

ALICE

АЛИС и суп из кварков и глюонов.



Credits

Cartoonist: Jordi Boixader

Scenario and text: Federico Antinori, Hans de Groot, Catherine Decosse, Yiota Foka, Yves Schutz and Christine Vanoli

Production: Christine Vanoli

Printed at CERN – September 2004

The scenario team wishes to thank James Gillies for his collaboration.

ALICE Experiment

European Organization for Nuclear Research

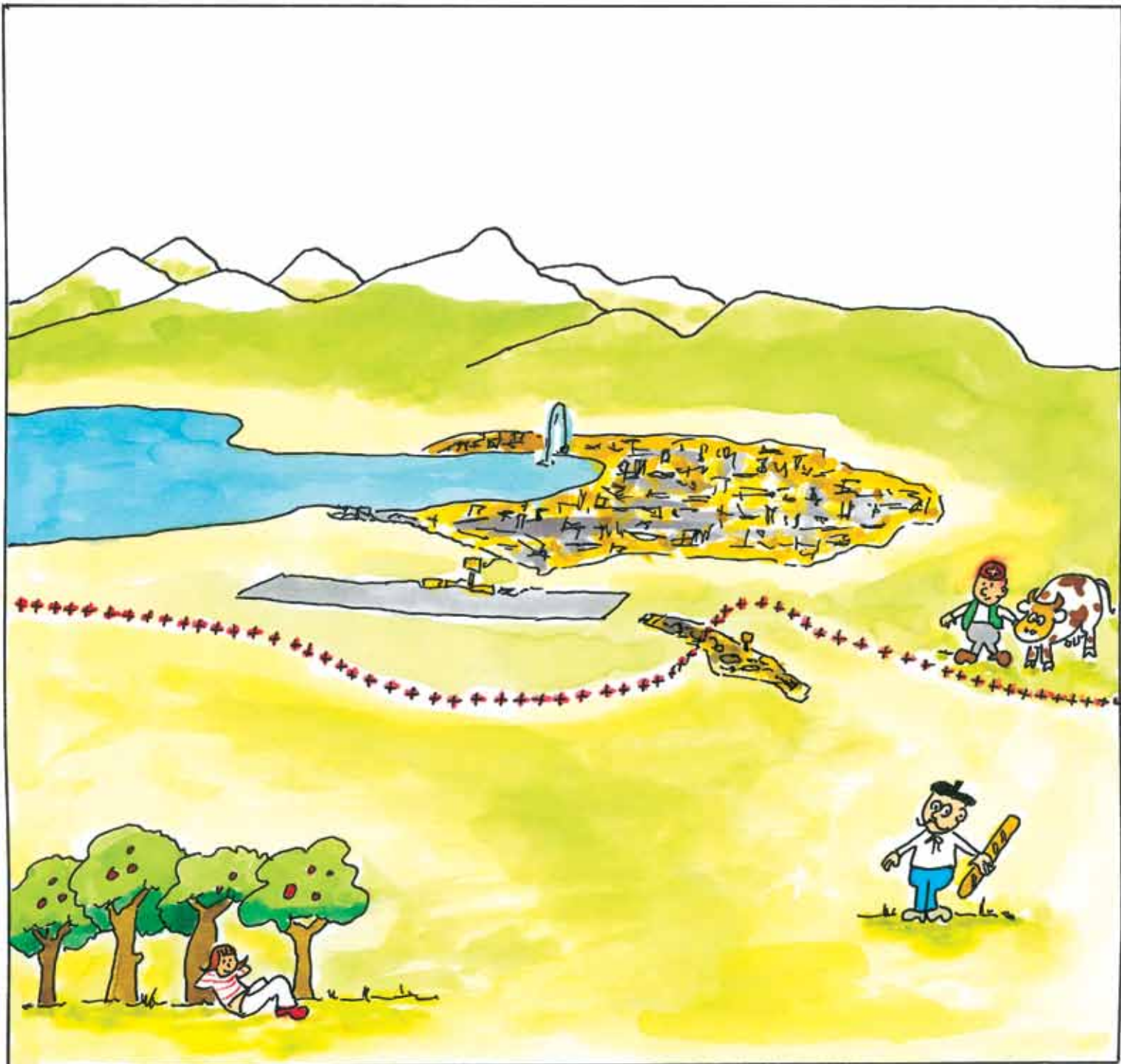
CH-1211 Geneva 23 – Switzerland

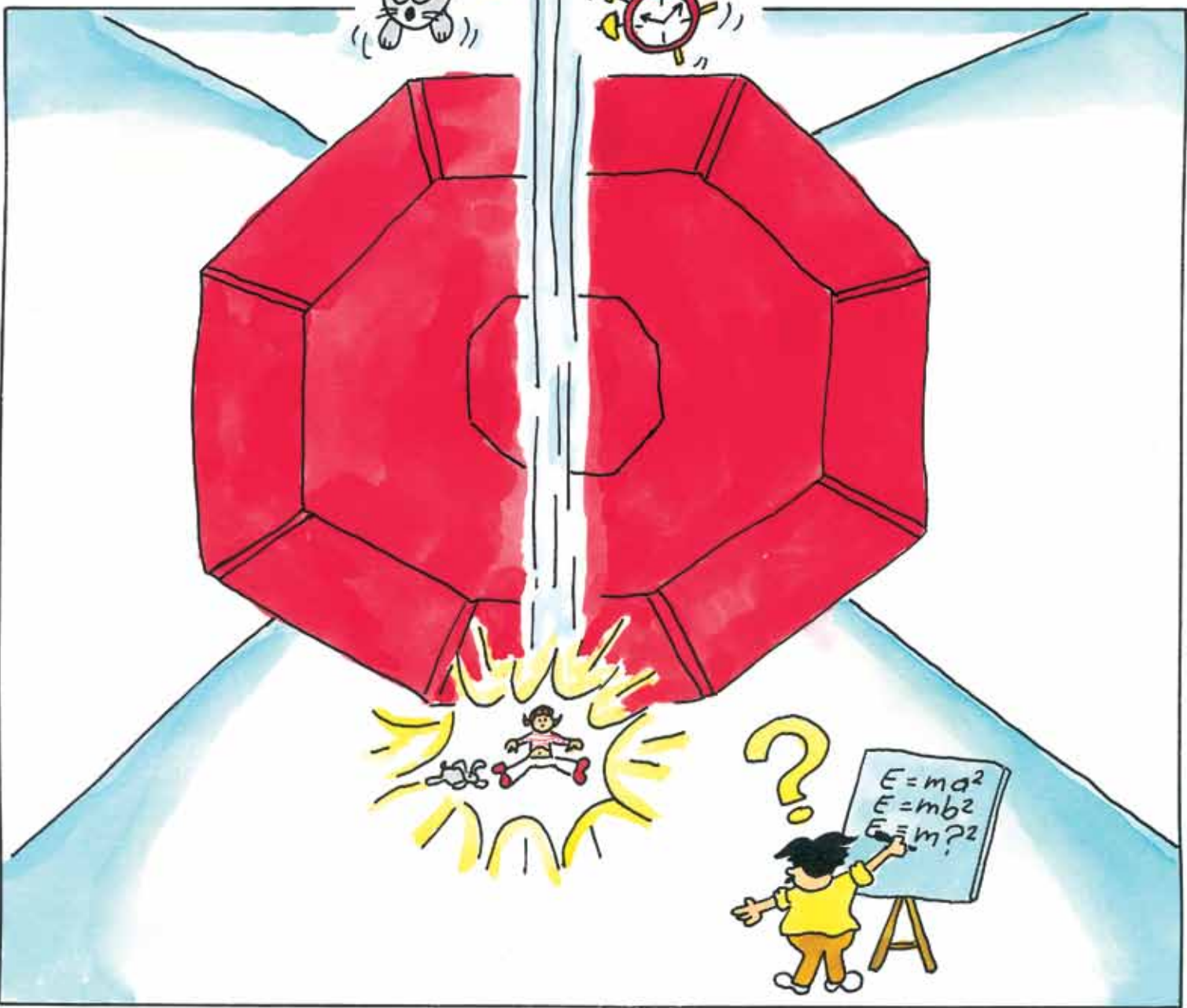
Перевод на русский подготовили: Смыков Станислав, Панова Ирина (Гимназия No 625, г. Москва, РФ)

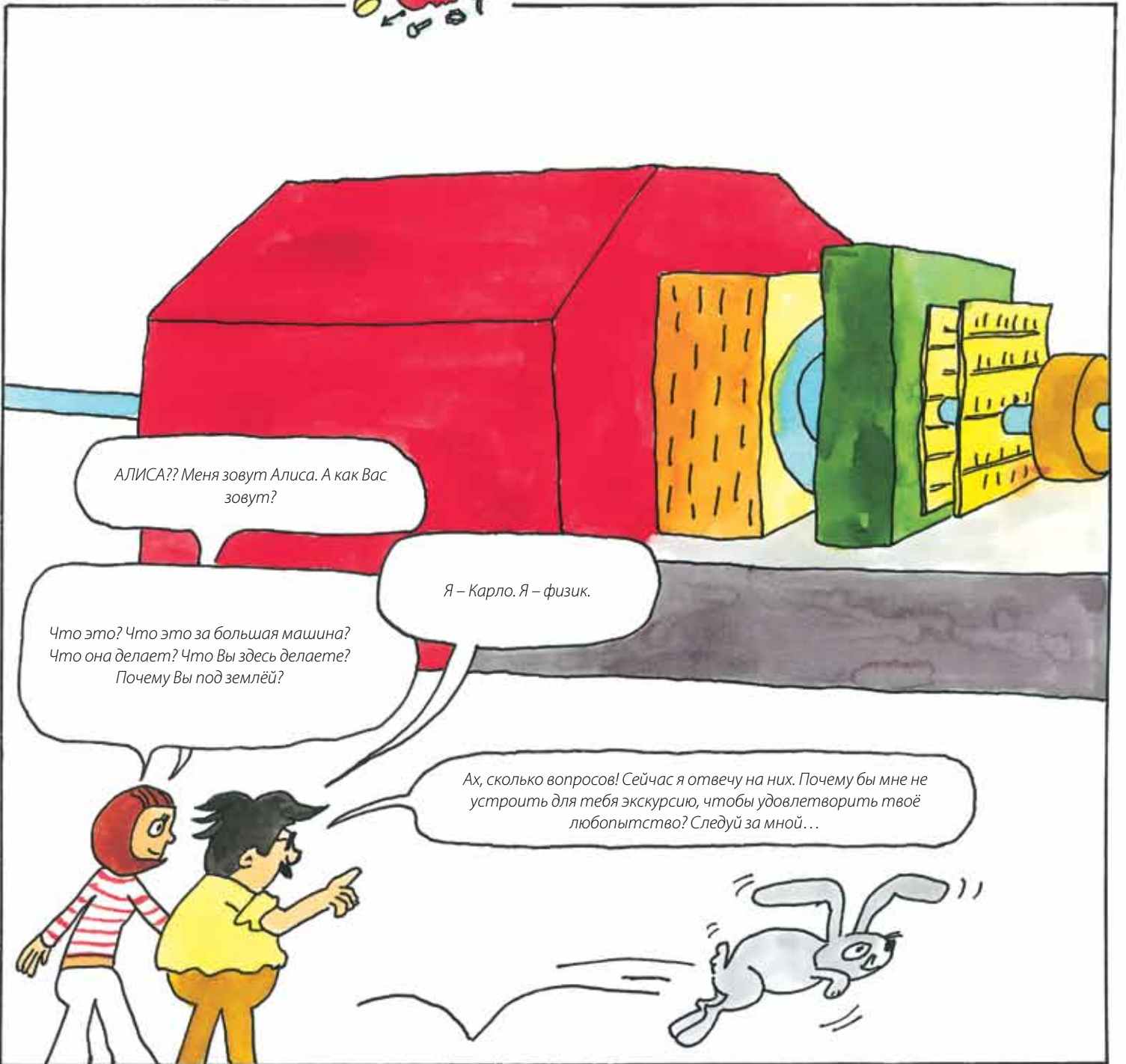
www.cern.ch/ALICE

alice.outreach@cern.ch







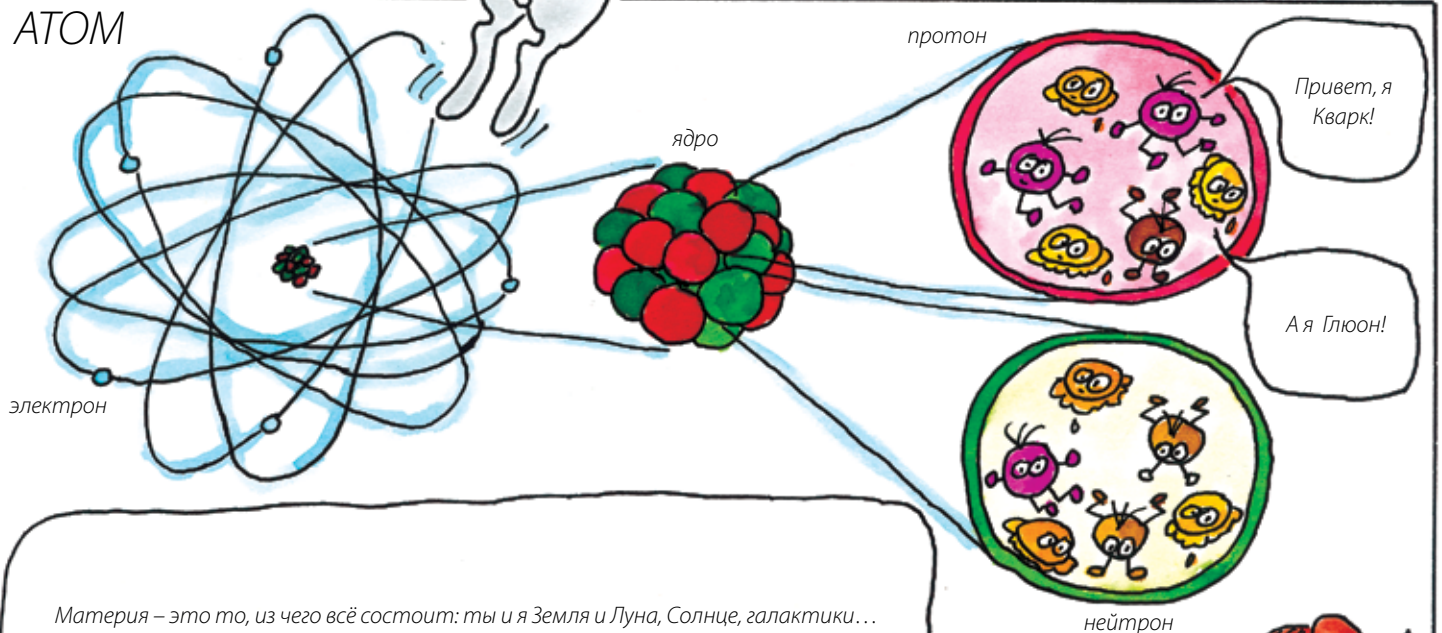


Мы готовим что-то вроде супа, называемого кварк-глюонной плазмой. Но обо всем по порядку. Однажды, примерно 14 миллиардов лет назад, в крошечные доли секунды после Большого Взрыва, материя была супом из кварков и глюонов.

Большой Взрыв? Материя? Кварки? Глюоны? Что они из себя представляют? Это должно быть интересно, но я не понимаю...



АТОМ



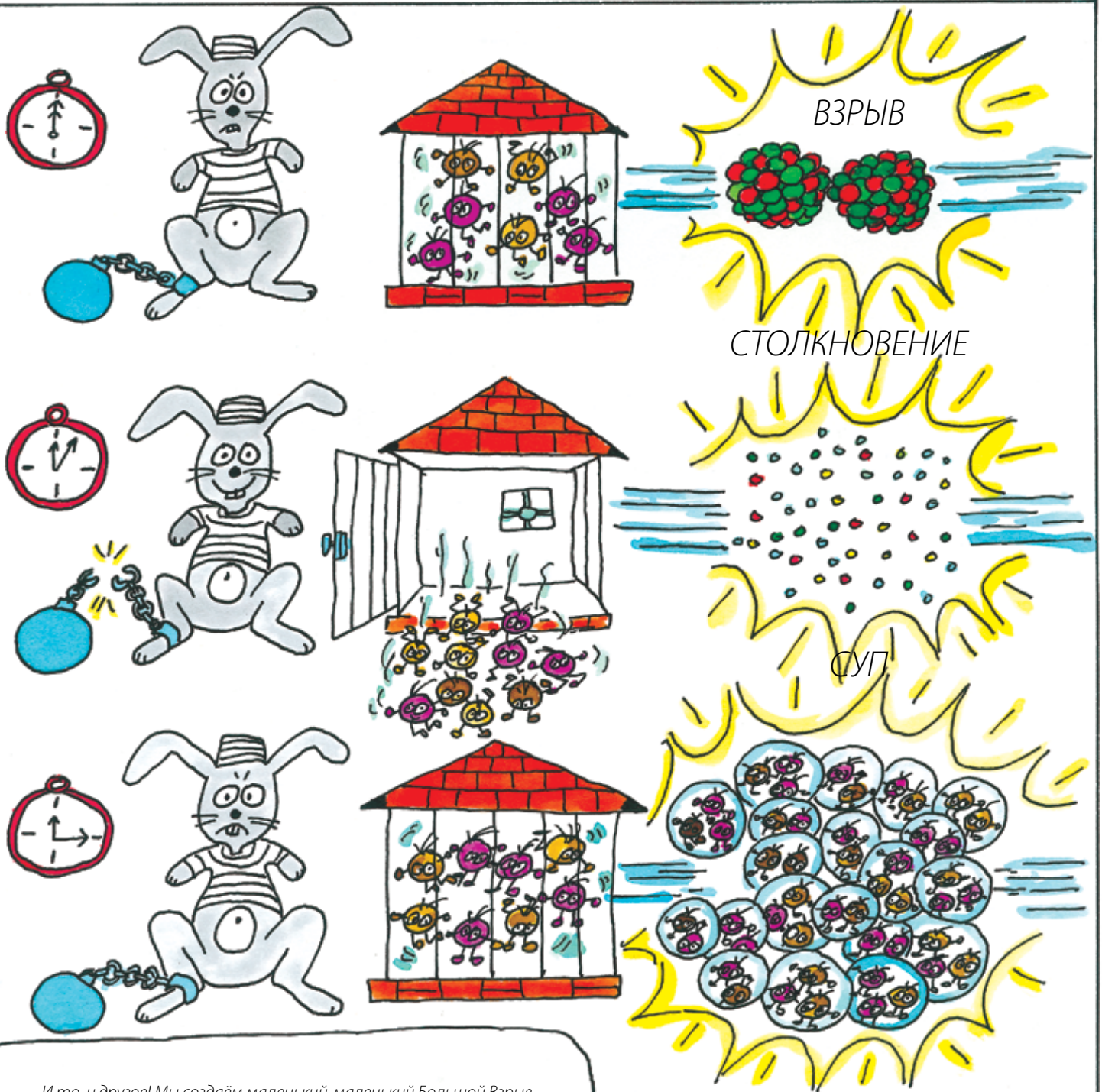
Привет, я Кварк!

А я Глюон!

Материя – это то, из чего всё состоит: ты и я Земля и Луна, Солнце, галактики... Мы считаем, что материя была создана Большим Взрывом. С тех пор материя эволюционировала, и сегодня она состоит из крошечных атомов. Они меньше всего, что ты можешь себе представить. Атомы состоят из ядер, вокруг которых летают электроны. Ядро состоит из протонов и нейтронов. Внутри них есть ещё много меньшие частицы – кварки и глюоны.

Хорошо, понятно: кварки, глюоны и электроны – это элементарные частицы. И всё-таки эксперимент АЛИС позволит нам увидеть их? Или это что-то наподобие скороварки, которая готовит суп из кварков и глюонов?





И то, и другое! Мы создаём маленький-маленький Большой Взрыв, заставляя два ядра столкнуться между собой. Это приводит к выделению большого количества энергии, освобождающей тысячи кварков и глюонов, обычно заключённых внутри ядер. После этого они образуют что-то вроде густого супа, который мы называем кварко-глюонной плазмой.

Я думаю, к нему нельзя притронуться, он должен быть очень горячим. Мама всегда говорила мне: «Подожди, прежде чем есть свой суп»...

Точно! Суп остывает в мгновение ока, и кварки и глюоны приклеиваются друг к другу, в строго определенных связях по 2 или по 3, образуя частицы. Это как раз задача АЛИСы - отслеживать все эти частицы.

Значит, вы не видите кварки и глюоны, потому что они образуют комки наподобие тех, что бывают в овсянке?

Верно! То, что видит АЛИС, это и есть комки. Ой, я имел в виду частицы, образованные из супа. Мы пытаемся выяснить, каким суп был изначально.

Это требует хорошего воображения!

Определенно, некоторого воображения, а также и некоторой математики и большого количества компьютеров



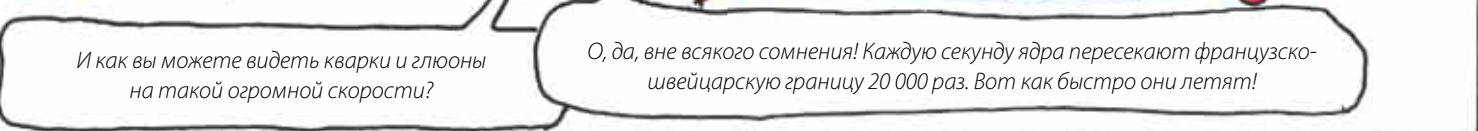
А как вы заставляете ядра столкнуться?

АЛИС как раз находится прямо на пути пучков ядер, летящих со скоростью света внутри машины, называемой Большой адронный коллайдер. Это 27-км кольцо, находящееся на глубине 100 метров под землей.

Они летят быстрее, чем болид «Формулы-1»?

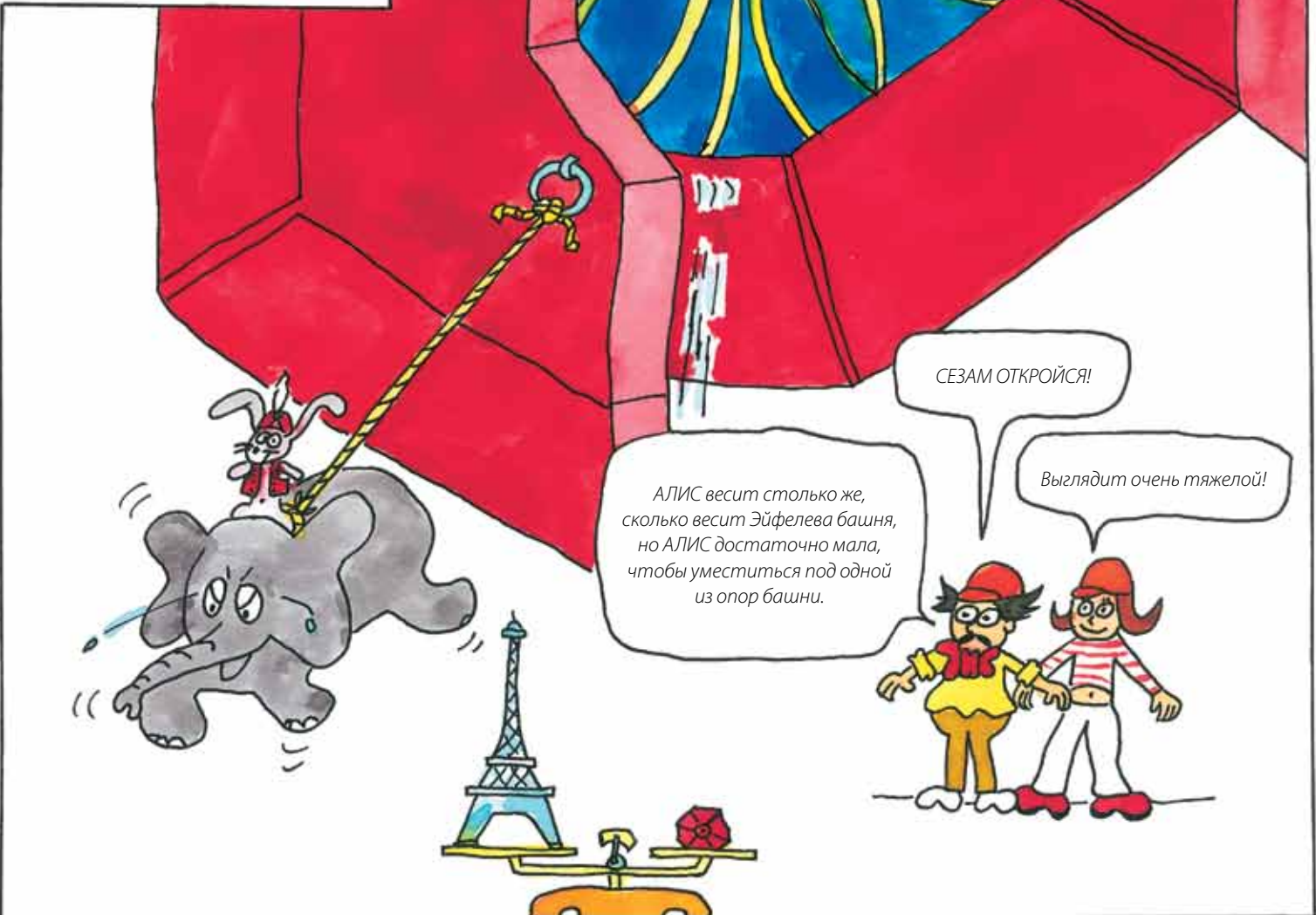


И как вы можете видеть кварки и глюоны на такой огромной скорости?



О, да, вне всякого сомнения! Каждую секунду ядра пересекают франко-швейцарскую границу 20 000 раз. Вот как быстро они летят!

Надень свой шлем, и я тебе покажу.

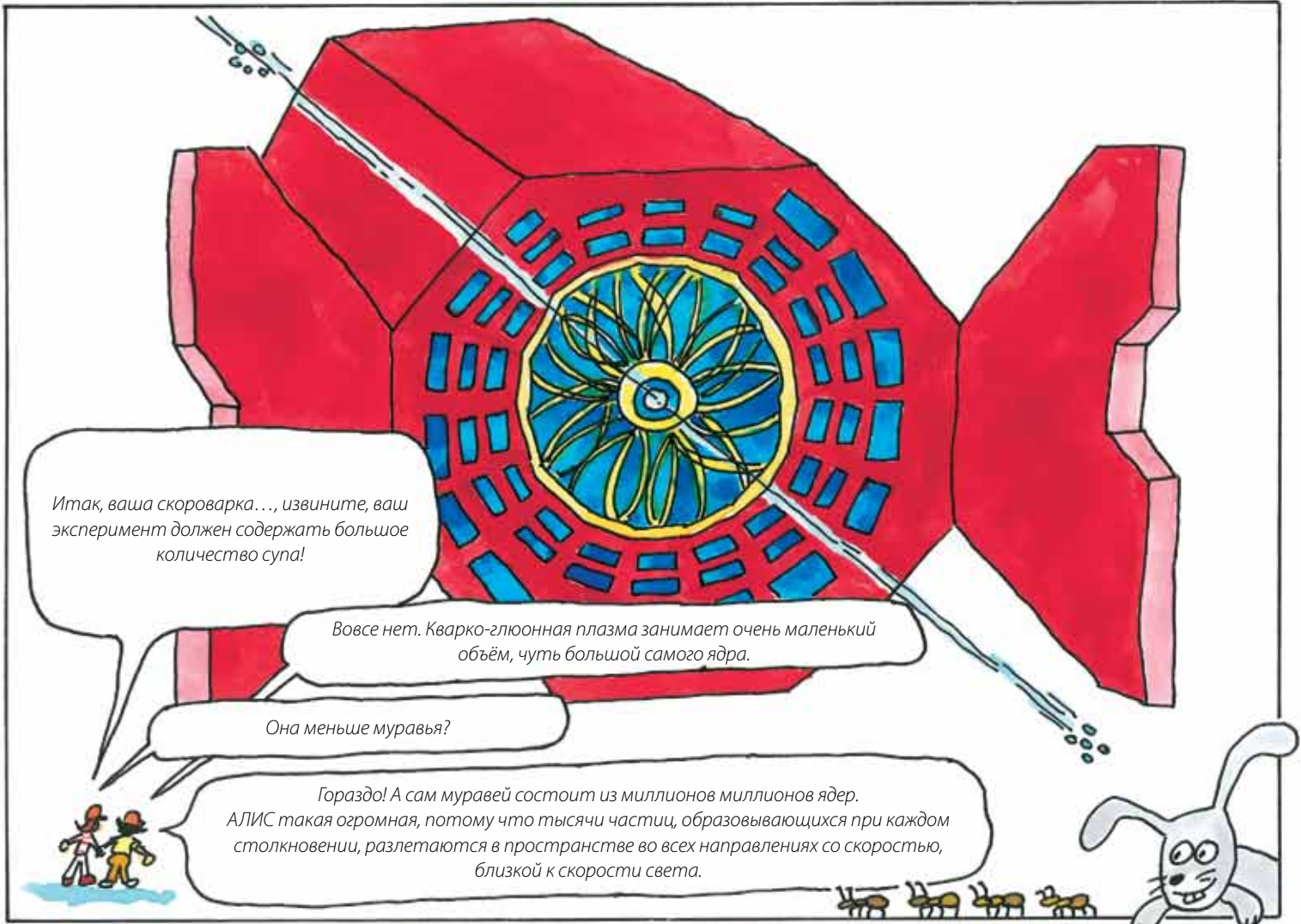


СЕЗАМ ОТКРОЙСЯ!

АЛИС весит столько же, сколько весит Эйфелева башня, но АЛИС достаточно мала, чтобы уместиться под одной из опор башни.

Выглядит очень тяжелой!



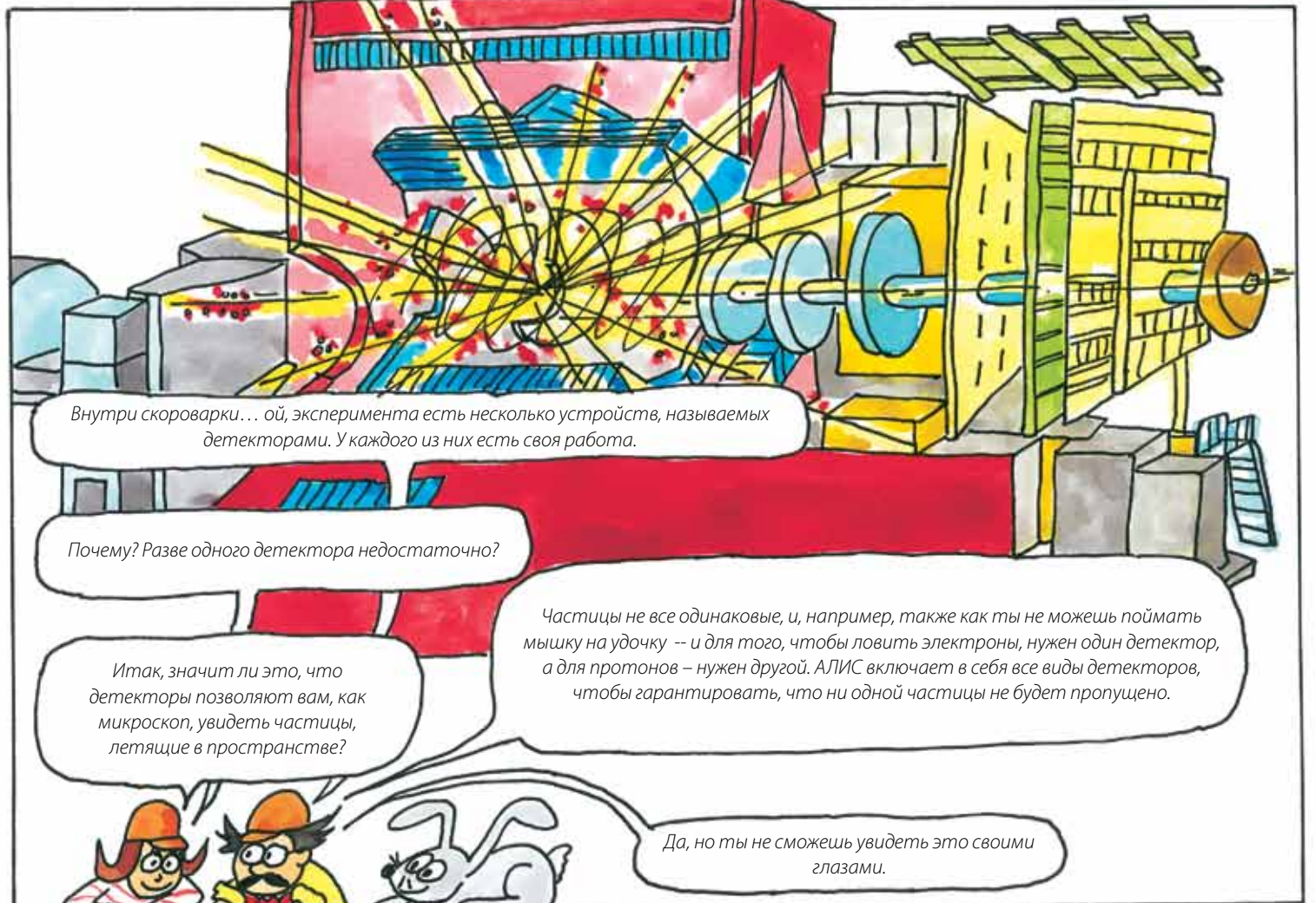


Итак, ваша скороварка... извините, ваш эксперимент должен содержать большое количество супа!

Вовсе нет. Кварко-глюонная плазма занимает очень маленький объём, чуть большей самого ядра.

Она меньше муравья?

Гораздо! А сам муравей состоит из миллионов миллионов ядер. АЛИС такая огромная, потому что тысячи частиц, образующихся при каждом столкновении, разлетаются в пространстве во всех направлениях со скоростью, близкой к скорости света.



Внутри скороварки... ой, эксперимента есть несколько устройств, называемых детекторами. У каждого из них есть своя работа.

Почему? Разве одного детектора недостаточно?

Итак, значит ли это, что детекторы позволяют вам, как микроскоп, увидеть частицы, летящие в пространстве?

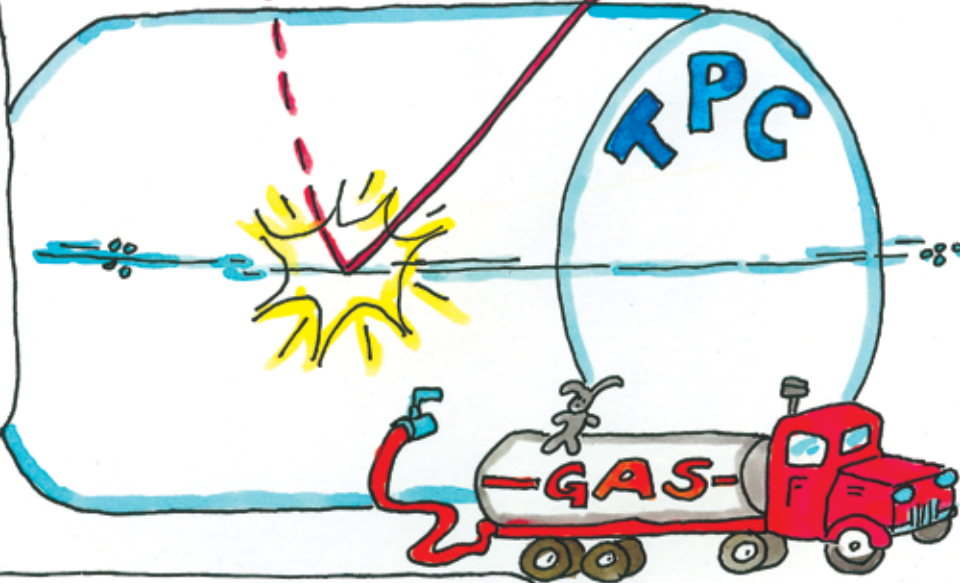
Частицы не все одинаковые, и, например, также как ты не можешь поймать мышку на удочку -- и для того, чтобы ловить электроны, нужен один детектор, а для протонов -- нужен другой. АЛИС включает в себя все виды детекторов, чтобы гарантировать, что ни одной частицы не будет пропущено.

Да, но ты не сможешь увидеть это своими глазами.

Меня зовут Пи-мезон;
сокращённо – пион. Я состою
из двух кварков.

Меня зовут Протон. Я – представитель семьи
барионов. Я образован тремя кварками

Давай я приведу пару примеров. Самый
большой из наших детекторов наполнен
специальной газовой смесью. Когда частицы
проходят через этот газ, они оставляют
за собой след. Наблюдая за этими следами,
учёные могут распознать частицы точно
так же, как опытный охотник может
отличить зайца от оленя по следам.



Значит, вы не видите непосредственно частицы?

Именно! Мы видим след, который они оставляют! Другой детектор измеряет
с точностью, большей, чем у швейцарских часов, время, за которое частицы
перемещаются из одной точки в другую. Получив одинаковое количество
энергии, более тяжёлые частицы перемещаются медленнее, чем те, что легче.

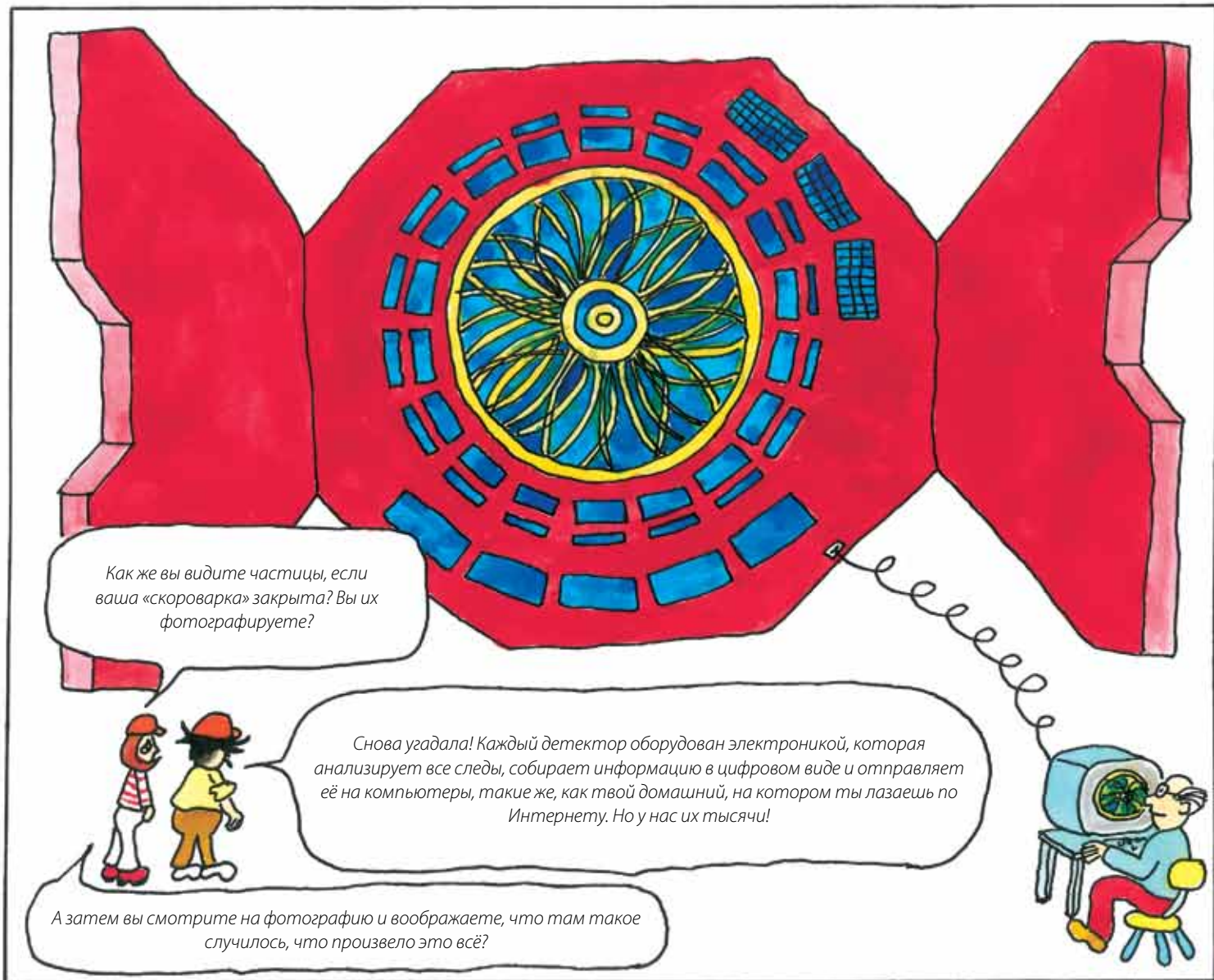


А есть ли частицы, такие лёгкие
и быстрые, что их вообще
невозможно поймать?

Существует частица, не имеющая массы и перемещающаяся со
скоростью света. Это и есть сам свет, который состоит из
частиц, называемых фотонами. Чтобы поймать фотоны, нам нужен
очень тяжёлый кристалл: плотный, как свинец, и прозрачный, как
стекло.



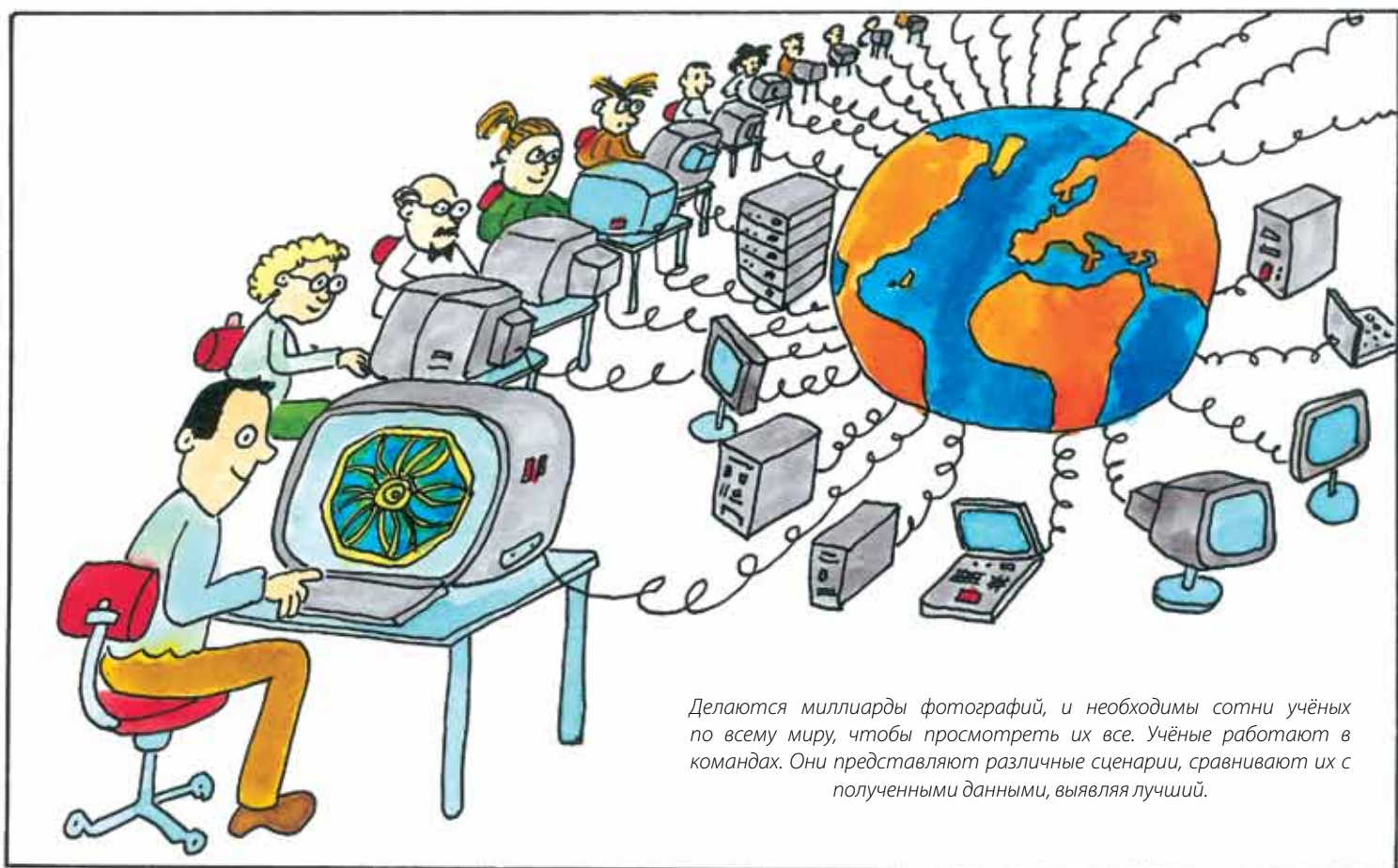
Уф!



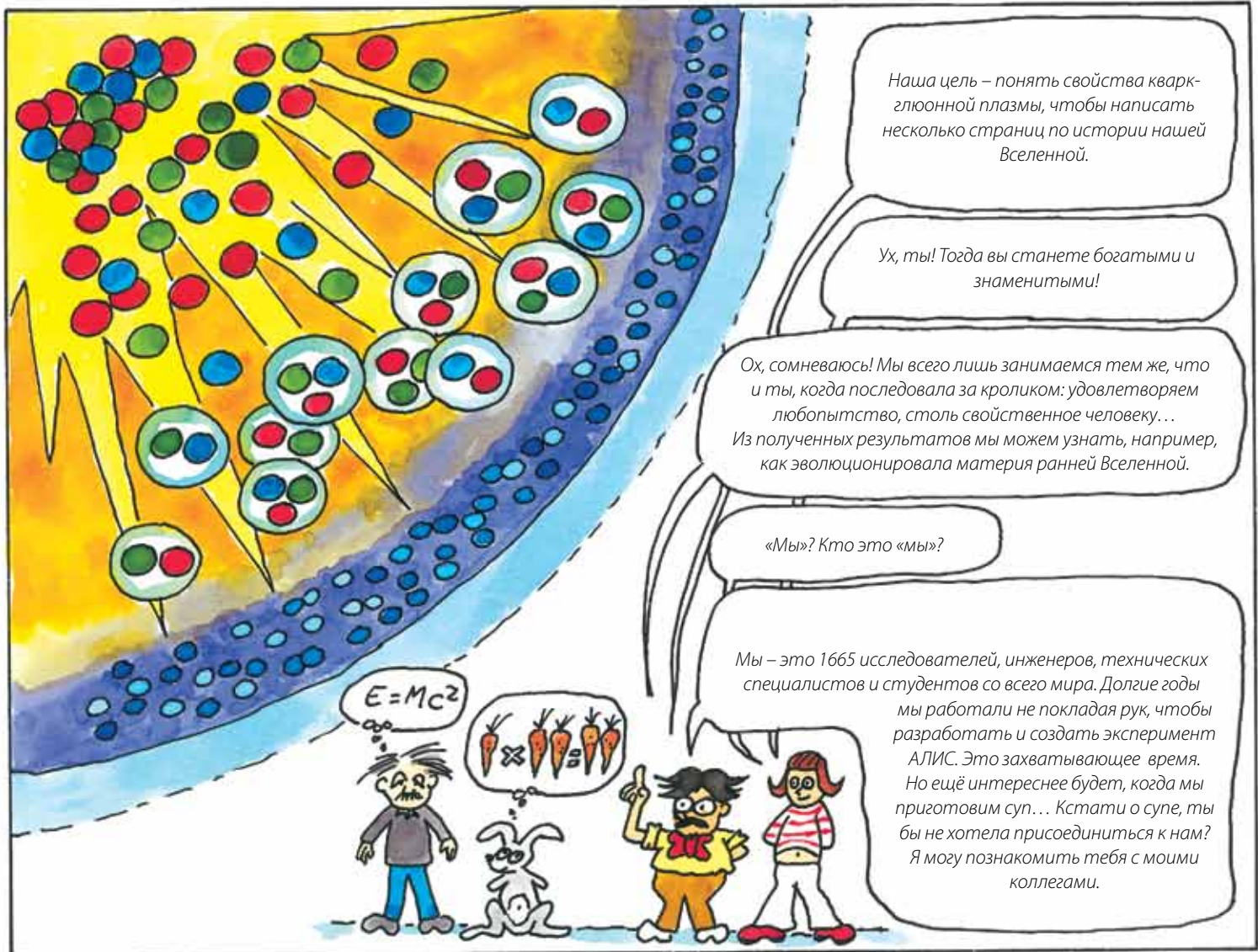
Как же вы видите частицы, если ваша «скороварка» закрыта? Вы их фотографируете?

Снова угадала! Каждый детектор оборудован электроникой, которая анализирует все следы, собирает информацию в цифровом виде и отправляет её на компьютеры, такие же, как твой домашний, на котором ты лазаешь по Интернету. Но у нас их тысячи!

А затем вы смотрите на фотографию и воображаете, что там такое случилось, что произвело это всё?



Делаются миллиарды фотографий, и необходимы сотни учёных по всему миру, чтобы просмотреть их все. Учёные работают в командах. Они представляют различные сценарии, сравнивают их с полученными данными, выявляя лучший.



Продолжение следует...