориса Пастернака. Павел Третьяков начал собирать картины в середине XIX века, и «Московская городская галерея Павла и Сергея Третьяковых» открылась в 1867 году. Даже детство Альберта Эйнштейна прошло позже (он родился в 1879 году).

Впрочем, выдумано не всё. Портрет Эйнштейна, написанный Пастернаком, действительно существует. Только написал его не Борис Пастернак, а его отец, художник Леонид Пастернак, и уже в 1924 году. А Борис Пастернак в юности серьезно занимался не живописью, а музыкой.

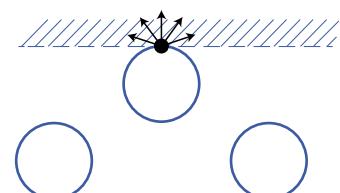
■ ТЁМНАЯ СТОРОНА ПЛАНЕТ

(«Квантик» № 6, 2023)

На некоторых планетах есть дуги, состоящие из тёмных точек. Нарисуем отдельно ещё один единичный («эталонный») круг и перенесём на него параллельно каждую из этих тёмных дуг. Что получится?



Самая верхняя из всех точек планет — тёмная (ведь с ней мы видим только точки плоскости, которые выше неё), поэтому самая верхняя точка эталонного круга покрыта какой-то дугой. Аналогично для всех остальных направлений. То есть построенные дуги полностью покрывают этот круг.



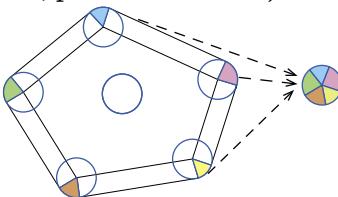
А могут ли построенные дуги пересекаться? Пусть, например, верхняя точка эталонного круга лежит сразу на двух дугах. Это значит, что самых верхних точек несколько и они лежат

на разных планетах. Но тогда эта точка лежит на границе дуг!



Получается, дуги покрывают эталонный круг и не пересекаются. Поэтому суммарная длина тёмных частей всех планет как раз равна длине окружности радиуса 1 (то есть $2 \cdot \pi$). А для шаров в пространстве получается площадь сферы радиуса 1 (она равна $4 \cdot \pi$).

Кстати, если центры планет находятся в вершинах выпуклого многоугольника, то длины дуг пропорциональны его внешним углам. То есть мы практически доказали теорему о сумме углов многоугольника – сравните с решением задачи по математике XLIV Турнира Ломоносова («Квантик» №1 за 2022 год, задача №2 на с. 22, решение на с. 30).



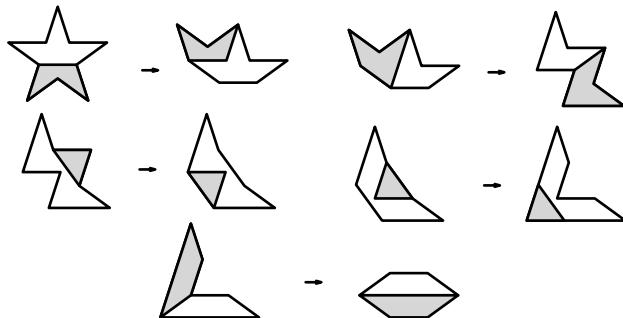
■ УЗОР НА ВЕЛОСИПЕДНОМ КОЛЕСЕ

(«Квантик» № 6, 2023)

Это траектории, по которым движутся пересечения теней спиц. Там тени от двух спиц проходят одновременно, давая тень как от одной спицы и поэтому давая вдвое меньший вклад в густоту итоговой тени. Действительно, пусть, проходя над этим местом, тени этих спиц одновременно затеняют его на миллисекунду. Тогда соседние места, где тени от этих спиц проходят по очереди, сначала первая затмит на миллисекунду, а потом вторая, итого, две миллисекунды темноты вместо одной.

■ ЗАДАЧА СО ЗВЁЗДОЧКОЙ

Ответ: сможет, см. рисунки.



■ ТРОПИЧЕСКИЕ ОКНА

Ответ: большое окно смотрит на юг! Но солнце летом в южных странах на юге почти не бывает. Восходит оно на северо-востоке, садится на северо-западе, а днём, хоть и вроде бы на юге, но почти в зените. Если оказаться ровно на Северном тропике, то солнце проходит в полдень через зенит, а всё остальное время проводит в северной полусфере неба! А если забраться южнее Северного тропика, то солнце даже в полдень будет на севере (см. статью про времена года в «Квантиках» № 6 и № 7 за 2016 год).

Для чего же такое большое окно смотрит на юг? Для того, чтобы освещать и греть комнату зимой, когда солнце пониже и не так жарко.

■ ВОКРУГ СВЕТА ЗА 80 ДНЕЙ

В примечании сказано, что буквы *a*, *q* и *x* азербайджанские. Значит, предложения *A*, *F*, *H*, *J*, *K*, *L*, *N* написаны по-азербайджански. Все они, кроме *A*, заканчиваются словом *gəldi*, а все остальные предложения, кроме *O*, заканчиваются словом *geldi*. Значит, *geldi* – это турецкий аналог азербайджанского *gəldi*.

Кроме того:

1) в географических названиях на турецком есть слог, отделённый апострофом, а сами они похожи на английские (например, New York'a);

2) по-турецки ближе к началу предложения часто встречаются слова с большой буквы, а по-азербайджански нет;

3) по-азербайджански есть легко узнаваемые названия месяцев *oktyabrin*, *noyabrin*, *dekabrin*.

Значит, предложение *O*, как и *B*, *C*, *D*, *E*, *G*, *I*, *M*, написано по-турецки.

Предположим, что предложения *C* – *M* имеют схожую структуру: «Такого-то числа такого-то месяца, в такой-то день недели он приехал туда-то». По-турецки рядом с числами стоят слова *Ekim*, *Kasım* и *Aralık*; поскольку рассказ последовательный, можно заключить, что тур. *Ekim* – октябрь, тур. *Kasım* – ноябрь, тур. *Aralık* – декабрь.

Видимо, слово с заглавной буквы, которое стоит по-турецки после названия месяца, – это день недели, а по-азербайджански ему соответствует фрагмент перед запятой в начале предложения. Это подтверждается сходством: тур. *Çarşamba günü* ≈ азерб. *Çərşənbə günü*, тур. *Pazartesi günü* ≈ азерб. *Bazar ertəsi*. По-турецки после названия дня недели всегда стоит

günү «день», а по-азербайджански второе слово может различаться.

По календарю можно определить, что по-турецки вторник – *Sali*, пятница – *Cuma*, суббота – *Cumartesi*, воскресенье – *Pazar*, а по-азербайджански среда – *çərşənbə günü*, пятница – *cümə günü*, суббота – *şənbə günü*. По-турецки остаются *Perşembe*, *Çarşamba* и *Pazartesi*; по-азербайджански – *bazar ertəsi*, *çərşənbə axşamı* и *cümə axşamı*. Можно предположить, что *Pazartesi* = *bazar ertəsi*, а из соотношения *Cuma* : *Cumartesi* ≈ *Pazar* : *Pazartesi* заключаем, что *Pazartesi* = *bazar ertəsi* – это понедельник. *Cumartesi* ≈ *Cuma ertesi* – это «день после *Cuma*», *Pazartesi* ≈ *Pazar ertesi* – это «день после *Pazar*». Это подтверждается тем, что в предложении *B* для слова *ertesi* хорошо подходит значение «следующий»: что-то происходит между 2 октября и 4 октября, но не указано число. Значит, предложение *B* переводится так: На следующий день он приехал в Париж.

Çarşamba похоже на *çərşənbə günü* – это среда. Остается *Perşembe* – четверг. Для азерб. *çərşənbə axşamı* и *cümə axşamı* остаются такие варианты: вторник, четверг, воскресенье. Система будет выглядетьстройной, если *axşamı* значит «канун», *çərşənbə axşamı* – «канун *çərşənbə*», то есть вторник; *cümə axşamı* – «канун *cümə*», то есть пятница. Пока мы не знаем, как по-азербайджански называется воскресенье, но знаем, что понедельник – это *bazar ertəsi* «день после *bazar*». Резонно предположить, что воскресенье – это и есть *bazar günü*.

Теперь нам известны названия дней недели на обоих языках:

	турецкий	азербайджанский
понедельник	Pazartesi	bazar ertəsi
вторник	Salı	çərşənbə axşamı
среда	Çarşamba	çərşənbə günü
четверг	Perşembe	cümə axşamı
пятница	Cuma	cümə günü
суббота	Cumartesi	şənbə günü
воскресенье	Pazar	bazar günü

Пропущенные даты в предложениях:

F. 22; G. 24; I. 6; J. 14; K. 2; L. 9; O. 23.

Примечание. В романе, который лежит в основе задачи, говорится, что герои прибыли в Сан-Франциско 3 декабря, в Чикаго – 10 декабря, а в Нью-Йорк – 11 декабря. Но поскольку сюжет романа основан на том, что они забыли, что пересекли линию перемены дат, то вернее будет сказать так: они думали, что прибыли в Сан-Франциско 3 декабря, а на самом деле это произошло 2 декабря, как и сказано в задаче.

По ссылке kvan.tk/80days можно найти авторский видеоразбор решения задачи.

■ ОШИБОЧКА, СУПЧИК, ЗОНТИК И КАЛОШИ

Выдумана история про «экономное» кафе. Повара этого заведения никак не могли заполучить остатки еды у своих клиентов, потому что клиенты питались дома.

ПОЗДРАВЛЯЕМ ПОБЕДИТЕЛЕЙ И ПРИЗЁРОВ ВТОРОГО ЭТАПА НАШЕГО КОНКУРСА!

Победители: Амиршадян Карина, Башкиров Александр, Бирюков Иван, Босенко Иван, Воронцов Валерий, Ганичев Филипп, Голенищева Мария, Елисеева Алиса, Илаев Артур, Мелиханов Назар, Мукминова Эмилия, Нестеренко Елизавета, Николаев Михаил, Селютин Степан, Скабелин Мишель, Скивко Тимур, Ступник Мария, Терехова Наталья, Токарева Дарина, Трофимов Иван, Ушаков Севастьян, Ханмагомедова Мелек и кружки филиала НВМУ (Мурманск), «fraktaly1554», «Python», «Умники и умницы в математике».

Призёры: Алтайская Антонина, Барщенков Михаил, Васильева Александра, Габышев Матвей, Игнатьева Елизавета, Илаев Ахсартаг, Кичатов Дмитрий, Ланцов Егор, Медведев Дмитрий, Мешков Иван, Миловская Николь, Мирошников Валерий, Мишин Мишель, Пастухова София, Погадаев Александр, Федотова Дарья, Шахова Мирослава и кружки Академического лицея (Магнитогорск), Красноткацкой школы (Ярославль), «Аудитория» (Тбилиси), «М-6 Профи», «Озарчата».

УДАЧИ ВСЕМ В СЛЕДУЮЩИХ ЭТАПАХ И В ОБЩЕМ ГОДОВОМ ЗАЧЁТЕ!

наш КОНКУРС



олимпиады

Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем
заочном математическом конкурсе.

Третий этап состоит из четырёх туров (с IX по XII) и идёт с мая по август.

Высыпайте решения задач XI тура, с которыми справитесь, не позднее 5 августа 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 присыпается 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!

XI ТУР

51. Представьте число 2023 как сумму девяти чисел, каждое из которых состоит только из цифр 7.



Квантик,
а ты задачу-то
решать
собираешься?!



52. Квадрат $N \times N$ разбит на клетки 1×1 . Изначально все они белые. Каждую минуту, пока это возможно, Квантик выбирает белую клетку, с которой соседствует по стороне чётное число чёрных клеток ($0, 2$ или 4) и красит её в чёрный цвет. Какое наибольшее количество клеток квадрата может закрасить Квантик?

наш КОНКУРС

олимпиады

Авторы: Егор Бакаев (51), Игорь Акулич (52), Борис Френкин (53), Георгий Караваев (54)

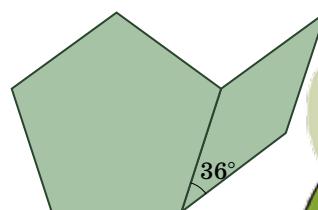
53. Петя написал на доске строчку из натуральных чисел. Каждое следующее больше предыдущего. Начиная с третьего, каждое число равно сумме двух предыдущих. Вася стёр первое число. Среди оставшихся чисел есть 100. Есть ли среди них 600?

Скажите, а боброметр есть у вас?



54. Боб решил отправить Алисе несколько бобров. Оказавшись на почте, Боб обнаружил, что не помнит, сколько бобров он положил в каждую из четырёх коробок. К счастью, на почте нашёлся старенький боброметр – устройство, позволяющее узнать суммарное количество бобров в коробках, помещённых в него. Однако его гарантийный срок давно истёк, и поэтому боброметр при измерениях может ошибаться, но не более чем на 17 бобров. Боб по очереди загрузил всевозможные пары коробок в боброметр и получил такие результаты: 43, 99, 123, 141, 233, 255. Сколько всего бобров Боб хотел отправить Алисе?

55. К стороне правильного пятиугольника приставили ромб с углом 36° , как показано на рисунке. Разделите получившийся семиугольник на три равные (по форме и размерам) части.



Задачка непростая попалась. Вот, подготовился



Художник Николай Крутиков

ВЕСЕННИЙ ЛЕДОХОД



Весенний ледоход на больших реках, впадающих в моря Северного Ледовитого океана, таких как Енисей, Лена, Обь, принципиально отличается от того, как вскрываются Волга, Дон или их притоки, и из-за этого на «северных» реках регулярно случаются разрушительные наводнения. Почему?

Автор Николай Андреев

ISSN 2227-7986 23007
9 772227 798237

Художник Алексей Вайнер