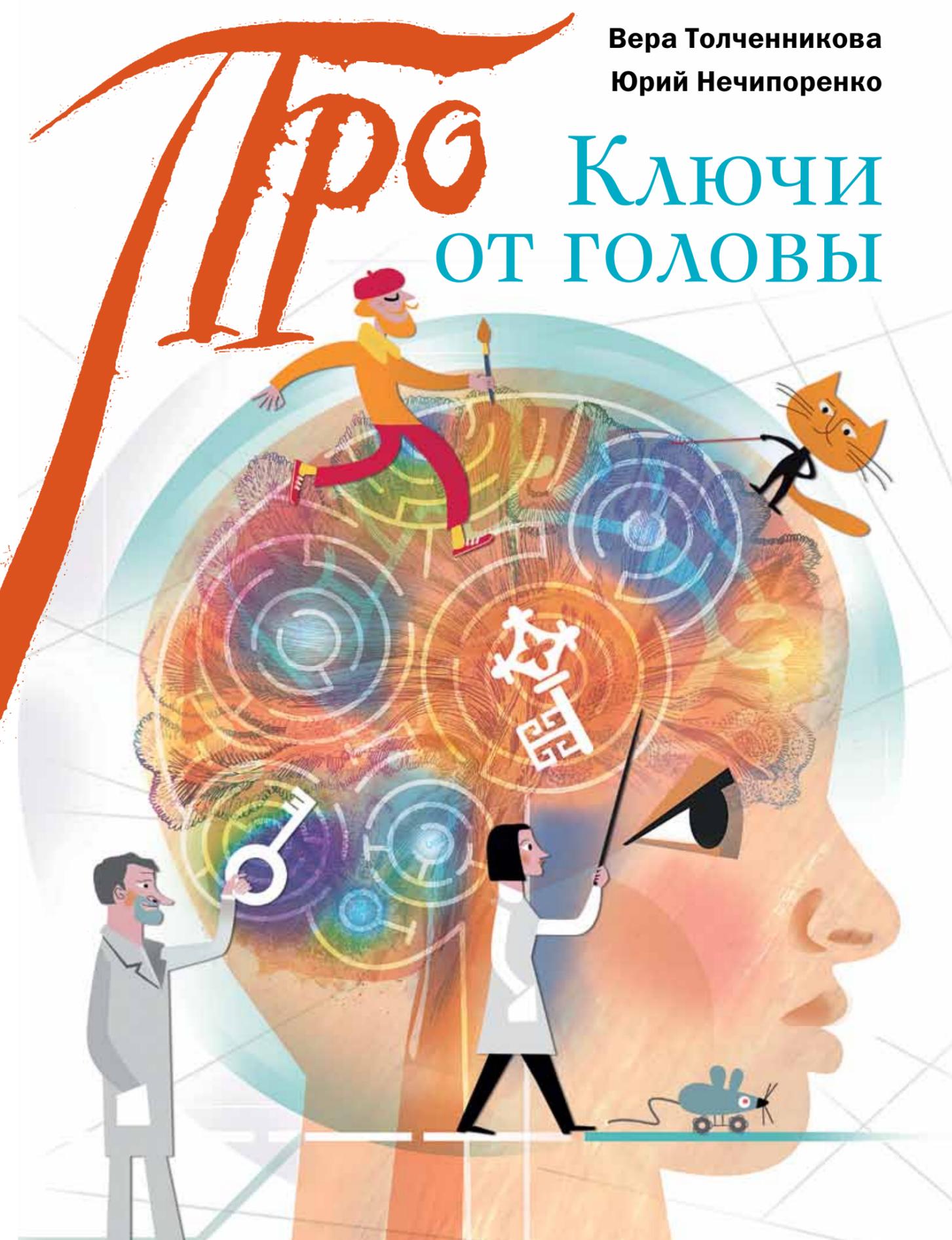


Вера Толченникова
Юрий Нечипоренко

Ключи от головы



ПРО

Ключи от головы

АРТ ВОЛХОНКА



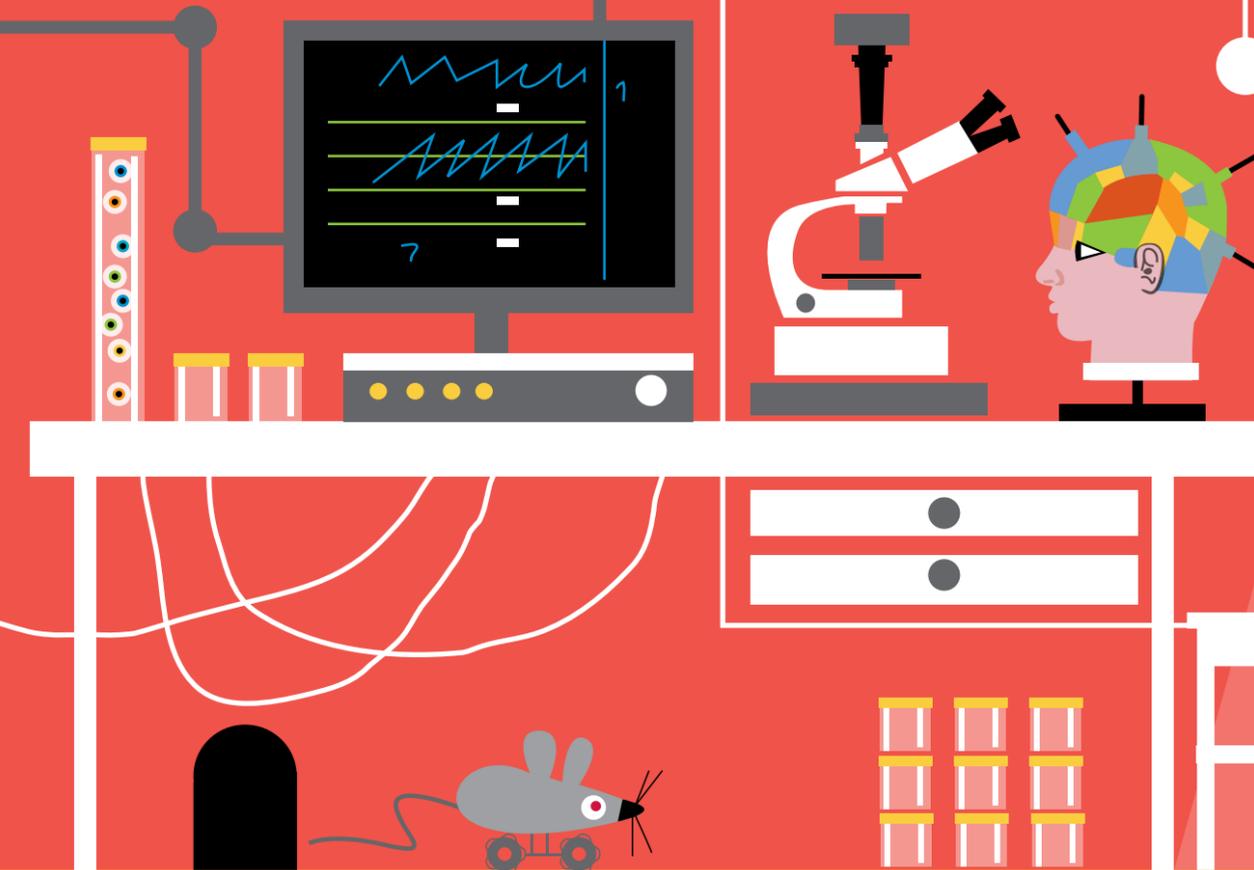
Человеческий мозг – самая большая загадка природы. Ведь это он управляет всем нашим организмом, позволяет думать и понимать, как устроен мир. Хорошо бы найти ключи к тайнам мозга!



Последние исследования дают возможность по-новому взглянуть на мышление, душевные расстройства, взросление и развитие личности. В этой книге мы излагаем современные знания о самом загадочном органе как можно более просто и доступно.

Не только наука способна сообщить о мозге важные сведения. Людям искусства тоже есть что сказать об этом. Поэтому нам будет помогать Художник – он разбирается в таких интересных вещах, как интуиция и образное восприятие. Есть в книге и ещё один персонаж – Кот учёный (сокращенно Коуч). Он всё время в лаборатории ошивается, посмотрелся и наслушался всякого, и у него особая точка зрения на всё.

художник: Про непутёвого, безрассудного человека говорят, что он без царя в голове. Значит, ум – всё равно что царь, самое главное в нас!



КОТ КОУЧ: Ну не зна-а-аю... Попробовали бы вы с вашим человеческим умом поймать хоть одну мышку! Разве что с нашей лабораторной справитесь...



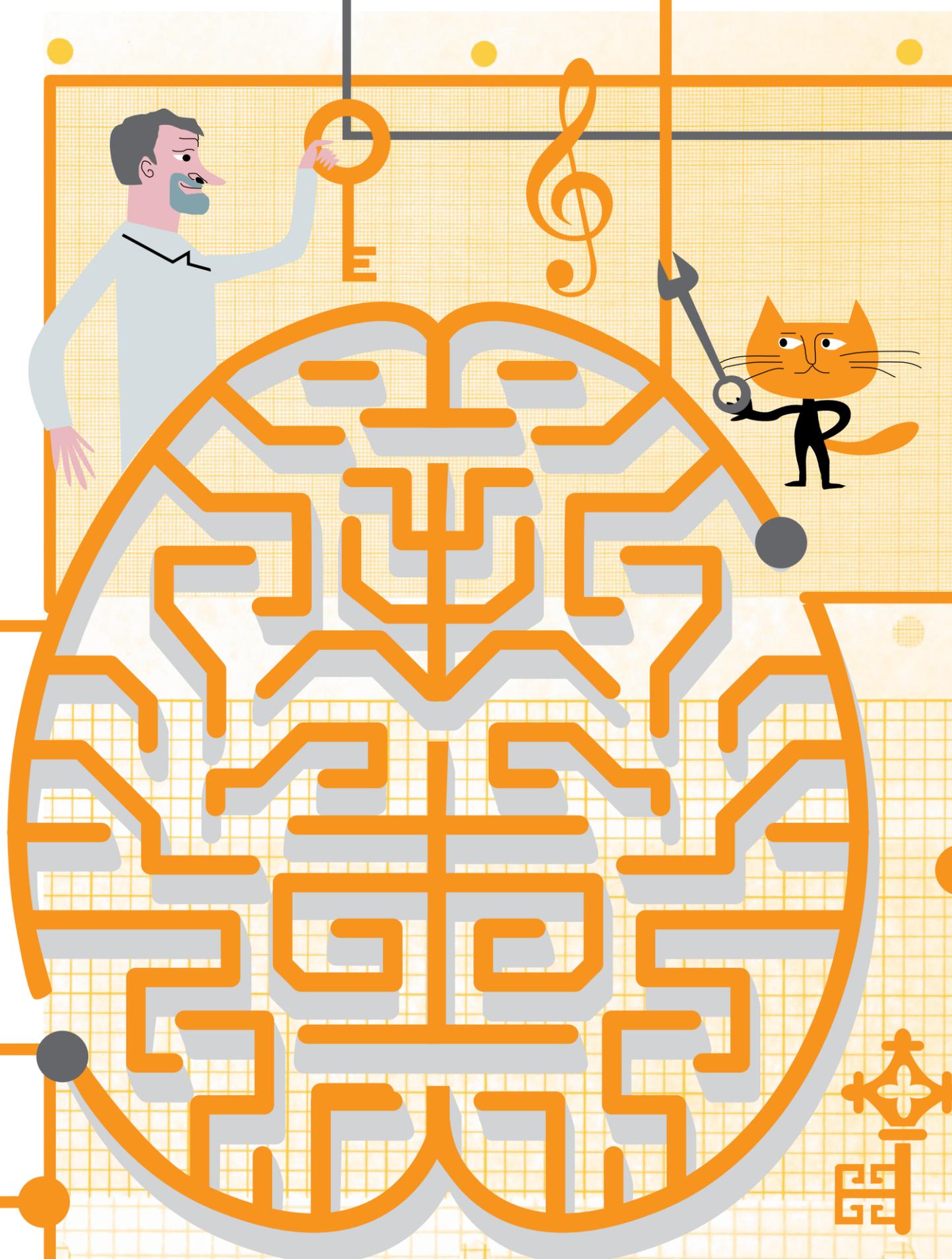
Содержание

- 6 Дети совершают открытия
- 12 Кирпичики мозга**
- 14 Ветки в голове
- 16 Его величество электричество
- 20 Дайте пожать ваш синапс
- 22 Шипики и зеркала
- 26 Добрые помощники
- 28 Копилка изобретений**
- 30 Привет от прапрапрабабушек:
 - 30 Чувствительность
 - 34 Электроавоська
 - 35 Узлы
 - 36 Цепочка
 - 37 Экран
- 38 Правда о золотой рыбке

- 42 Царь в черепной коробке**
- 44 Луковица для чихания
- 45 Кудрявый красавец
- 46 Тёмная материя
- 48 В ответе за инстинкты
- 50 Весь мир в одной голове
- 51 Внутренний компас
- 53 Верхние этажи мозга**
- 54 Как мы видим
- 55 Как мы слышим
- 56 Командир всех мышц
- 60 Мыслительный центр

- 62 Мозг в действии**
- 64 Вшитые программы
- 66 Мозг-программист
- 68 Загадка памяти
- 72 Память на клеточном уровне
- 74 Бодрствование и сон
- 78 Что-то пошло не так**
- 79 Когда болит голова
- 80 Почему курить не стоит
- 81 Коварный враг
- 82 Обморок
- 83 Страшный удар
- 84 Печальная болезнь
- 85 Любимый диагноз
- 86 Загадочный недуг
- 87 Магия слова и мысли
- 88 Всё впереди!**
- 90 Чудеса и сюрпризы мозга**

- 93 Словарь специальных терминов**



Дорогой читатель!
Все мы – и оба автора, и кот Коуч, и Художник – приглашаем тебя в путешествие по лабиринту мозга. Но прежде давай задумаемся над некоторыми загадками.



Дети совершают открытия

Учёный — очень хорошая профессия. Сидишь в белом халате среди мигающих лампочек, смешиваешь реактивы, чешешь затылок и охотишься за открытиями. Когда открытие попадает в руки, выбегаешь в коридор, кричишь «эврика!» и пишешь во все журналы.

Но порой учёные дяди и тёти проходят мимо чего-то важного, не заметив его. А дети иногда видят то, что упустили взрослые, и совершают настоящие открытия.

В пещеру Альтамира в испанских Пиренеях много раз заходили местные жители, но ничего необычного там не обнаруживали. В 1875 году испанский археолог-любитель Марселино де Саутуола отправился в Альтамиру искать остатки первобытного оружия. Он взял с собой на раскопки маленькую дочку Марию. Пока отец копался в грунте пещеры, Мария подняла голову и вдруг воскликнула: «Папа, смотри, нарисованные быки!» Марселино понял, что эти изображения относятся к каменному веку, но учёные обвинили его в подделке. Дело в том, что рисунки были подозрительно хороши и прекрасно сохранились. Только в 1902 году благодаря новым раскопкам в пещере было доказано, что быки нарисованы более десяти тысяч лет назад, то есть в палеолитическую эпоху. Так маленькая Мария стала открывательницей наскального искусства каменного века.

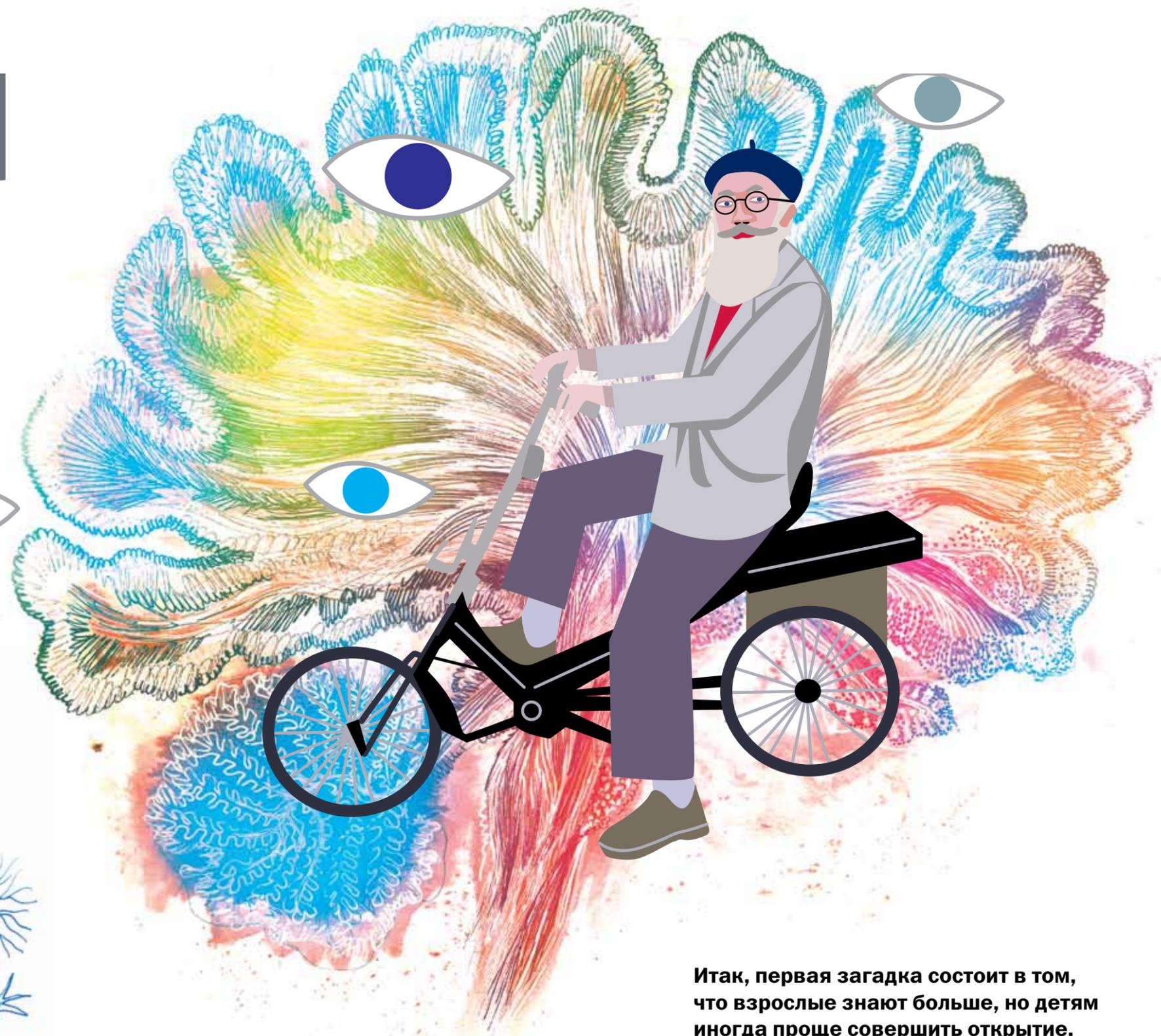
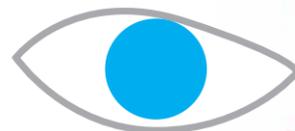
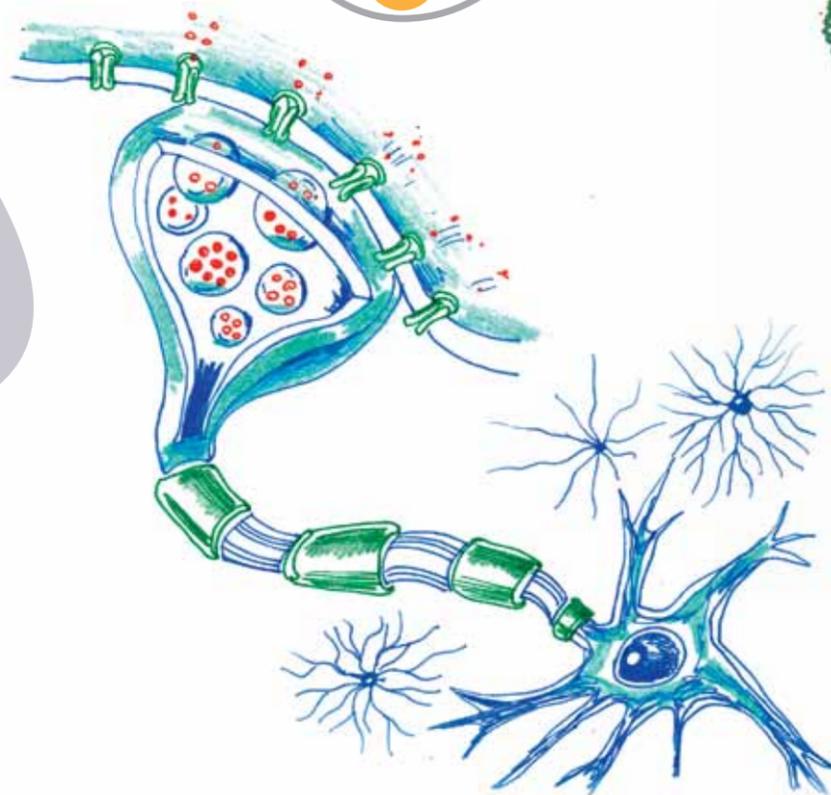
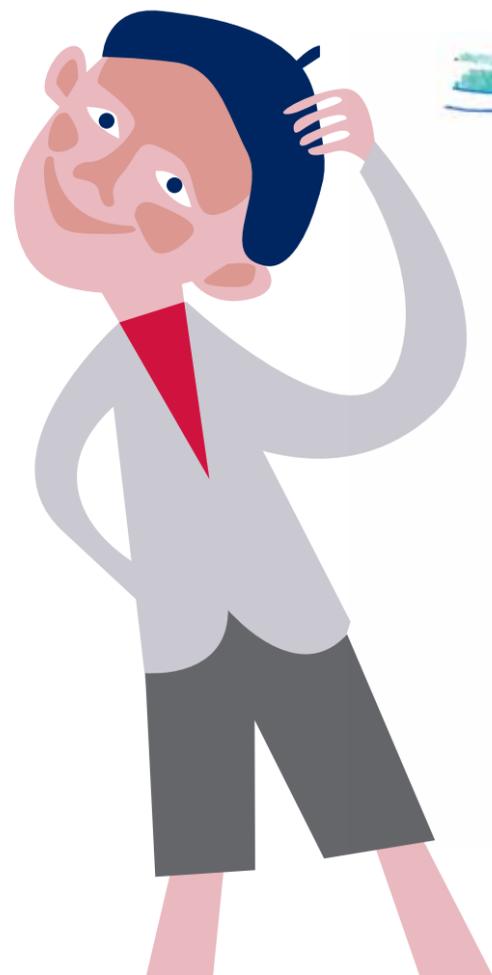


Канадский астроном-любитель Пол Грей и его десятилетняя дочка Кэти 2 января 2011 года рассматривали фотографии звёздного неба. Эти снимки, сделанные мощными телескопами, Полу присылали его друзья — учёные-астрономы. Кэти нашла две одинаковые фотографии, сделанные с разницей в один месяц. Она заметила, что на одной из них вместо звезды было туманное облако. Её отец направил фотографии в астрономический институт на экспертизу. Учёные подтвердили, что Кэти открыла сверхновую звезду (так называют взорвавшиеся звёзды).



SUPERNOVA 2010
Galaxy VGC 3378

Жил-был студент Ваня Пигарёв. На лекции он услышал от профессора, что клетки мозга во время сна работают. Но что именно они делают – непонятно. И тут к Ване пришло озарение: если во время бодрствования клетки мозга обрабатывают внешние сигналы (от глаз, ушей, носа), то, возможно, во время сна то же самое происходит с внутренними сигналами (от желудка, кишечника, печени)? Ваня решил поделиться этой идеей со специалистами по сну. Доктора и академики пришли в ужас и сказали, что это полная ерунда, а Ване лучше бы бросить всё это и заняться хорошей темой – изучать зрение. И Ваня послушался. Окончил университет, занялся наукой, защитил докторскую диссертацию, стал профессором Иваном Николаевичем Пигарёвым. И тогда всё-таки поставил эксперимент, чтобы проверить свою идею. Идея подтвердилась!

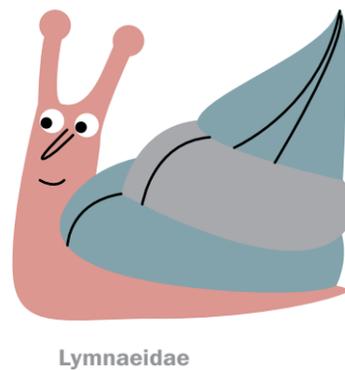
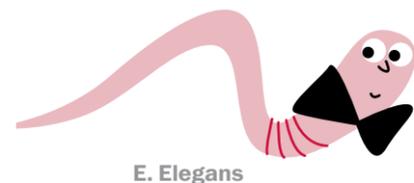
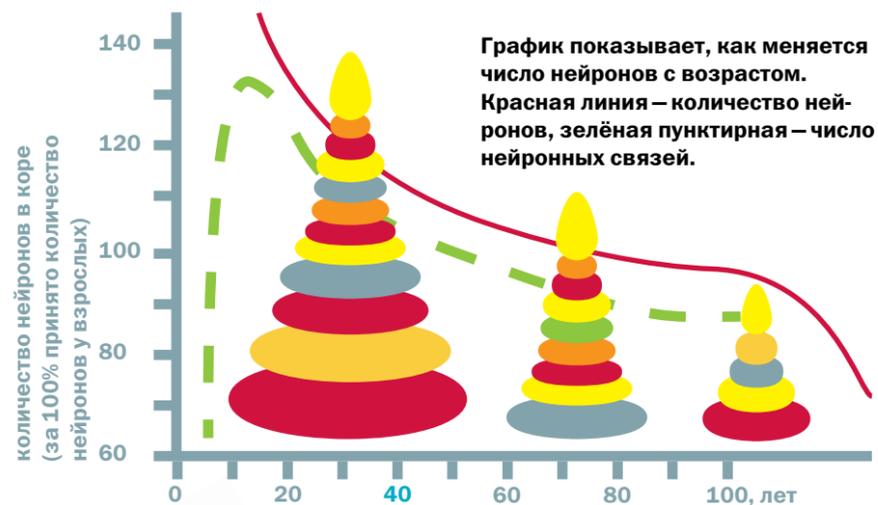


Итак, первая загадка состоит в том, что взрослые знают больше, но детям иногда проще совершить открытие. Почему? Чтобы понять это, придётся заглянуть внутрь нашей головы. Каждая глава книги – очередной ключик к тайнам нашего мозга.

Кирпичики мозга

Всё живое состоит из клеток. Наш мозг построен из особых клеток — нервных. Они называются **нейронами.**

Чем сложнее организм, тем больше в нём нейронов. Например, у красивого червя *E. Elegans* («элегантный» на латыни) всего 302 нейрона, у улитки прудовика — 11 тысяч, у крысы — 200 миллионов нейронов, а у взрослого человека — целых 86 миллиардов! Когда человек рождается, у него гораздо больше нейронов — по разным подсчётам, от 200 до 200 тысяч миллиардов. С возрастом количество нейронов уменьшается.



художник: Значит, чем мы старше, тем меньше у нас нейронов? Мы что — с годами не умнеем, а глупеем и глупеем? Куда деваются наши бедные нейроны?

АВТОРЫ: Погибают те нейроны, которые не успевают образовать много связей с другими клетками. Их попросту разбирают на «запчасти». Если ты нейрон — дружи со всеми. А кто не способен дружить, того съедят! А вот с умом всё сложнее. Число нейронов — ещё не показатель ума. Молодые нейроны пока не умеют работать как единая команда. Зато с возрастом это у них получается всё лучше.

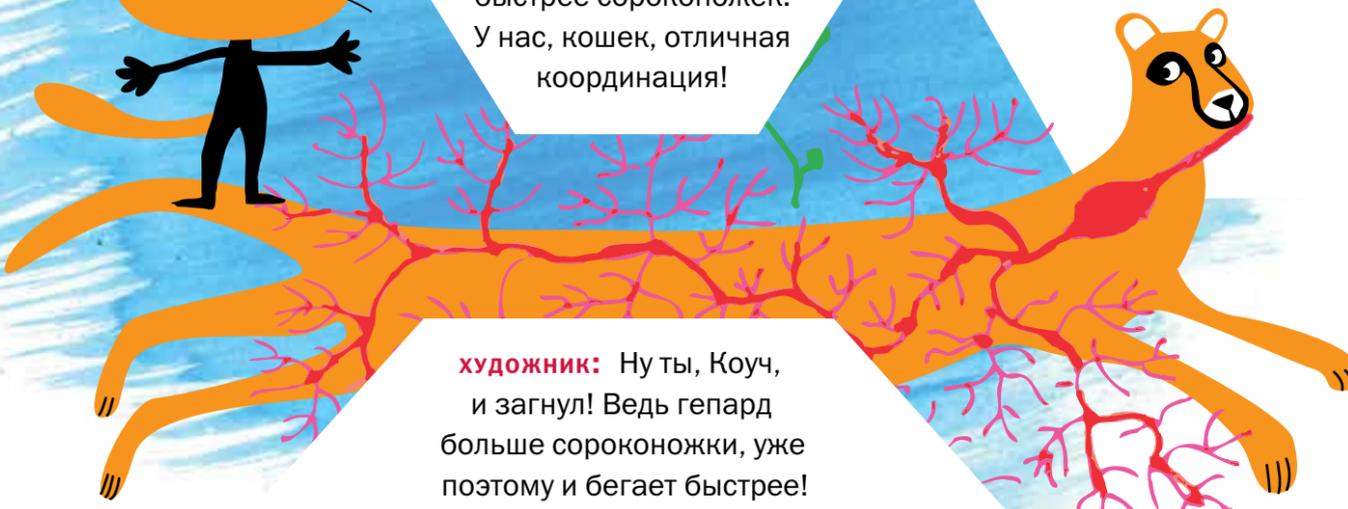


художник: Я понял! Это как с музыкальным ансамблем: неважно, сколько человек играют вместе — сто или всего трое-четверо. Главное, чтобы они могли договориться между собой. Если музыканты умеют слушать друг друга — зазвучит дивная музыка, а если нет — получится какофония.

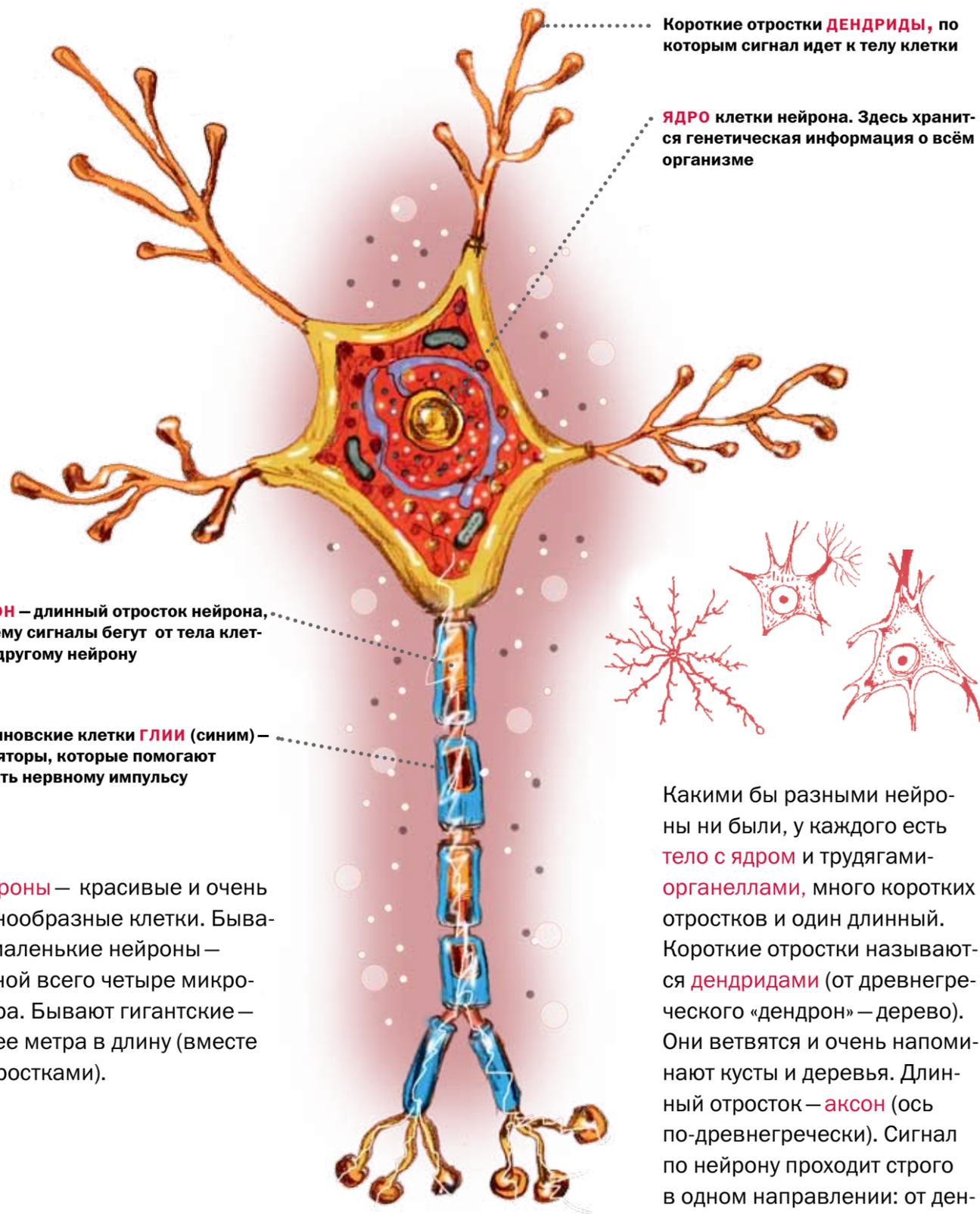
КОТ КОУЧ: Не понимаю, как там с вашей музыкой, но точно знаю: гепарды на четырёх ногах бегают быстрее сороконожек. У нас, кошек, отличная координация!



художник: Ну ты, Коуч, и загнул! Ведь гепард больше сороконожки, уже поэтому и бегают быстрее!



Ветки в голове



Короткие отростки **ДЕНДРИДЫ**, по которым сигнал идет к телу клетки

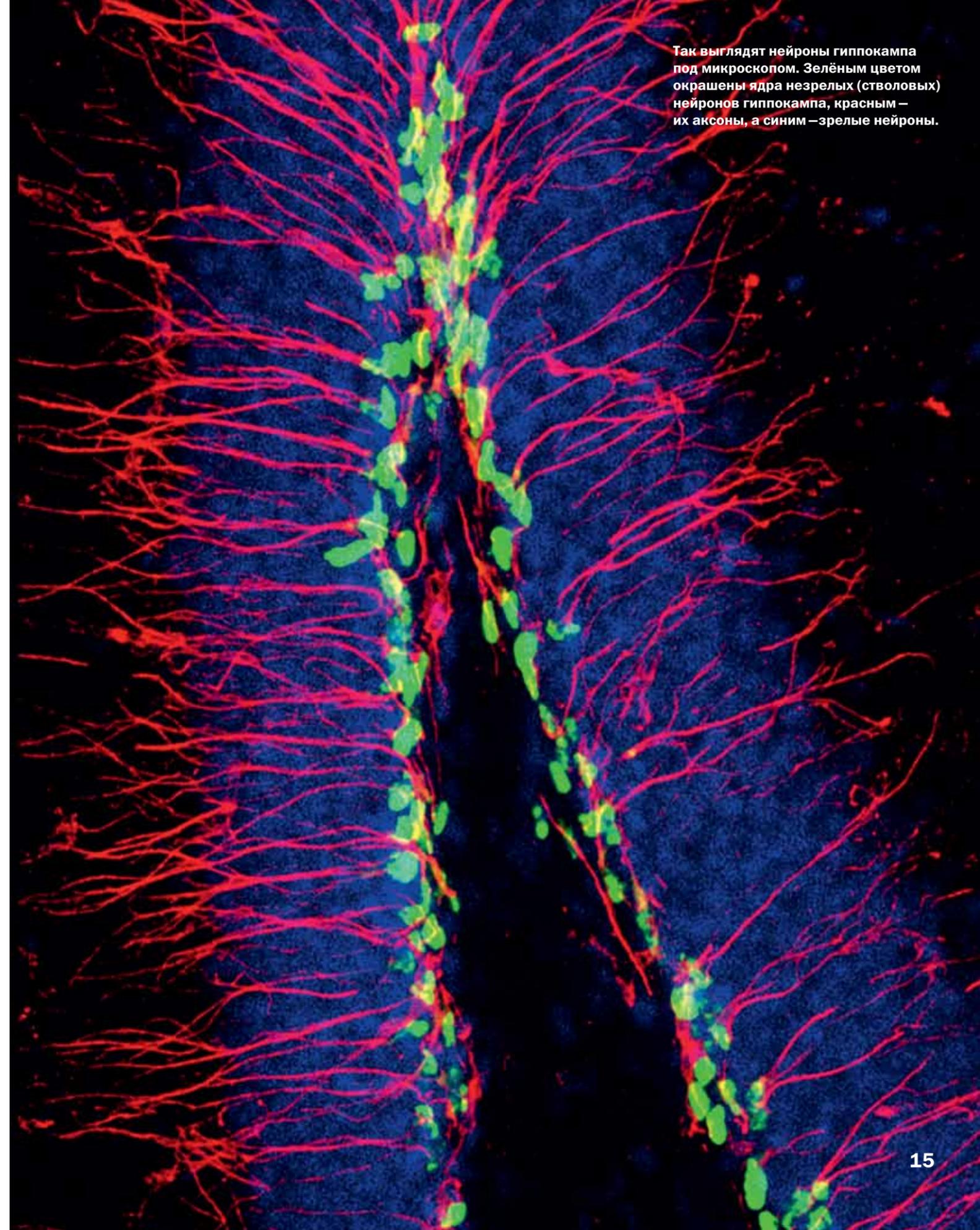
ЯДРО клетки нейрона. Здесь хранится генетическая информация о всём организме

АКСОН — длинный отросток нейрона, по нему сигналы бегут от тела клетки к другому нейрону

Шванновские клетки **ГЛИИ** (синим) — изоляторы, которые помогают бежать нервному импульсу

Нейроны — красивые и очень разнообразные клетки. Бывают маленькие нейроны — длиной всего четыре микрометра. Бывают гигантские — более метра в длину (вместе с отростками).

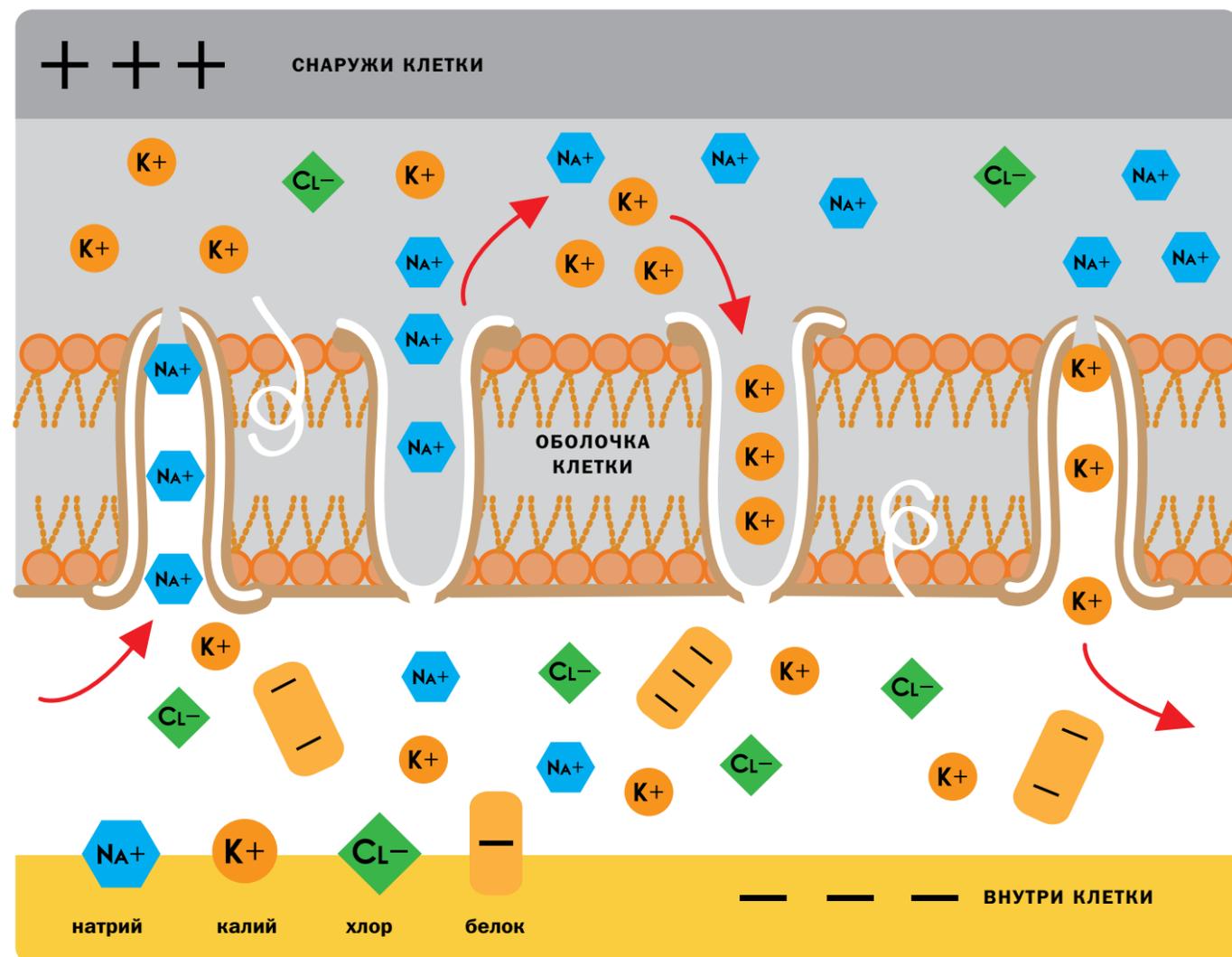
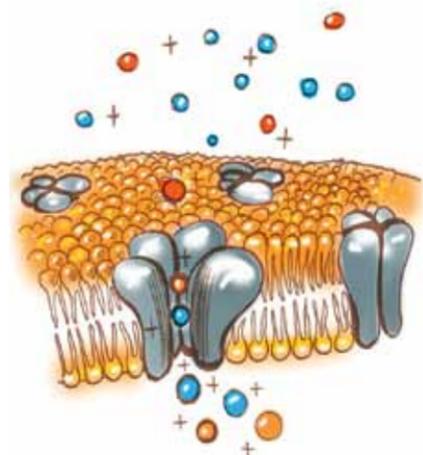
Какими бы разными нейроны ни были, у каждого есть **тело с ядром** и трудягами-**органеллами**, много коротких отростков и один длинный. Короткие отростки называются **дендридами** (от древнегреческого «дендрон» — дерево). Они ветвятся и очень напоминают кусты и деревья. Длинный отросток — **аксон** (ось по-древнегречески). Сигнал по нейрону проходит строго в одном направлении: от дендридов к аксону.



Так выглядят нейроны гиппокампа под микроскопом. Зелёным цветом окрашены ядра незрелых (стволовых) нейронов гиппокампа, красным — их аксоны, а синим — зрелые нейроны.

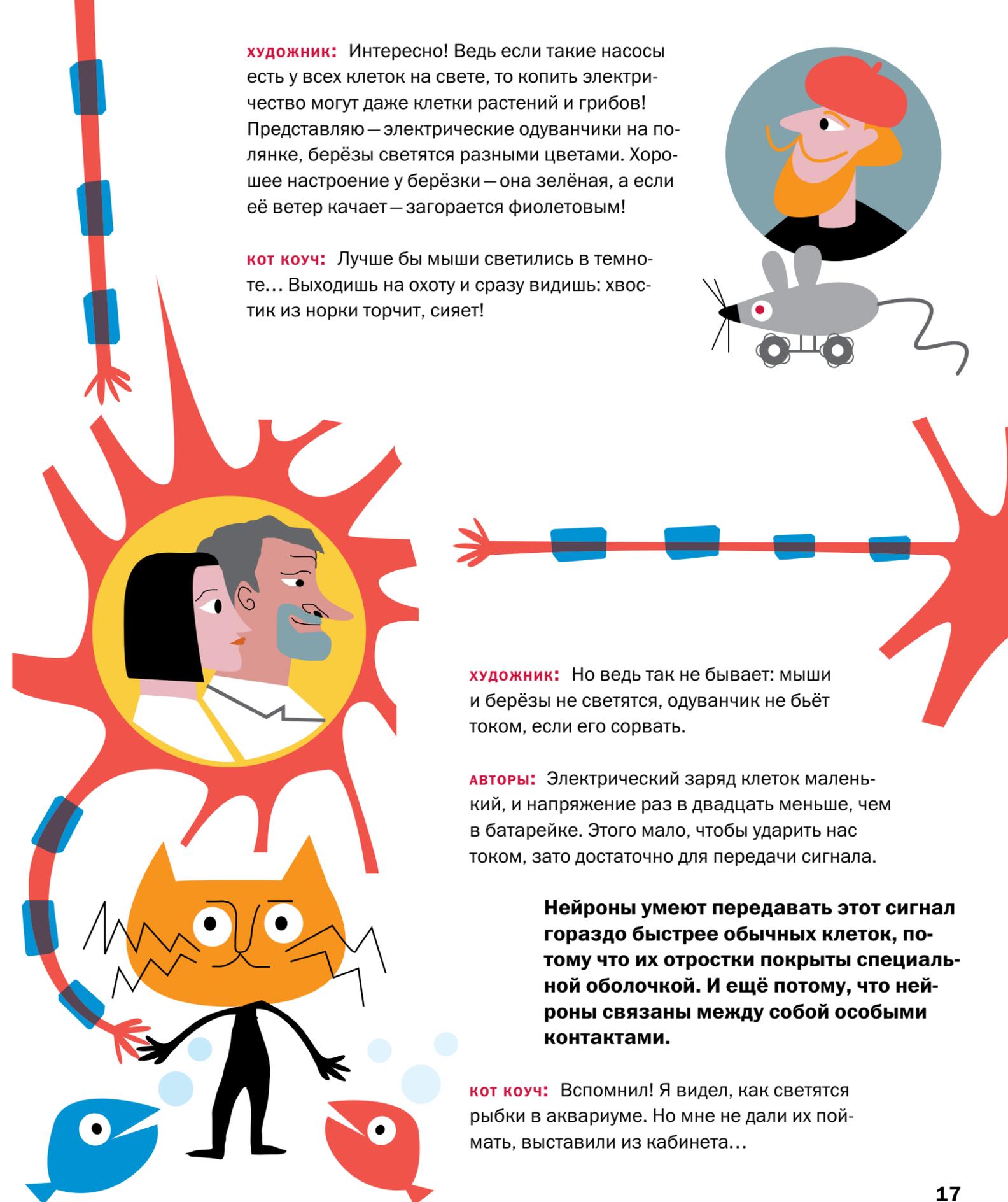
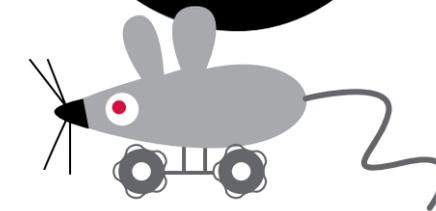
Его величество электричество

Сигналы, которые принимают и передают нервные клетки, имеют электрическую природу. Но откуда в клетке электричество? Из вещества, окружающего её! У клеток (не только нервных, но и всех остальных) есть специальное оборудование — насосы. Эти насосы закачивают в клетку заряженные частицы — **ионы**, и заряд в ней накапливается. Внутри клетки ионов становится много, а снаружи мало. Жадные насосы не пускают ионы наружу, удерживают внутри клетки. Но как только нейрон принимает сигнал, он открывает особые ионные каналы, и ионы убегают из клетки в межклеточное пространство — туда, где их мало. Вот так и получается электричество, то есть поток заряженных частиц.



художник: Интересно! Ведь если такие насосы есть у всех клеток на свете, то копить электричество могут даже клетки растений и грибов! Представляю — электрические одуванчики на полянке, берёзы светятся разными цветами. Хорошее настроение у берёзки — она зелёная, а если её ветер качает — загорается фиолетовым!

КОТ КОУЧ: Лучше бы мыши светились в темноте... Выходишь на охоту и сразу видишь: хвостик из норки торчит, сияет!



художник: Но ведь так не бывает: мыши и берёзы не светятся, одуванчик не бьёт током, если его сорвать.

АВТОРЫ: Электрический заряд клеток маленький, и напряжение раз в двадцать меньше, чем в батарейке. Этого мало, чтобы ударить нас током, зато достаточно для передачи сигнала.

Нейроны умеют передавать этот сигнал гораздо быстрее обычных клеток, потому что их отростки покрыты специальной оболочкой. И ещё потому, что нейроны связаны между собой особыми контактами.

КОТ КОУЧ: Вспомнил! Я видел, как светятся рыбки в аквариуме. Но мне не дали их поймать, выставили из кабинета...

Излучать свет способны многие растения и животные — не меньше восьмисот видов! Большинство из них — глубоководные обитатели морей и океанов: рыбы-удильщики, кальмары-вампиры, гребневики, медузы.

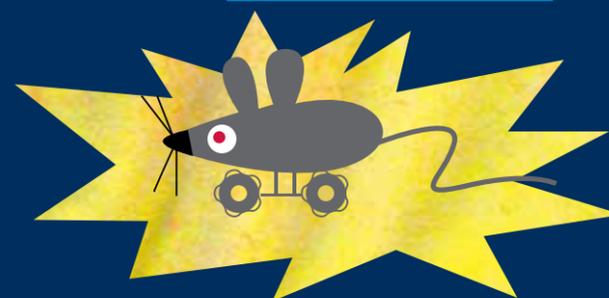
АВТОРЫ: Многие видели свечение рыб и медуз в море. Может, стоит тебе стать морским котом, будешь ловить рыбку по ночам!

КОТ КОУЧ: Мне и здесь неплохо. Учю студентов, а они мне за это вкусенькое приносят, и ловить не надо...



АВТОРЫ: Вообще-то не только морские рыбы способны светиться. Десять лет назад учёным была присуждена Нобелевская премия за открытие светящегося белка. Гены этого белка сейчас используются как метки: ими можно подсветить и отдельные клетки, и целые организмы! Используя такие метки, изучают деятельность мозга. А ещё с их помощью сделали светящихся животных: свиней, обезьян, рыбок. Ген свечения передаётся у них по наследству.

Оптогенетика — новый метод, который позволяет включать и выключать отдельные нейроны с помощью света.

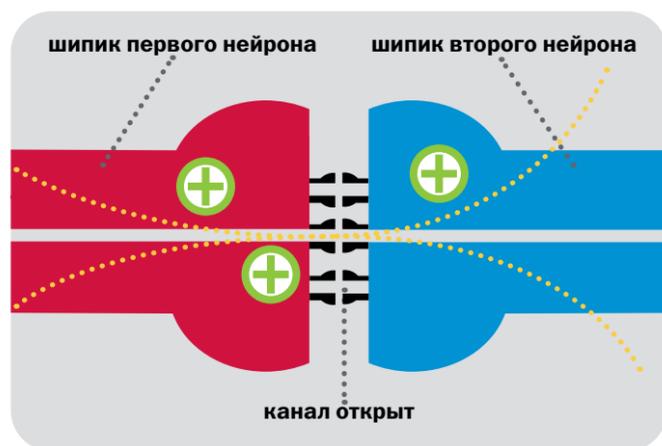


Дайте пожать ваш синапс

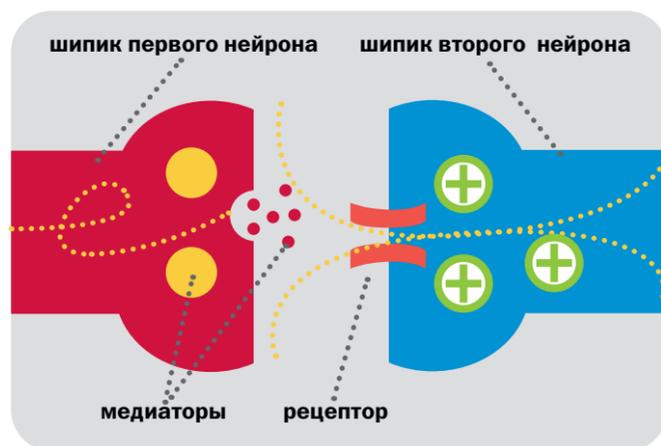
Нервные клетки очень общительные. У каждой из них от 5 тысяч до 100 тысяч контактов с другими нервными клетками.

Эти контакты называются **синапсами**. Слово «синапс» происходит от греческого «обнимать» или «пожимать руку». Нейроны, как люди при встрече, пожимают друг другу руки-отростки и передают электрический сигнал. Синапсы бывают электрические и химические.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СИНАПС



ХИМИЧЕСКИЙ СИНАПС



Как передать другой клетке электрический сигнал? Первый способ – поделиться с ней своим зарядом. Некоторые нейроны соединяются друг с другом при помощи **ионных каналов** – специальных тоннелей, по которым ионы из одного нейрона попадают прямо в другой. Особые белки открывают и закрывают эти каналы, работая как люки. Такой тип контакта между нейронами называется **электрическим синапсом**.

Химический синапс – более сложный способ передачи сигнала. В этом случае нейроны не делятся электричеством напрямую, а общаются при помощи «молекулярного гонца» – нейромедиатора (от латинского «медиатор» – посредник).

Каждый нейрон содержит пузырьки с медиатором. Как только к месту контакта с другим нейроном приходит электрический сигнал, нейрон выпускает медиаторы в **синаптическую щель** между двумя нейронами. Медиаторы связываются с датчиками на втором нейроне – молекулами-**рецепторами**. Приняв сообщение, второй нейрон начинает закачивать в себя ионы.

художник: А зачем нужен этот гонец-медиатор? В «Сказке о царе Салтане» гонец, помнится, только вредил!

Авторы: Действительно, электрические синапсы передают сигнал гораздо быстрее. Но хороши они в самых простых случаях: например, когда морские моллюски выбрасывают чернила. А у нас, млекопитающих, доля электрических синапсов мала – всего один процент. Химические же синапсы позволяют осуществлять более сложные реакции. Ведь они способны не только передавать сигнал, но и изменять его: задерживать, усиливать, ослаблять. Без этого было бы невозможно обучение.

кот коуч: Кстати, эту сказку про Салтана и вредного гонца я рассказал Пушкину, а он её потом переписал своими словами!

Авторы: Ври, да знай меру! Иногда важнее молчать, чем болтать. Кстати, в защиту химического синапса: у каждого из нас есть особые тормозные нейроны, которые посылают другим нейронам указание «молчать». На каждый активирующий нейрон в мозге приходится несколько тормозящих. Они очень важны. Если их мало – возникают заболевания, например **эпилепсия**. При этой болезни возбуждение передаётся от одного нейрона другому, захватывает весь мозг, и возникают судороги всего тела...

художник: Да уж, лучше быть тормозным, чем таким легко возбудимым...