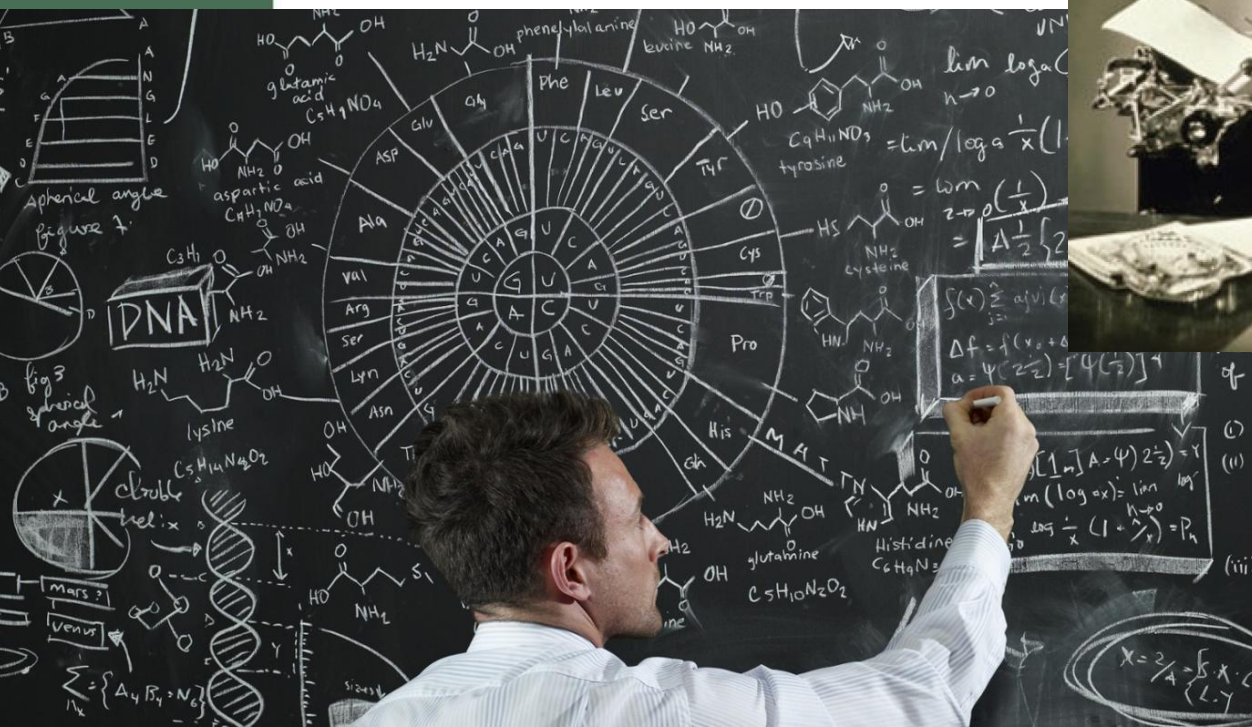


Между ученым и журналистом

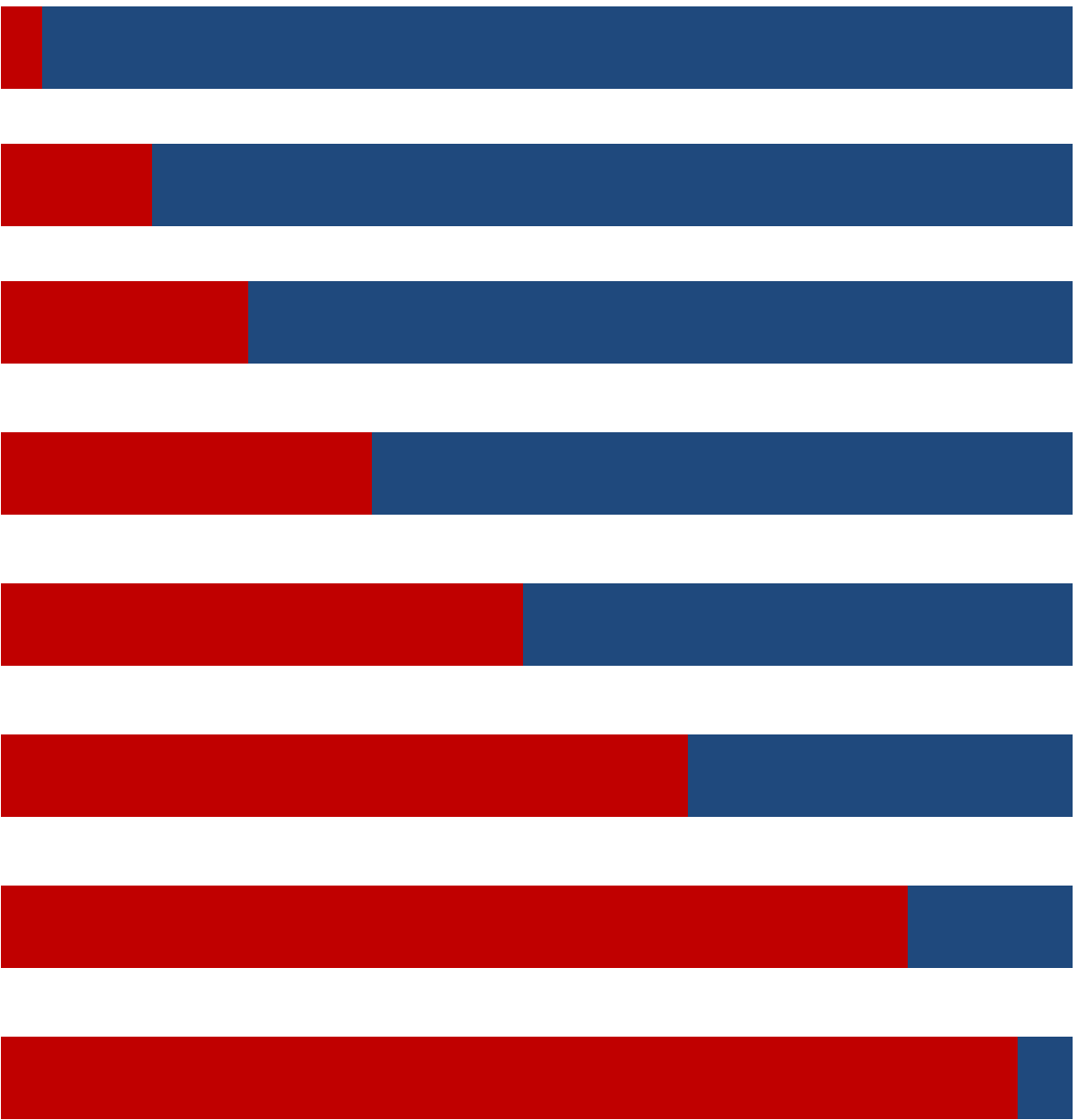
Григорий Тарасевич,
главный редактор научно-
популярного журнала
«Кот Шрёдингера»



// МЕЖДУ НАУКОЙ И ЖУРНАЛИСТИКОЙ



ЖУРНАЛІСТИКА



НАУКА

// НАШ ЖУРНАЛ



Лучшее периодическое
печатное издание о науке

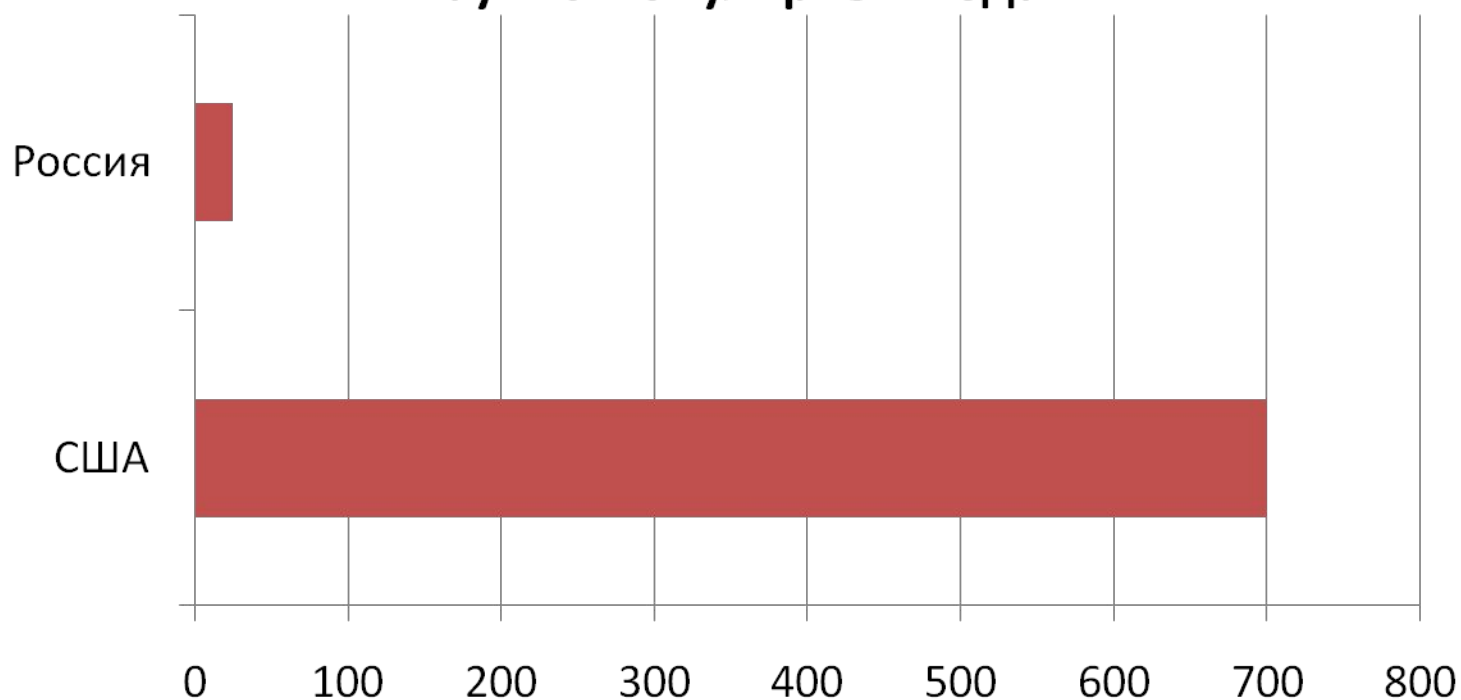
ЖУРНАЛ «КОТ ШРЁДИНГЕРА»

Журнал выходит с 2014 года, является частью большого проекта «Фестиваль науки». Наполнение журнала — это десятки оригинальных форматов: «Простые вещи», «Новости, которые нас...», «Молекулярная кухня», «Комикс», «Кладбище технологий», «Словарь будущего» и др.



// СРАВНЕНИЕ

Количество печатных
научно-популярных изданий



Данные приведены по докладу МИА «Россия Сегодня», SPN и РВК (расчеты за 2013 год)



// РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ

- Оригинальная российская концепция, а не «клон» зарубежных научно-популярных изданий
- Российские журналисты из ведущих изданий («Русский репортер», «Огонек», «Наука и жизнь», «Химия и жизнь» и др.)
- Российская наука и российские разработки, являются приоритетными темами
- Освещается научная деятельность не только в Москве, но и в регионах.

За последние десятилетия не появилось фактически ни одного чисто российского научно-популярного издания. Надо это исправить!



Стакан воды

Оптимист видит, что стакан наполовину полон, пессимист — что наполовину пуст. **А что видят в стакане воды ученые?**

■ БУРХАН МАССАЛИМОВ

1

Физик-теоретик видит математическую модель. Например, если заполнить стакан наполовину вакуумом, а сверху водой, то через десять микросекунд произойдет гидроудар, и стакан разнесет к чертовой матери.

2

Лингвист видит сочетание двух знаменательных слов, связанных подчинительной связью, то есть элементарную единицу синтаксиса — словосочетание, в котором главное слово управляет падежом зависимого.. Кстати, слово «стакан» является производным от древнерусского «достокань», заимствованного из тюркского. Слово *tostakan* обозначало маленькую деревянную миску.

3

Инженер-конструктор видит элегантное инженерное решение: конусоидальная структура из стекла, усиленная ребрами жесткости, придает конструкции дополнительную прочность и не дает случайно скатиться со стола.

4

Физик-твердотельщик видит материал, формально не являющийся ни твердым телом, ни жидкостью. Стекло — вещество аморфное: атомы в его структуре упорядочены не далее пары ближайших соседей, что приводит к отсутствию полноценной кристаллической решетки, присущей твердым телам. Но и жидкостью стекло тоже не назовешь.

5

Историк видит метафору сексуальной революции начала XX века: тогда наиболее радикальные граждане утверждали, что секс не требует ни чувств, ни обязательств. Заняться им так же просто, как выпить стакан воды.

6

Химик видит водный раствор солей, помещенных в емкость, состоящую из диоксида кремния — SiO_2 — и различных примесей. При объеме стакана в 250 мл можно утверждать, что, наполнив полный, он содержит $4,2 \cdot 10^{23}$ молекул воды.

7

Эколог видит лучшую альтернативу одноразовой посуде: стеклянный стакан не загрязняет окружающую среду. К тому же, по статистике, россиянин использует около ста пластиковых стаканчиков в год, что обходится ему в два раза дороже, чем один стакан, который служит практически вечно.

8

Математик не видит особой разницы между шаром и стаканом, ведь с топологической точки зрения они гомеоморфны: стакан взаимно однозначно и непрерывно отображается в шар, а шар в стакан. Проще говоря, мы можем получить из стакана шар, аккуратно сжимая и растягивая его без разрывов и склеиваний.

9

Биолог видит бактерии, содержащиеся в воде: согласно нормативам на питьевую воду, в полупустом стакане может быть не более 0,375 штуки кишечной палочки *Escherichia coli*, в пересчете не более трех в одном литре. Но не пугайтесь: не все кишечные палочки одинаково опасны!

10

Литературовед видит переплетение любовных и политических интриг. Пьеса Эжена Скриба «Стакан воды» не претендует на историческую достоверность — затейливый сюжет, тонкий юмор и мысль о непредсказуемости жизни, в которой судьбы госуларств зависят от... стакана воды.

11

Инноватор видит возможность для прибыльного бизнеса. Например, американец Джей Соренсен придумал кольцо из плотного картона, позволяющее не обжигать руки одноразовым стаканчиком, и заработал на этом миллионы. В России же о безопасности рук позаботились еще в XIX веке. Сергей Витте, будучи министром путей сообщения, ввел в поездной обиход подстаканники.

12

Географ в неполном стакане видит проблему нехватки пресной воды: ее запасы без учета льда и водяного пара равняются $23,6 \cdot 10^6$ км³, что составляет около $189 \cdot 10^{18}$ полупустых стаканов. Если бы вода не возобновлялась за счет осадков и речного стока, этого ресурса хватило бы человечеству менее чем на четыре года.

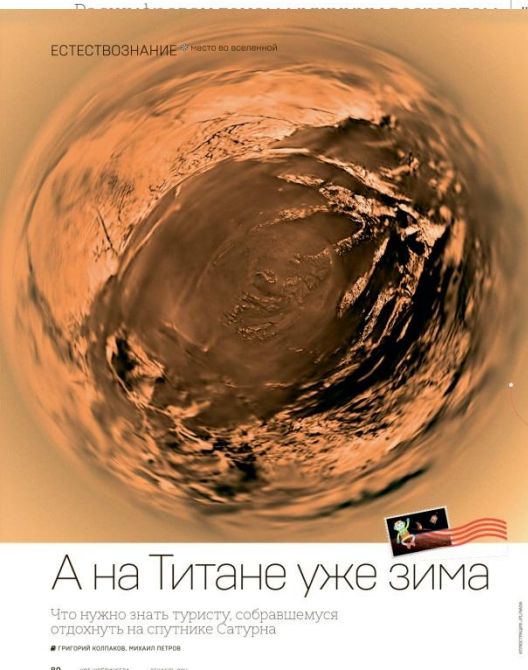
13

Социолог видит культурный символ СССР и размышляет, почему советские образы так популярны у современной молодежи.



Очень древний сибиряк

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ 87 Часть во вселенной



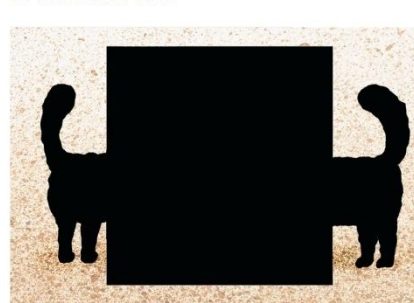
А на Титане уже зима

Что нужно знать туристу, собравшемуся отдохнуть на спутнике Сатурна

87 ГИГОРИЙ КОПЦАКОВ, МИХАИЛ ПЕТРОВ

тат этой антропологической интриги опубликован в конце октября в журнале Nature — самом престижном научном журнале мира. И так, в 2008-м кость находит **Николай Перистов** — но не считает ее заслуживающей внимания. Два года спустя аспирант Омского педагогического университета палеонтолог **Игорь Бондарев**, разглыбывая колю, заявляет, что это почти полдеревянная кость человека. Догдтверждает антрополог **Сергей Зинев** из Тюмени, тогда практикий врач. Характерный острый на по всей длине кости, кото- существовал у неандертальцев, ь у каждого из нас, доказывал, о Homo sapiens. рку показывают новосибирско- археологу **Ирославу Кузьмину** ерется за нее везенье. Волост являют в лаборатории Оксфорд- университета, а ДНК по его

ИЛЮСТРАЦИЯ: СЕРГЕЙ КУЗЬМИН



10 самых темных объектов науки

В черном-черном ящике лежал черней-черный...

86 СВЕТЛАНА СОКОЛОВА / ГЕОРГИЙ МУРЫШКИН

Уголь и сажа считаются природным эталоном черноты. Но существуют и другие очень-очень темные объекты. Они находят в космосе, глубоко под водой и даже в нашей голове.



Черные дыры

Это что? Космические хищники, которые с помощью мощнейшего гравитационного поля притягивают и поглощают все, что оказывается рядом.

Почему черные? Даже частички света, залетая в черную дыру, не успевают выбраться до того, как сомкнутся ее чело-

сти, и пропадают в ней навсегда. И поскольку свет никогда не отражается от ее поверхности, она — черная. Хотя со стороны кажется очень даже ярким объектом, заметнее любой звездой. Когда черная дыра заглядывает, к примеру, межзвездный газ, его частицы в полете нагреваются и начинают яростно светиться.



Черная планета

Это что? Представьте, что прямо над вашей головой, где то в созвездии Дракона, летит по своей орбите самая черная планета

наета во Вселенной. Она чернее, чем уголь, сажа и душа профессора Мориасти. Это экзопланета TrES-1 из класса «горячих Юпитеров». «Горячие» — потому что раскалена почти до 1000 °С. «Юпитеров» — потому что ее масса сравнима с массой именно этой планеты даже практически равна ей, ну, или чуть-чуть побольше.

Почему черная? TrES-2b ракет лишь около одного процента падающего и поверхности света. Поч- так, точно никто не зна- Возможно, атмосфера и негты содержит газоборный натрий, калий и октитана, которые хорошо поглощают свет. Кроме го, из-за высокой температуры она, в отличие с Юпитера, не может обр- лощает свет. Кроме го, из-за высокой температуры она, в отличие с Юпитера, не может обр- водные облака, способ отражать свет.

86 КИТ ШРЕДИНГЕРА ДЕКАБРЬ 2014



Квадрокоптер в городе

Что хорошего может делать летающий робот

В начале 2014 года группа выпускников физического факультета МГУ создала собственную фирму. Главный продукт этого предприятия — квадрокоптеры, выпускаемые под маркой Karlsson. Мы попросили знакомого сотрудника фирмы рассказать, что полезного может делать летающий робот, кроме как развлекать молодых любителей технологий. Знакомый подошел к делу

основательно. Наш вопрос был вынесен на общий совет фирмы — ответ пришел в виде списка из десяти пунктов.



1. Аэрореклама. Этим мы уже занимаемся. Коптер летает с баннером — его отлично видно, собирается много людей. На такую нестандартную рекла-

му внимание обращают охотнее, чем на обычные билборды.



2. Доставка документов. Медицинских препаратов, еды, товаров и даже чело- веческих органов — чего угодно. Это мы пытаемся реализовать. И не только мы — эту идею по всему миру внедряют, в первую



и изобретения... Все это можно потрогать, покрутить, пощупать.

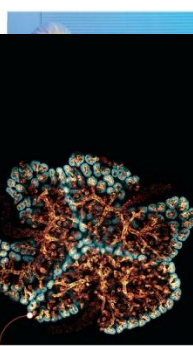
Вас ждут

— более 100 интерактивных экспонатов;
— нумичные шоу с жидким азотом и катушками Tesla;
— познавательные мастер-классы — наствы и обзорные экскурсии.
А еще вы сможете совершить настоящее путешествие в космос или присоединиться к команде ученых, исследующих края Солнечной системы в сферической кинотеатре музея и поспоривать с другими в силе мысли, игра в Mindball.

Что? Музей занимательной науки «Карион»

Где? Нижний Новгород, ул. Социально-экономическая, д.13 (Главный пешеходный двор)

Когда? Пн.—чт. с 10:00 до 19:00, пт.—вс. с 10:00 до 20:00



Так выращивают по три штуки за раз

- Нильс Линдстром (Швейцария) ●20+
- Дуглас Бруни (США) ●1+

На вас смотрят

- Сестри, у него мелкое зрение
- Ноа Фран-Шарц (США) ●20+

различные физические и химические опыты, но даже провести некоторые из них. —Шоу «Реактив» или «Тесла» (на выбор). —Классический новогодний подарок (сладкий набор). **Что?** Научный музей год. **Когда?** С 20 по 28 декабря с 10:00 до 12:00. Сбор гостей начинается с 9:00. **Где?** Москва, ул. Бутырская, д. 46/2

Новогоднее путешествие по Млечному Пути

Новосибирский планетарий предлагает улететь в космос вместе с героями новогодней сказки. Таинственная



космическая музыка, великолепные пейзажи планет, веселые диалоги героев дают возможность не только погрузиться в атмосферу новогоднего праздника, но и знакомит маленьких посетителей планетария с загадочным миром звезд.

Что? Программа «Путешествие по Млечному Пути»

Где? А.П. Лебедевская А.М. Яковлев

психолога решила провести масштабный эксперимент. На основе его результатов будут созданы новые, более «дружелюбные» программы для школ и университетов. Психологи приглашают для исследования истинных добровольцев.



Что проводит исследование

Лаборатория возрастной психогенетики Психологического института Российской академии образования (ПИ РАО), Российско-британская лаборатория психогенетики ПИ РАО, Лаборатория когнитивных исследований и психогенетики Томского государственного университета.

Иновационный центр исследований научной способности и обучению Университета Орлеа (США).

Что изучают в качестве добровольца-испытываемого

— монозиготные (полностью идентичные) и дизиготные (двойные); — в возрасте от 7 до 25 лет; — проживающие в Москве, Тюмени, Новосибирске.





Из чего сделаны «Звёздные войны»

Причёску Амидалы и парус графа Дуку воссоздать реально ли

В середине декабря в кинопрокат выйдет новый эпизод культовой фантастической саги «Звёздные войны» — «Пробуждение силы». Авторы этого текста пересмотрели все предыдущие части киноэпопеи и попытались представить, из каких веществ и материалов могли быть созданы удивительные изобретения «дальней-дальней галактики».

■ ВЛАДИМИР КОРОЛЕВ, ЕКАТЕРИНА МИТРОФАНОВА (КАКУЛЕТ НАУК О МАТЕРИАЛАХ МГУ ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА, СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ «КОДА ШРЕДИНГЕРА»)



Город гунганов

Начнём с гунганов — городской расы гуманоидов-амфибий с планеты Набу, которые населяют её болота и водоёмы. Эти существа

живут в подводных городах под **эрозируемыми куполами**. И производят связь с остальными куполами, но разрушая их, однако вода через них просочиться не может. Такое запрятанное куполом очертание напоминает мыльные пузыри. Обычное мыло состоит из длинных органических молекул, концы которых по-разному взаимодействуют с водой с одной стороны они отталкиваются (гидрофобия), а с другой притягиваются (гидро-

фильная). Наличие этих двух свойств у одного вещества называется амфифильностью и обеспечивает образ сложной устойчивой плёнки на границе раздела вода-воздух. Однако гунганов расположили на большой глубине, и слабые связи молекул в мыльной плёнке не смогли бы противостоять сильному давлению воды. Можно предположить, что гунганам удалось синтезировать амфифильное соединение большей прочности. Но чтобы через такой пузырь-купол можно было пройти, он должен обладать ещё одним свойством — тисотропностью, это когда вещество размягчается при перемене шевеления, как некоторые клеи, краски, интурированные жидкости. Соединить эти свойства в одном веществе пока нереально. Так что гунганские города остаются в просторном мире фантастических изобретений.

способные записывать электричество. Это своего рода гибрид обычных аккумуляторов и конденсатора. Заряд там хранится в виде слоя ионов, которыми окружён электрод из графена или пористого углерода. Чем больше площадь электрода, тем больше заряд может быть запасён в суперконденсаторе. В фильме бум-булы были разных размеров: одни запускались катапультией — видимо, их делали из больших электродов, другие, за основе электрода поменьше, металлы при помощи графита. При контакте суперконденсаторов с металлической поверхностью происходит короткое замыкание — вероятно, это и вызвало взор электротрона.



Бум-булы

Ещё один интересный технологический разработанный гунганцами, — **светло-коричневый электротрон** и **зарядный бум-булы**, которые легко заводятся и строят электротрон. Земное животное племени довольно успешно отбивало таким образом атаку дронов на резиденцию королевы Падме Амидалы в первом эпизоде «Скрытая угроза». В основе бум-булов могли бы быть суперконденсаторы — устройства,



Портативный ДНК-секвенатор

Сила — это энергия, проявляющаяся во и вся во всемогущей «Звёздных войнах». Светло-коричневый и темная сила умеют управлять. Силой, значение этого значения зависит от количества мидриксорионов в крови. В первом эпизоде джедай Квай-Гон Динни, заподозрив способность юного Энакина Скайуокера к управлению Силой, тут же сделал анализ крови мальчишка при помощи портативного устройства. Согласно фильму мидриксорионы — особые клеточные органоиды, а точнее, микроскопические существа. Если бы земные учёные всерьёз

озадачились поиском этих существ, то искали бы их скорее на уровне ДНК. Возможно, так происходило и в фантастической саге. В реальности же сейчас только начали появляться и пока лишь тестируются **ДНК-секвенаторы** в виде микрочипов. Это устройство размером с флешку. Основная часть такого прибора — мембрана из графена и ли дисульфид молибдена толщиной в несколько атомов. Расшифровка ДНК с их помощью происходит за несколько часов и ли даже минут. Получается, что компактные анализаторы ДНК, подобные тому, что исполнил Квай-Гон, — вполне реализуемая технология.



Кристалл светового меча

Создать «Звёздных войнах» Джордж Лукас при написании сценария отметил, что в мече джедая и световом астрономическом **кристалле фокусируются лучи света**. Намёк на это есть и во втором эпизоде «Атака клонов»: там можно увидеть разрозненный световой меч Энакина, части которого истрепаны и сияния субстанции, похожая на кристалл. Однако если

пальцы воссоздать такой меч, то от идеи призматического лазера придётся отказаться сразу. Ведь его лучи распространяются очень далеко, пока не рассеются в джедаев джеда луча одна прелесть светового меча. Можно попробовать сделать электротрон из одного меча станут притягиваться по полю магнитным электродом другого — в объём, эллипсоидной схематике получаются.



Протез Люка

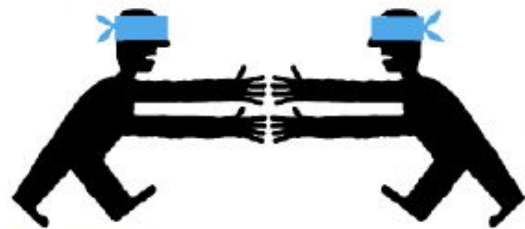
Уровень развития технологий во всемогущей «Звёздных войнах» позволяет справиться даже с такими недугами, как потеря руки и лиги джедаев конечностей. В пятом эпизоде «Империя наносит ответ-

Есть ли жизнь на Земле?

Пять способов, с помощью которых внеземная цивилизация может нас обнаружить

■ ГЕОРГИЙ МАХАТАДЗЕ / ГЕОРГИЙ МУРЫШКИН

Вот уже сколько лет мы ищем инопланетян Поиски тщетны. А ищут ли они нас? Во Вселенной существуют миллиарды планет, похожих на нашу. И вполне вероятно, что там тоже есть жизнь и даже разум. Предположим, эти существа, как и мы, хотят узнать, есть ли в космосе кто-то разумный, кроме них. И обладают примерно таким же уровнем развития технологий. Сумеют ли они нас обнаружить? Какие аргументы приводят инопланетные академики, чтобы забыть за своих государств финансирование на поиски жизни во Вселенной?



Радиосигналы

Что заметит Странные и очень сложные сигналы в радиодиапазоне, которые нельзя объяснить естественными причинами.

Уже почти сто лет мы заполняем ближний космос своим излучением. Правда, поймать наши радиополосы удается за пределами Земли трудновато: сигнал быстро затухает. Однако учёные от пристрастия к заглядыванию в космос своим излучением. Правда, поймать наши радиополосы удается за пределами Земли трудновато: сигнал быстро затухает. Однако учёные от пристрастия к заглядыванию в космос своим излучением. Правда, поймать наши радиополосы удается за пределами Земли трудновато: сигнал быстро затухает. Однако учёные от пристрастия к заглядыванию в космос своим излучением.

о строении ДНК, человека и расположении Земли. И даже если смысл окажется непонятным, всё равно будет очевидно, что кто-то этот сложный сигнал отправил — это не помехи, не излучение Солнца. **Проблема** Сигнал распространяется с ограниченной скоростью. Поиски лишь одно направление — это посылать сигнал в радиодиапазоне, который можно обнаружить на расстоянии до нескольких десятков световых лет. Большинство сообщений достигают адресатов ближе к середине, а то и к концу этого века. Например, два последних отправленных в систему Пегаса 581 (внутри которой обращаются две земноподобные планеты), будут на месте уже через 15 лет. Ну а послание «Аресибо» достигло до шарагого скопления в созвездии Геркулеса примерно через 25 тысяч лет.



Вода и атмосфера

Что заметит Особенности спектра атмосферы Земли.

Для современной астрономии не составляет труда определить ключевые характеристики экзопланеты. Так что если заочно мы представим, что удастся обнаружить Землю, получится и оценить массу, размеры и расстояние до Солнца. А если они ещё изучат спектр атмосферы, то обнаружат в нём молекулярную воду и кислород, метан, озон. На планете Пегаса 581, например, американскими учёными была найдена вода — в огромном количестве! Это, конечно, не может служить прямым доказательством наличия жизни, но является весомым аргументом.

Проблема Высокоскоростная жизнь. На других планетах жизнь может строиться на основе иных веществ. И какойнибудь местный учёный вполне может написать: «Поверхность Земли окружена кислородом и водой. В таких условиях даже жидкое превращается в раскалённую Живая полностью неслучайна!»



Свет

Что заметит Огни ночных городов. Яркость наблюдаемой планеты зависит от того, почую или ли движется сторону нас излучает. На Землю же

ночная сторона, где многие города освещены, гораздо ярче! Это должно заметить инопланетные астрономы, если они уже построили мощные телескопы.

Проблема Технически сложность огромно количество альтернативных причин аномальной яркости. Наши телескопы скажем, пока не позволяют проводить подобные исследования. Правда, взамен знаменитого «Хаббла» NASA в конце этого десятилетия планируют запустить космический телескоп имени Джозефа Уэбба, а его оптическая система должна справиться с такими измерениями. Но даже в этом случае объяснений аномальной яркости может быть очень много. Неко торые горные породы, например, обладают свойством флуоресценции. А может, это также явление вулканы?

Да и не обязательно инопланетяне будут освещать свои города (они могут и не в городах жить, к слову), а тогда им просто не с чем будет сравнивать, чтобы прийти к нужному выводу.



Наши аппараты

Что заметит Космические аппараты, улетающие далеко за пределы Солнечной системы.

Уже четыре зонда, как «Пионер» и два «Вояджера», покинули нашу звездную систему. Каждый из них несёт послание для жителей иных миров, и если на «Пионерах» это просто изображение людей и Солнечной системы на металлической дощечке, то на «Вояджерах» — золотые пластинки с ноткой для проигрывания и подробной инструкцией. На самих пластинках записаны звуки Земли: гром, детский плач, грохот поезда, хоровое пение, обращение тогдашнего президента США Джими Картера... Если кому-то удастся переключить один из аппаратов, а

можно, станет понятно, откуда он прибыл.

Проблема Заметить также объекты очень сложно, а до звезд они доберутся ещё ох как нескоро!

Мимо ближайших соседей Солнца по Галактике зонды пролетят через десятки тысяч лет. Мы не в состоянии предсказать их траекторию, а контакт с ними будет потерян уже в ближайшем будущем (так, термоядерные генераторы «Вояджеров», предположительно, проработают ещё около десяти лет). А «молчаливый» аппарат не слезком отмечает от мелкого астероида, если только не разгадывать его в упор.



Их аппараты

Что заметит Земную жизнь во всей её красе: города, леса, муравьи, птицы...

А что, если они сами отправят космический аппарат, да ещё и со спускаемым зондом? Вроде нашего «Кассини-Гюйонса»? Не будем сейчас думать, как они решат проблему дальнейкой космической связи, а предположим, что прошибёт, если аппарат с научным оборудованием выйдет на орбиту Земли и спустится на неё зонд. Он найдёт жизнь? Как минимум с орбиты Земли видны леса. И даже если реакция фотоспектрала пришельцам незнакомы, увидев на обязательно вылезет зёрно, ведь на других планетах ничего подобного нет!

Ну а посадочный аппарат, оснащённый фотокамерой, с лёгкостью подтвердит предположение о наличии жизни на Земле. Её, конечно, съедет в лесу или в городе. Но если они окажутся в океане, результат будет не столь однозначным. Остаётся на-

даться, что у инопланетян найдётся аппарат для поиска микробиологическую или им подобную жизнь. Впрочем, распознать оборудование типа современного микроскопа, признаки жизни можно найти даже в самой воздушной части Сахары.

Проблема Дальняя космическая связь, время.

Вот теперь пора вспомнить о связи. На таких расстояниях это очевидно, сложно запустить придётся либо зонд с антенной размером с обсерваторию, либо длинный ряд аппаратов-ретрансляторов. Впрочем, если же на полёт потратится не одно и не два тысячелетия, а это опять-таки огромные проблемы: износ материалов, отсутствие (пока ещё) истребителей возобновляемой энергии, микрометеориты, в контакте с кем-то! Чтобы кто-то куда-то отправил зонд, сначала он должен этим местом заинтересоваться. Очень сложно. Так что этот доросший способ получить информацию о возможном существовании иных форм жизни ещё и будет использовать, то только для подтверждения догадок — если сбавляет что-то другое из перечисленного.



99 По мне, так вопрос не в том, смогут ли нас найти. Интересно, хотят ли искать?

Делаем микроскоп из лазерной указки

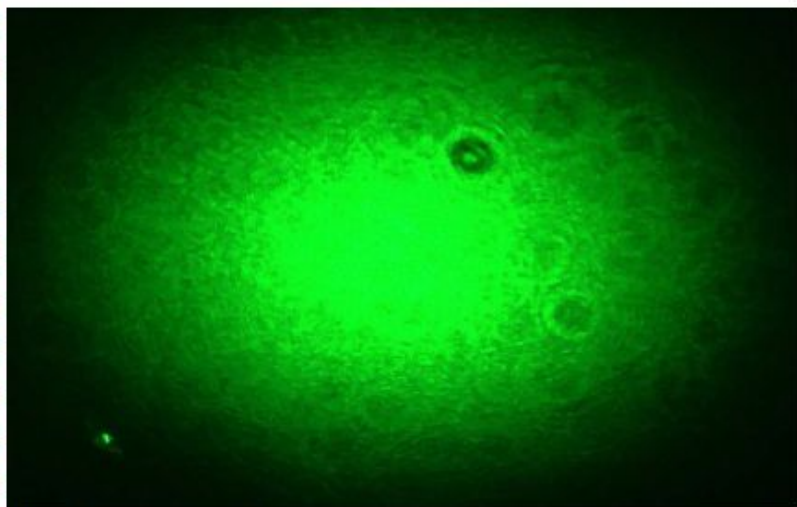
Как самостоятельно увеличить микроба в **2000 раз**

✎ ЕКАТЕРИНА МИТРАЧАНОВА

Что такое микроскоп? По сути, обыкновенная собирающая линза. По крайней мере таким было знаменитое изобретение Антони ван Левенгука, позволявшее ему разглядеть дрожжей, бактерий, строение глаз насекомых и много чего ещё. Говорят, исследование было настолько

прорывным для того времени, что, когда Левенгук рассказывал об открытии, ему просто-напросто не поверили. И даже создали специальную комиссию, которая, однако, подтвердила: используя линзы, можно увидеть странных микроскопических существ, которые сегодня украшают любой учебник биологии. Если в наши дни вы скажете, что своими руками создали устройство, позволяющее проецировать и изображать живых бактерий на стену или скимать их на мобильник, вам тоже могут не поверить. Что ж, пусть собирают комиссию!

Прибор 1 // микроскоп-проектор



Что понадобится:

□ **ЛАЗЕРНАЯ УКАЗКА.** Чем мощнее, тем лучше (только без фанатизма: если вам удастся достать мощный синий лазер, который режет металл, эксперимент провалится). Когда мы проверяли эту технологию, то

использовали желтую указку с максимальной мощностью 1 ватт — такая стоит примерно тысячу рублей. Можно взять послабее (и дешевле), но имейте в виду: качество изображения прямо пропорционально стоимости этой игрушки. Главная же — купите или одолжите лазерную указку, соблюдайте технику безопасности и

Ни в коем случае не светите ею в глаза, лучше вообще не направляйте на людей.

- **ШПРИЦ** (любого объёма)
- **ОБЫЧНЫЕ ПЛАСТИКОВЫЕ СТАКАНЫ** 4 шт.
- **НОЖИЦЫ**
- **СКОТЧ** (НЕ ВИСКОИ)

- **БЕЛАЯ СТЕНА, ИЛИ ЭКРАН, ИЛИ ХОТЯ БЫ ВАТМАН** — то, куда будет проецироваться изображение.
- **ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Например, вода из блюдца, в котором стоит горошек с комнатным растением, или из аквариума.

Последовательность действий



1 //

ИЗГОТОВЛИВАЕМ держатель для объектива. Для этого соединяем стаканы донышками, склеиваем скотчем и ставим две такие конструкции рядом, оставив место, чтобы повесить между ними шприц.



2 //

ГОТОВИМ образец — обильно полив горошек, набираем в шприц воду из блюдца. Слегка надавливаем на поршень, чтобы капля появилась, но не успела упасть. Шприц можно использовать как с иглой, так и без неё.



3 //

ПОДВЕШИВАЕМ шприц между держателями.



4 // 5

УСТАНАВЛИВАЕМ лазерную указку параллельно плоскости стола на расстоянии 10–20 см от шприца — её луч должен проходить через каплю и падать на стену или экран. Чем дальше стена, тем сильнее увеличение, но и меньше контрастность изображения.



6 //

КОРРЕКТИРУЕМ положение указки, добиваясь наиболее чёткого изображения. Лучше не держать её на весу: дрожание рук будет портиться лучу. Чтобы постоянно не нажимать кнопку включения (есть и такая конструкция), можно зафиксировать её, например, скотчем.



7 //

СМОТРИМ, что получилось. Если всё сделано правильно, перед вами откроется мир микроорганизмов, простейших червей и даже одноклеточных грибов! Забудьте посмотреть, ожившим, разбавленным водой до так под, пока капля не станет прозрачной и вы не увидите, что луч свободно через неё проходит. Живых существ бывает так много, что на экран вырвется лишь часть от их количества.

// ЛЕТНЯЯ ШКОЛА

- Более 1200 участников: школьники, студенты, ученые, журналисты.
- Формат палаточного лагеря с помещениями для занятий.
- В рамках Летней Школы – ШКОЛА НАУЧНОЙ ЖУРНАЛИСТИКИ



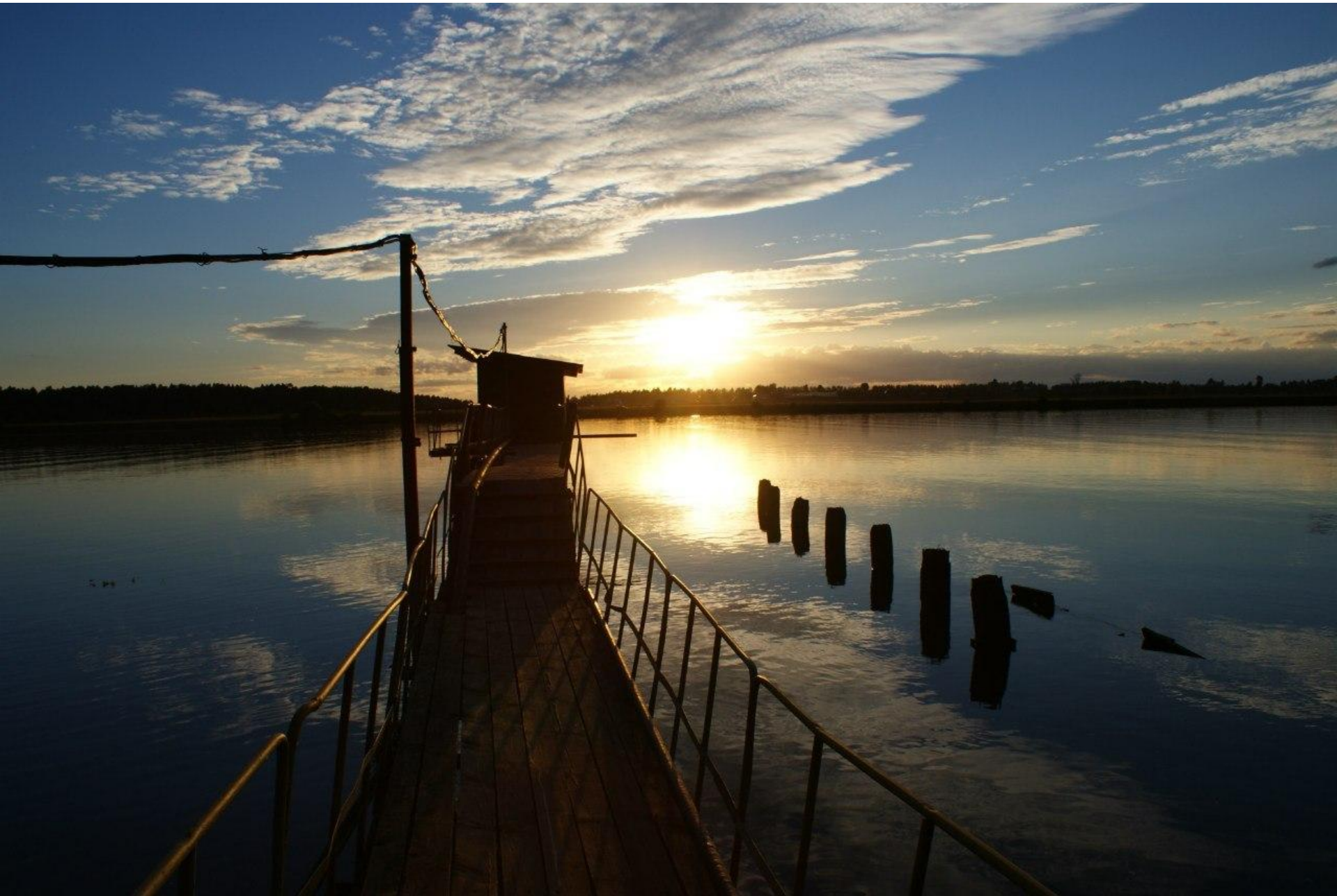














Вопросы

