



# ПРО ФАНТАСТИКУ И ФИЗИКУ

*Очередная серия «Звездных войн» пользуется большой популярностью фанатов этого цикла. Они уже потратили на просмотр любимой саги 900 млн. рублей и 2 млрд. долларов. Слов нет: фильм сделан с известной выдумкой и изобретательностью. Однако стоит ли верить тому, что происходит на экране? Эксперты утверждают: многие технологии «Звездных войн» и других фильмов не станут реальностью даже в далеком будущем. И вот почему.*

Первое, что запоминается в этом фильме, — это сражения джедаев на световых, точнее лазерных мечах. Однако можно ли отразить удар такого меча, подставив под него свой, как это показано в фильме? Нет, конечно. Один лазерный луч запросто пройдет сквозь другой, не встретив сопротивления.

Кроме того, никто до сих пор не придумал, как можно четко ограничить световой луч по длине, а ведь на экране отчетливо видно, что свет из рукоятки распространяется на строго определенное расстояние.

Не удалась и попытка воссоздать подобные мечи на практике. Наиболее близко, пожалуй, подошел к решению этой задачи автор видеоблога Sufficiently Advanced. Вот как он описал конструкцию светового меча из культовой фантастической саги.

## ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Роль «лезвия» в данном случае выполняет струя горячего топлива, баллон с которым спрятан в рукоятке. Топливом выступает смесь ацетона и метанола, а для зажигания горючей смеси использована нихромовая нить. Кнопка подачи топлива одновременно управляет и звуковыми эффектами. При нажатии кнопки меч выпускает тонкую огненную струю длиной около метра. Топливо горит синим пламенем, но его цвет можно изменять добавлением других химикатов.

Однако и такими мечами фехтовать нельзя, поскольку газовые струи проходят друг сквозь друга. Именно потому на практике была использована технология комбинированных съемок, когда актеры размахивали бутфорскими мечами, а соответствующие эффекты были пририсованы позднее с помощью компьютера.

«Звездные войны» Джорджа Лукаса привлекают зрителей не только красочными поединками на световых мечах, но и масштабными космическими баталиями. Участвующие в них космические корабли чаще всего оказываются защищены не только толстой броней, но и плазменными щитами, способными отражать импульсы лазеров и других футуристических видов орудий.

Джозеф Макгуайр из Лейчестерского университета (Великобритания) и его коллеги попытались выяснить, можно ли создать аналогичный щит при помощи современных технологий и насколько похож он будет на то, как его себе представлял Джордж Лукас и его помощники. Ориентируясь на цвет и яркость лазерных импульсов в «Звездных войнах», авторы статьи вычислили

**Так в кино выглядит силовая защита.**



ли температуру плазмы и мощность магнитного поля, удерживающего ее вокруг корабля. Оказалось, оба этих параметра могут быть достаточно низкими для эффективной защиты кораблей — минимальная температура плазмы в щите составила всего 1 000 градусов Кельвина, а сила магнитного поля — около 5 тесла.

По словам ученых, цифры позволяют с уверенностью говорить о том, что современный уровень развития технологий, в принципе, позволяет создать подобный плазменный щит. Его относительно слабое магнитное поле говорит о том, что он будет безопасен для человека.

Однако подобная система защиты обладает одним серьезным недостатком — она будет непрозрачна в оптической части спектра, и для управления кораблем потребуется набор из ультрафиолетовых камер или других устройств, работающих в иных диапазонах излучения, пишут физики в статье, опубликованной журналом *Physics Special Topics*.

И совсем уж бесцеремонно обращаются кинематографисты с законом всемирного тяготения. С одной стороны, их гравилеты без видимых усилий скользят над землей во время гонок и преследования героев злодеями. С другой стороны, внутри больших космических кораблей, бороздящих бескрайние просторы Вселенной, почему-то присутствует нормальная, земная сила тяжести, хотя, опять-таки по законам физики, должна существовать невесомость. Ни малейших попыток объяснить этот феномен не предпринимается. Между тем даже масса «Звезды смерти» недостаточна для того, чтобы обеспечить сколько-нибудь заметное притяжение.

Кстати, по подсчетам экспертов, если бы строительство такой «звезды» предприняли, скажем, в США, стоимость постройки обошлась бы около 600 трлн. долларов и потребовала бы около  $10^{15}$  (1 квадриллион) т стали. Производство такого количества металла заняло бы более 833 тыс. лет.

Еще одна поправка физиков касается фильма «Армагеддон». Герой Брюса Уиллиса в реальной жизни не смог бы спасти Землю от столкновения с астероидом, считают авторы статьи, опубликованной в журнале Лейчестерского университета *Physics Special Topics*.

«Мне очень нравится фильм «Армагеддон», и до недавнего времени я не думал о реалистичности научных идей в этом фильме. Но после повторного просмотра я стал скептичнее относиться к этой кинокартине. Я думаю, что режиссеры обычно пытаются сделать свою работу достоверной с научной точки зрения, но при этом часто сталкиваются с проблемой того, что можно и нельзя сделать. Это приводит к научной «фальсификации», которая более интересна и привлекательна с визуальной точки зрения для зрителей», — пояснил студент Бен Холл, принявший участие в разработке.

Холл и его сокурсники всесторонне изучили все аспекты фильма-катастрофы 1998 года, оценивая реалистичность обнаружения и уничтожения астероида, угрожавшего жизни на нашей планете.

Сначала студенты определили количество кинетической энергии, необходимое для разрушения астероида диаметром в 1 000 км. По их расчетам, атомный боезаряд должен выделить примерно 800 трлн. тераджоулей энергии (1 тераджоуль —  $10^{12}$  джоулей) для совершения подвига Брюса Уиллиса и членов его команды. Для сравнения: самое мощное взрывное устройство, 50-мегатонная советская «царь-бомба», выработало всего 418 тыс. тераджоулей, что в 2 млрд. раз меньше необходимого показателя.

Кроме того, даже если бы команда Гарри Стэмпера, которого играет Брюс Уиллис, обладала таким сверхмощным взрывным устройством, Земля вряд ли бы избежала падения астероида. Как утверждают авторы статьи, оптимальная точка подрыва астероида находится на расстоянии в 8 млрд. км от нашей планеты. Крайне маловероятно, что земные телескопы могли заметить астероид задолго до его приближения к этой точке и астронавты бы успели долететь до нее вовремя.

Таким образом, Брюс Уиллис и его команда вряд ли бы смогли спасти Землю от надвигающегося космического Армагеддона в одноименном фильме, если бы его создатели учитывали реальные астрономические и физические законы.

«Создатели научно-фантастических фильмов, как правило, берут в консультанты инженеров и ученых, чтобы

придать своим произведениям больше правдоподобия. Однако ошибки все же случаются», — полагает Николай Моисеев, бывший наш, а теперь американский специалист, один из основателей частной космической компании Final Frontier Design, которая занимается разработкой космических скафандров. Вот как он прокомментировал кадры научно-фантастического фильма Риддли Скотта «Марсианин» (The Martian).

«Несомненно, это не настоящий скафандр, а фантазия художника-костюмера, который заботился прежде всего о внешнем виде костюма, а не о его функциональности. Между тем на фирме «Звезда» меня учили, что каждая лента и деталь костюма на скафандре строго функциональная, а никак не для красоты», — подчеркнул Н. Моисеев.

Однако вернемся к фильму «Марсианин». Из его просмотра становится понятно, что профессионалов к делу не привлекали. Прежде всего бросается в глаза, что скафандр «марсианина» имеет светофильтр. Между тем для Марса он, скорее всего, не понадобится, так как Марс отстоит от Солнца гораздо дальше, чем Земля, и Солнце там не такое яркое.

Кроме того, светофильтр расположен внутри шлема. «Это мне напоминает леоновский скафандр «Беркут», в котором проектировщики не учли результаты тепловых расчетов, — вспоминает Н. Моисеев. — В итоге Алексей Архипович сильно перегрелся, лицо и голова вспотели». Отчасти так получилось потому, что светофильтр внутри шлема стал нагреваться. Потом специальная комиссия в отчете черным по белому написала: светофильтр должен быть снаружи!

И это еще мелочь, по сравнению с главной ошибкой создателей фильма. Киношный костюм выполнен как скафандр обжимного действия, а не стандартный с вентиляционным зазором. Классические скафандры сейчас — это оболочки, надутые кислородом для дыхания. Они громоздкие, с ограниченной подвижностью, но функциональные.

Обжимной скафандр — это когда ткань костюма обжимает непосредственно тело космонавта. В качестве преимуществ обжимной конструкции называют меньший

Скафандр «в обжимку», как показано в фильме «Марсианин», не так уж хорош. Сейчас в космосе работают в объемных скафандрах.



объем, лучшую подвижность, ей не требуется система вентиляции, так как испарение идет через ткань. МСР Suit часто представляется как наиболее прогрессивная концепция. Но ни одного такого скафандра еще нет.

Между тем современные высотно-компенсирующие костюмы (ВКК) военных летчиков тоже обжимают тело, но не стягивают тело пилота во время полета, а срабатывают только при снижении давления в кабине. Тем не менее, после ношения ВКК на теле остаются синяки. А ведь используется такой костюм, как правило, не более часа (столько длится полет на перехватчике), и происходит обжимание не всего тела, а только голеней, бедер и рук.

В обжимном же скафандре пришлось бы учитывать, что человеческое тело сложное, на нем есть природные ямки и вогнутости — например, плечо снаружи легко обжать, а подмышку — проблематично. Кроме того, некоторые области тела очень чувствительны к обжатию.

В общем, как полагают эксперты, смотря фантастический фильм или читая очередную сагу, время от времени проверяйте фантазию авторов законами физики.

С. СОЛНЦЕВ