



Из чего сделаны «Звёздные войны»

Причёску Амидалы и парус графа Дуку **ВОССОЗДАТЬ** реально ли

В середине декабря в кинопрокат выходит 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 бы быть созданы удивительные изобретения «далёкой-далёкой галактики».

■ ВЛАДИМИР КОРОЛЁВ, ЕКАТЕРИНА МИТРОФАНОВА (ФАКУЛЬТЕТ НАУК О МАТЕРИАЛАХ МГУ ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА, СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ «КОТА ШРЁДИНГЕРА») ✎ НАТАЛЬЯ ДЮКОВА

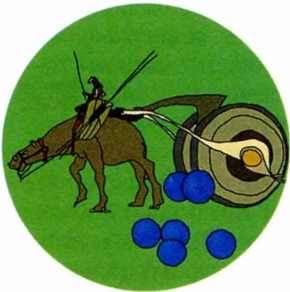


Город гунганов

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

живут в подводных городах под **прозрачными куполами**. И проходят сквозь стенки этих куполов, не разрушая их, однако вода через них просочиться не может. Такие защитные колпаки очень напоминают мыльные пузыри. Обычное мыло состоит из длинных органических молекул, концы которых по-разному взаимодействуют с водой: с одной стороны они отталкиваются (гидрофобны), а с другой притягиваются (гидро-

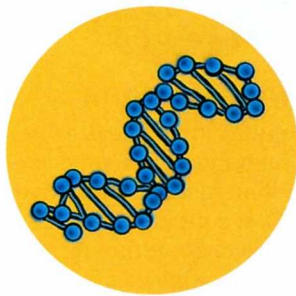
фильны). Наличие этих двух свойств у одного вещества называется амфифильностью и обеспечивает образование устойчивой плёнки на границе раздела вода-воздух. Однако города гунганов расположены на большой глубине, и слабые связи молекул в мыльной плёнке не смогли бы противостоять сильному давлению воды. 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 — тиксотропичностью, это когда вещество размягчается при перемешивании, как некоторые клеи, краски, внутрисуставная жидкость. Соединить эти свойства в одном веществе пока нереально. Так что гунганские города остаются невоспроизводимым фантастическим изобретением.



Бум-бумы

Ещё одна интересная технология, разработанная гунганями, — **синие шарообразные электрические заряды** бум-бумы, которые легко выводят из строя электронику. Земноводное племя довольно успешно отбивало таким образом атаку дроидов на резиденцию королевы Падме Амидалы в первом эпизоде «Скрытая угроза». В основе бум-бумов могли бы быть суперконденсаторы — устройства,

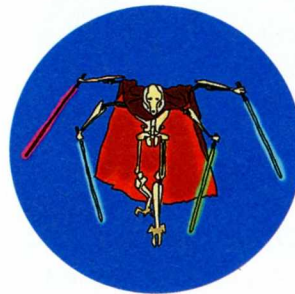
способные запасать электричество. Это своего рода гибрид обычных аккумулятора и конденсатора. Заряд там хранится в виде слоёв ионов, которыми окружён электрод из графена или пористого углерода. Чем больше площадь электрода, тем больший заряд может быть запасён в суперконденсаторе. В фильме бум-бумы были разных размеров: одни запускались катапультией — видимо, их делали из больших электродов; другие, на основе электродов поменьше, металы при помощи пращи. При контакте суперконденсаторов с металлической поверхностью происходит короткое замыкание — вероятно, это и выжигало всю электронику.



Портативный ДНК-секвенатор

Сила — это энергия, пронизывающая всё и вся во вселенной «Звёздных войн». Светлые джедаи и тёмные ситы умеют управлять Силой, качество этого навыка зависит от количества мидихлорианов в крови. В первом эпизоде джедаи Квай-Гон Джинн, заподозрив способность юного Энакина Скайуокера к управлению Силой, тут же сделал анализ крови мальчишка при помощи портативного устройства. Согласно фильму, мидихлорианы — особые клеточные органеллы, а точнее, микроскопические существа. Если бы земные учёные всерьёз

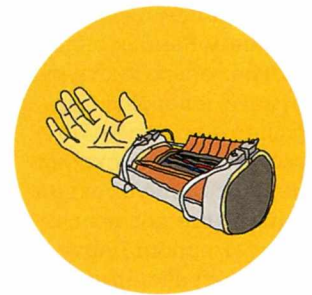
озадачились поиском этих существ, то искали бы их скорее на уровне ДНК. Возможно, так происходило и в фантастической саге. В реальности же сейчас только начали появляться и пока лишь тестируются **ДНК-секвенаторы** в виде микрочипов. Это устройства размером с флешку. Основная часть такого прибора — мембрана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



Кристалл светового меча

Создатель «Звёздных войн» Джордж Лукас при написании сценария отмечал, что в мечах джедаев и ситов встроены **кристаллы, фокусирующие лучи света**. Намёк на это есть и во втором эпизоде «Атака клонов»: там можно увидеть разрезанный световой меч Энакина, внутри которого искрится синяя субстанция, похожая на кристалл. Однако если пытаться воссоздать такой меч, то от идеи применения лазера придётся отказаться сразу. Ведь его лучи распространяются очень далеко, пока не рассеются, а у джедаев длина луча едва превышает метр. Можно попробовать сделать элек-

тронный меч. Кристалл в этом случае будет выступать мощным источником электронов, а рукоять, по сути, станет электронной пушкой. Чтобы ограничить распространение частиц и не дать им рассеиваться в пространстве, нужно добавить ещё один элемент — источник положительного заряда, который будет создавать электрическое поле. Тут начнёт работать сила Лоренца ($F = qE + qv \times B$): вылетающие электроны будут сначала тормозиться, а затем по дуговой траектории возвращаться обратно внутрь устройства. И вот вроде бы меч а-ля «Звёздные войны» готов! Но и эта конструкция не без изъянов. Во-первых, сложно заставить такой меч светиться в видимом спектре. Во-вторых, процессы отталкивания зарядов не позволили бы ему сохранить форму при ударе обо что-то. В-третьих, если его рукоять приблизится к другой такой же рукояти, скорее всего, электроны из одного меча станут притягиваться положительным электродом другого — в общем, зрелищной схватки не получится.



Протез Люка

Уровень развития технологий во вселенной «Звёздных войн» позволяет справляться даже с такими недугами, как потеря руки или других конечностей. В пятом эпизоде «Империя наносит ответ-

ный удар» Люк Скайуокер теряет запястье в схватке с Дартом Вейдером и получает взамен **протез**, чувствительный к малейшим прикосновениям иглы. Недавно схожие устройства появились и в нашем мире. На кончиках роботизированных пальцев таких протезов установлены специальные пьезодатчики, чувствительные к давлению. С помощью проводков электрический сигнал от датчиков передаётся непосредственно в мозг, что вызывает у человека ощущения, очень близкие к настоящим. Так что в деле протезирования мы почти догнали «далёкую-далёкую галактику».



Доспехи Дарта Вейдера

Если кому и пришлось по-настоящему тяжело в звёздной саге, так это Дарту Вейдеру. После сражения со своим бывшим учителем джедаем Оби-Ваном Кеноби он потерял не только кисти рук, но и ноги, и вообще был страшно покалечен. Поэтому его новый покровитель Дарт Сидиус создал специальные доспехи, которые замещали Дарту Вейдеру утраченные части тела и служили системой жизнеобеспечения. Говорить про **биосовместимые материалы**, из которых сделан этот костюм, можно бесконечно, но отдельного упоминания заслуживает легендарный шлем. В него была встроена сложная система филь-

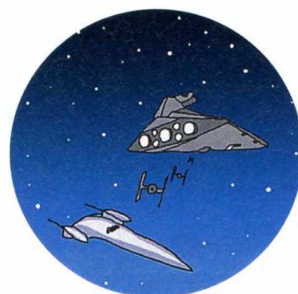
тров, которая препятствовала проникновению в организм болезнетворных микробов и предотвращала таким образом заражение крови. Скорее всего, фильтры были сделаны из тонкопористых мембран диаметром не больше десятка нанометров. Что позволяло очищать воздух, который вдыхал Вейдер, от бактерий, вирусов и даже мельчайших молекул газов. Впрочем, нас, землян, этим не удивишь: мы давно научились создавать такие мембраны — полимерные, керамические, стеклянные, графеновые и другие.



Солнечный парус

Наряду с космическими кораблями на гипердрайве, позволяющем преодолевать скорость света, особого внимания заслуживает летательный аппарат графа Дуку, который приводится в движение огромным 100-метровым **солнечным парусом**. Источник тяги в этом судне — давление излучения звёзд: чем ближе транспортное средство к звезде, тем сильнее надувается парус. На таком корабле легко скрываться от преследования, ведь он не оставляет за собой шлейфа из топлива. Вообще-то, солнечные паруса существуют и в реальности уже с 1990-х годов. Они делаются преимущественно из металлизированного майлара — плёнки на основе термопластика полиэтилентерефталата. Этот ма-

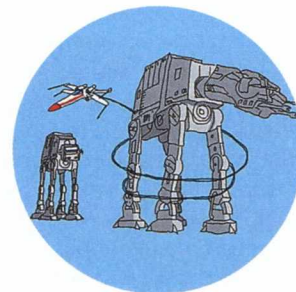
териал при толщине в несколько микрон выдерживает многочисленные складывания и разворачивания и к тому же совсем не пропускает свет. Инженеры работают над созданием облегчённых парусов с применением прочнейшего и тончайшего графена, тогда их можно будет делать большего размера, а оснащённые ими космические аппараты будут гораздо быстрее летать. Кто знает, может, парус графа Дуку был как раз графеновым?



Силовые поля

Сферические силовые поля защищают космические корабли лучше всякой брони. Они с лёгкостью отталкивают бластерные патроны, состоящие из пучка заряженных частиц. Как это получается? Из школьного курса физики известно, что заряженные частицы отклоняются под действием магнитного поля. Значит, можно предположить, что источником **силовых полей** в саге были мощные магниты. Самые сильные из известных на сегодня магнитов — сверхпроводящие, они делаются из сложных купратов (например, из иттрий-бариевого — $YBa_2Cu_3O_7$) и сплавов металлов (ниобия и олова — Nb_3Sn). Вот только работать такие магниты могут лишь при сильном охлаждении либо жидким азотом (до -196°C), либо жидким гелием (-269°C). Земные учёные не оставляют попыток найти но-

вые сверхпроводники, которые будут работать при гораздо более высоких температурах. Так пусть же «Звёздные войны» вдохновляют их на подвиг!



Антишагоходовые тросы

Пятый эпизод в числе прочего запомнился одной из самых масштабных и зрелищных битв киноэпопеи — сражением на ледяной планете Хот. Империя применяла против республиканских повстанцев свои гигантские шагоходы — неторопливые, сплошь покрытые бронёй, ужасно разрушительные, но, как выяснилось, совершенно неустойчивые. Повстанцы запросто опрокидывали эти машины, запутывая им ноги **тросами**. Вот только из чего были сделаны эти путы? Если вес одного шагохода заводом превышает 500 тонн, трос, которым можно было бы повалить такую конструкцию, должен выдерживать усилие хотя бы в одну десятую её массы. Сравнивая размеры троса с деталями шагохода, можно предположить, что диаметр троса составляет от двух до четырёх сантиметров. Стальной канат такой толщины действительно мог бы уронить 500-тонную машину, но его вес при длине хотя бы в 250 метров составил бы от 500 килограмм до 2,5 тонн — сделать ласо из такой верёвочки не реально тяжело. Так что,

скорее всего, тросы повстанцев были из углеродных волокон и нанотрубок: они одновременно и легче, и в 50 раз прочнее стали.



Причёска Амидалы

Рассуждая о «Звёздных войнах», конечно же, нельзя обойти вниманием саму королеву Падме Амидалу, а точнее, её **невероятные причёски**. Создание столь сложных конструкций из волос точно не обошлось без использования какого-нибудь особого материала для укладки, например сверхпрочного полимера. А возможно, стилисты наносили на волосы королевы светоотверждаемый композит вроде того, что используют стоматологи для изготовления пломб, и с помощью фотополимеризационной лампы фиксировали причёску. Но как они его потом смывали без вреда для волос и кожи — загадка. Фантастические причёски требуют фантастических решений. 🐾

» С нетерпением жду нового фильма и потираю лапки. Какие же материалы мы увидим на сей раз?

