



Ведущий: Антон Первушин

ЗА МЕСЯЦ ПРОЧИТАЛ:

Николас Уэйд «На заре человечества.

Неизвестная история наших предков»

Книга английского научного журналиста рассказывает о расшифровке отличий в ДНК. Эта технология позволяет установить взаимосвязь народов, определить пути их миграций и продолжительность взаимодействий между ними — на основании чего можно реконструировать дописменную историю человечества.

МАШИНА ВРЕМЕНИ

В 1903 году калужский учитель Константин Эдуардович Циолковский опубликовал статью «Исследование мировых пространств реактивными приборами», в которой показал, что межпланетные полёты можно осуществить с помощью ракет на жидком химическом топливе. Однако до начала космической эры оставалось больше полу века, поэтому энтузиасты рассматривали и другие способы перемещения в безвоздушном пространстве. Среди них — огромная пушка, электромагнитная катапульта, направленный взрыв, солнечный парус, антигравитация и телепортация. Все эти оригинальные идеи активно использовались фантастами, но ни одна из них так и не была реализована на практике — даже относительно простой солнечный парус: пока было сделано лишь несколько экспериментальных образцов, эффективность которых не доказана.

Некоторую конкуренцию двигателям на жидком топливе составили ионные двигатели. Они работают на реактивной тяге, которая создаётся за счёт ионизированного газа, разгоняемого в электрическом поле. К сожалению, жидкостные и ионные двигатели требуют огромных ресурсов для своей работы, что сдерживает освоение Солнечной системы, поэтому попытки отыскать им альтернативу к концу XX века участились. Например, физики всерьёз обсуждают возможности деформации пространства, извлечения энергии из вакуума, получения искусственного анти вещества и прочую «экзотику». Дальше остальных продвинулся Роджер Шойер, придумавший двигатель, который сам же называет «невозможным».

«Невозможный» двигатель

Эффективность двигателей для космических ракет и кораблей оценивают по удельному импульсу. Ракетчики измеряют его в секундах (или в метрах в секунду), что довольно наглядно: чем выше удельный импульс, тем большую скорость можно развить с той же массой топлива, поскольку оно будет медленнее сгорать. Ещё Константин Циолковский установил, что лучшее космическое топливо — смесь жидкого водорода и жидкого кислорода (удельный импульс — 428 секунд). Однако вставали технические препятствия: жидкий водород очень летуч и нуждается в специальном криогенном оборудовании, которого в начале XX века просто не было. Поэтому калужский учёный в своих теоретических выкладках решил остановиться на сочетании керосин-кислород (удельный импульс — 335 секунд). При таком значении удельного импульса получалось, что для полёта к Луне пилотируемого корабля массой 100 тонн потребуется почти 2700 тонн топлива!

Результат поразил Циолковского, но он полагал, что потомки сумеют решить все проблемы.

Потомки действительно пострадали от их решений, хотя в реальности всё оказалось намного сложнее, чем в теории. Например, у знаменитой ракеты-носителя «Сатурн-5», которая доставляла американских астронавтов на Луну, было три ступени с двигателями, работавшими на керосин-кислороде и керосин-водороде, общей массой почти 3000 тонн. Подобные ракеты сегодня никто не станет строить, поэтому мы больше и не летаем на Луну. Если же соберётся, то стоимость носителей типа «Сатурн-5» будет непомерно высокой, а обслуживание — очень сложным. Вот почему учёные постоянно ищут новые сочетания горючих материалов и новые схемы двигателей: повышение удельного импульса даже на пару секунд поможет значительно сэкономить топливо и уменьшить общую массу ракет-носителей.

В XX веке было придумано множество способов повысить

удельный импульс. Так, возникла концепция электроракетного двигателя, в котором топливом служит испарённый металл. Например, электрический взрыв вольфрамовой проволоки даёт удельный импульс в 2200 секунд. Эксперименты с алюминием, железом, медью, золотом и серебром дали разброс импульса от 1000 до 5000 секунд — серьёзный прирост! Однако природу редко удается обмануть: при взрыве тяжёлых металлов образуются твёрдые частицы, которые разрушают сопло. Поэтому имеет смысл использовать более лёгкие металлы с меньшим удельным импульсом (литий, натрий, бериллий, магний) и разогревать их постепенно, жертвуя реальной тягой. Но если тяга низка, то как оторваться от Земли?..

Кажется, что выхода нет, что ракеты всегда будут громоздкими и ненадёжными. И всё же постоянно возникают идеи, которые на первый взгляд кажутся безумными, но подсказывают путь к тому, чтобы «обмануть» физику.



В 2001 году британский инженер Роджер Шойер, ранее работавший в военной промышленности, в том числе над европейской системой глобальной навигации «Галилео», основал компанию Satellite Propulsion Research Ltd. Главной целью компании было заявлено создание электромагнитного двигателя EmDrive (Electro Magnetic Drive), идею которого сформулировали двумя годами ранее.

Хотя в названии двигателя вроде бы нет ничего необычного, теоретическую концепцию EmDrive сразу же приняли в штыки. Дело в том, что она основывается на очевидном нарушении фундаментальных законов природы, а точнее – закона сохранения импульса и третьего закона Ньютона, ведь у двигателя просто нет расходуемого рабочего тела! Больше того, Шойер заявил, что его «невозможный» двигатель вообще не нуждается в топливе.

EmDrive представляет собой устройство в форме конуса из магнетрона (генерирующего микроволны) и резонатора (накапливающего энергию их колебаний). Внешне он напоминает ведро, положенное на бок. Такая конструкция, по словам создателя, позволяет непосредственно преобразовывать микроволновое излучение в тягу.

В доказательство своих слов Роджер Шойер представил в декабре 2002 года первый действующий прототип, который развивал тягу 16 миллиньютонов при мощности магнетрона 850 Вт. К презентации отнеслись скептически, поскольку инженер не имел научных публикаций и был воспринят академическим сообществом как очередной «безумный изобретатель».

У Шойера ушло ещё четыре года на то, чтобы создать новый прототип, развивающий более существенную тягу – около 100 миллиньютонов. На этот раз он обратил на себя внимание: китайский исследователь Чжуан Янг воспроизвёл устройство в своей лаборатории и получил тягу в 720 миллиньютонов при мощности магнетрона в 1000 Вт.

Вслед за китайцем свою версию «невозможного» двигателя, названную Cannae Drive, построил американец Гвидо Фетта – ему удалось получить стабильную тягу от 30 до 50 микроньютонов. Поражённый полученным результатом, он предложил проект небольшого спутника для полугодичного испытания двигателя на околоземной орбите.

В 2013 году специалисты под руководством авторитетного инженера-машиностроителя Гарольда Уайта из Космического центра име-

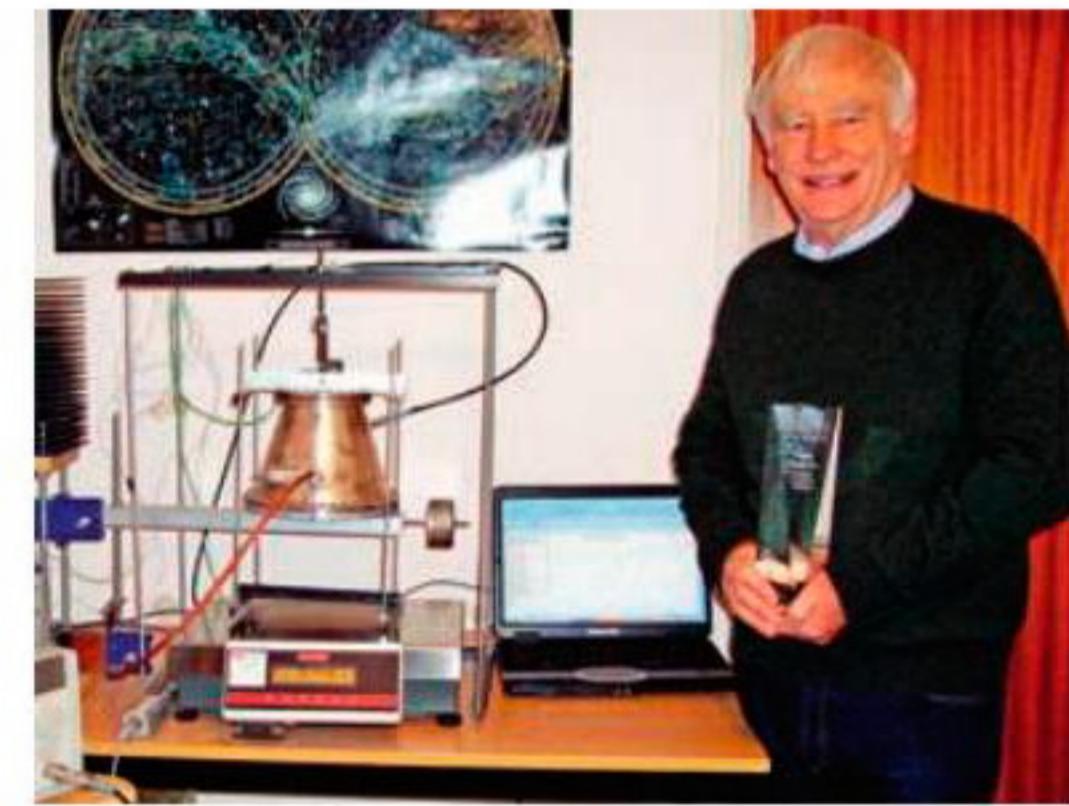


ни Линдана Джонсона (NASA), используя простую модель, собранную по чертежам Шойера, и магнетрон мощностью всего 17 Вт, неоднократно наблюдали «аномальное явление» (так сказано в тексте отчёта!) – возникновение тяги размером от 50 до 116 микроньютонов в зависимости от условий эксперимента.

Гарольд Уайт тут же попытался дать теоретическое обоснование «аномалии»: по его мнению, внутри камеры возникает «виртуальный плазменный тороид, который создаёт тягу посредством магнитной гидродинамики при квантовых колебаниях вакуума». Такое обоснование не было принято научным сообществом в силу своей недоказуемости. Хотя инженер Пол Марш, сотрудник Уайта, продолжает эксперименты с моделью, выбранная методика и подача результатов встретили ожесточённую критику.

Точки над «*и*» взялись расставить в 2015 году немецкие физики под руководством профессора Мартина Таджмара из Дрезденского технического университета. Они использовали свою собственную модель EmDrive с магнетроном мощностью 700 Вт, сделанным из кухонной микроволновки. И после серии экспериментов получили неоднозначный результат: тяга колебалась в пределах от 30 до 50 микроньютонов, тогда как точность используемых приборов составлял плюс-минус 10–15 микроньютонов. То есть эффект есть, но для окончательного установления истины нужны новые серии опытов с более чуткими детекторами.

Что даст внедрение EmDrive в космонавтику? Удельный импульс в системе с двигателем EmDrive будет равен бесконечности, а значит, любую массу можно будет разогнать хоть до околосветовой скорости. Главное, чтобы был надёжный и постоянный источник энергии для генерации микроволнового излучения. Им могут стать панели солнечных батарей или компактный ядерный реактор. Группа Гарольда Уайта произвела соответствующий расчёт, исходя из собственных измерений «аномального явления». У сотрудников NASA получилось, что до Марса с использованием даже маломощ-



ного EmDrive можно будет долететь за 70 дней, до Плутона – за 518 дней, а до ближайшей звезды, Проксимы Центавра, – за 122 года.

В 2016 году события вокруг EmDrive приобрели драматический оборот: на декабрьской пресс-конференции доктор Чен Юэ, руководитель отделения коммуникационных спутников Китайской академии космической техники, сообщил, что с 2010 года в его стране было создано и испытано несколько прототипов «невозможного» двигателя, причём с обнадёживающими результатами: зафиксирована тяга на уровне миллиньютонов. Кроме того, одно из таких устройств отправилось в космос на борту китайской орбитальной станции «Тяньгун-2» и успело продемонстрировать работоспособность в условиях космического полёта.

Конечно, энергоэффективность прототипов EmDrive оставляет желать лучшего, но китайские учёные уверены, что её можно повысить на два-три порядка. И тогда мы увидим настоящую революцию в деле освоения Солнечной системы. Не пора ли бронировать билеты на Марс?..

