



ИННОВАЦИИ

«Запрягли» лазер и плазму

Новый проект ученых Беларуси и России

Если лазерно-плазменный двигатель системы ориентации микроспутника получится удачным и если Беларусь в кооперации с Россией решит построить с его использованием космический аппарат весом 170-200 килограммов, то в калькуляции расходов белорусское участие в разработке, конечно, зачтется.

Плодотворная идея ученых Института физики Национальной академии наук Беларуси, заложенная сегодня в совместный проект программы Союзного государства «Космос НТ», родилась давно, и вовсе не в связи с намерениями Синекокой иметь на орбите собственных портативные аппараты.

— Сразу же после развала СССР, когда мы, традиционно ориентированные на работу по всесоюзным космическим и оборонным программам, остались не у дел и без денег, возникла мысль почувствовать в международном конкурсе NASA, — вспоминает заведующий лабораторией радиационной плазмодинамики Института физики НАН Беларуси доктор физико-математических наук Александр Чумаков. — Американцы задумались тогда о двигателях малой тяги, а у нас как раз на этот счет были перспективные идеи. Вместе с российскими коллегами из Центрального НИИ машиностроения мы в этом конкурсе приняли участие, но безуспешно. Победу и солидный грант американцы отдали своим. Однако Роскосмос наш замысел оценил и выделил на исследования «утешительные» 10 тысяч долларов. Сумма была скромной, но для того тяжелого времени спасительной. Воспользоваться же этими деньгами белорусам можно было только че-



Институт физики им. Степанова Национальной академии наук Беларуси — один из ведущих разработчиков лазерной техники в стране

рез совместную программу, куда тему и включили.

Но почему у стран, участвующих в космических программах, одновременно возник интерес к двигателям малой тяги? Все дело в растущей миниатюризации бортовой аппаратуры и, как следствие, в тенденции к снижению массы спутников. Чем легче аппарат, тем меньше расходы на запуск. Но вот беда: принцип работы придуманных россиянами и скопированных всеми остальными космическими державами стационарных плазменных двигателей, используемых на многотонных зондах, как выяснилось, нельзя реализовать на спутниках массой 200 и меньше килограммов. К тому же двигатели «космических

монстров» потребляют много газа ксенона, довольно дорогого, кстати, запастись которым в достаточной мере на борту миниаторного аппарата невозможно.

Потому-то малые спутники если и запускаются сегодня, но из-за ограниченного ресурса корректирующих двигательных установок, использующих разные технические решения, живут они на орбите недолго. Некоторые и вовсе лишены систем ориентации, что тоже не продлит их век. Словом, из этого тулика космонавтика пока не выбралась, а потому поиск идент во многих странах одновременно, причем конструкторы порой хватаются даже за самые спорные идеи: а вдруг!

Два года назад, например, в России запустили спутник «Юбилейный», оснащенный совсем уж нетрадиционным двигателем, не использующим реактивных выбросов массы. То есть речь шла о попытке использовать мифические торсионные поля. В шутку двигатели, внутри которого вращалось рабочее тело в форме торнадо, назвали «гравипалой». И, похоже, шутка состоялась. Спутник никаких шевелений на орбите так и не произвел. Но разговоров вокруг этого было много.

В отличие от «гравипалы» на пилар создаваемых лазерно-плазменных двигателей никто не работает и они, кроме специалистов, мало кому известны. Но сегодня

двигатели признаны самым перспективным направлением, хотя и очень трудным в реализации. Причем решений здесь предполагается такое великое множество, что различные исследовательские группы в разных странах могут продвигаться к цели, не повторяя друг друга.

Белорусы и россияне уже близки к успеху. От крупного макета, на котором отработывались параметры, они перешли к отладке и доводке экспериментального образца в натуральную величину, где лазерно-оптический блок вместе с источником плазмы в сборе составляет в длину всего 16 сантиметров. Эта конструкция буквально вот-вот должна пройти функциональные испытания в Институте физики НАН Беларуси, а потом будет опробована в вакуумной камере. Время полетных испытаний пока не определено. Все будет зависеть от успеха наземных тестов.

— Принцип действия лазерно-плазменного двигателя состоит в следующем, — поясняет Александр Чумаков. — Импulseное лазерное излучение воздействует на рабочее тело, которое испаряется и превращается в плазму. Разлетаясь от движка, плазма толкает аппарат. При этом в отличие от химического горения топлива требуется очень мало и используется оно полное, создавая точно отмеренный, прецизионный импульс тяги. Правда, проблем хватает и здесь. Например, мощные, компактные и долговечные лазеры создать не так просто. Над их созданием работают в двух других лабораториях нашего института. Кроме того, твердое рабочее тело нужно подавать в зону действия лазерного излучения, а это требует затрат энергии, утяжеляет конструкцию, зас-

ФОТО — НГ.

ЗДОРОВЬЕ

Умные таблетки

Одно из социально значимых для здоровья человека направлений науки и техники лежит на стыке трех наук — биологии, информации, нанотехнологии. Именно био-информано может стать птицей-тройкой, что приведет россиян к новому качеству жизни

Радиофикация

В Зеленограде — одном из наукоградов — в свое время была разработана «кремлевская таблетка». Первый прообраз таблетки с чипом, которую нужно было глотать, чтобы она действовала изнутри. Кремлевской ее прозвали по частому использованию кремлевскими старцами. Теперь в наукограде разрабатывают диагностические биочипы. Их работа выглядит так: на расходные полоски фиксируются разные антитела. Поскольку биотехнологии — в основном работа с инфекциями, то это могут быть антитела сразу нескольких инфекций — туберкулеза, гепатита, СПИДа и т.д. В чип встроены соответствующие маркеры «ест-нет», все это подсоединяется к электрическому датчику, и тогда можно смотреть расшифровку цифровых данных измерений на экране.

Второе направление — защита от фальсификации. Увы, для России эта проблема актуальна. Производители будут проставлять RFID-метки (радиофицированные коды) на свои упаковки. Подход при этом комплексный: и аптеки, и дистрибьюторы будут иметь единую систему считывания таких меток. Что удобно для производителей и продавцов с точки зрения анализа статистики продаж. В тестовом режиме уже идут испытания таких меток на отечественных лекарствах. В Зеленограде разрабатываются также лекарства и вакцины с использованием генной инженерии. Все они сегодня приходят к «общему знаменателю» — нанотехнологиям.

Напоминание

Для забывчивых пациентов на Западе уже изобрели новую систему, где лекарства сами напоминают, что пришла пора их принять. По подсчетам исследователей из Института здравоохранения Новой Англии (New England Healthcare Institute) в США, дополнительные издержки на медицинские расходы из-за неточного соблюдения врачебных предписаний составляют 290 млрд долларов ежегодно. В

развитых странах не забывают вовремя принимать лекарства только 50% пациентов с хроническими заболеваниями, а в развивающихся — и того меньше, отмечает Всемирная организация здравоохранения.

Но теперь, похоже, ситуация меняется. Так как появились новые беспроводные технологии, четко следящие за забывчивыми пациентами, которые к тому же могут уведомить лечащего врача или родственника пациента о пропуске таблетки.

Быстро выгоду от новой медицинской технологии поняли телефонные компании. Американские и английские операторы мобильной связи уже предлагают новую услугу — звонок на мобильный номер пациента, если тот забыл принять пилюлю. Также предлагается делать записи измерений искусственного сердца, которые передаются докторам по Интернету. Почему бы и российским операторам не взять это на вооружение? Ведь подобное напоминание имеет важное значение для жизни больного. Специалисты подсчитали, что ежегодно от внезапной остановки сердца в России умирает до 300 тысяч человек, от гипертонии — более 1 миллиона человек, от осложнений, связанных с сахарным диабетом, — 400 тысяч. Среди людей, болеющих теми или иными хроническими заболеваниями, существует большой процент смертности. Летальный исход можно предотвратить, если пациенты просто вовремя примут лекарства. Но, к сожалению, около 50% больных людей просто забывают о приеме таблеток...

Диагностика

Второе направление работы таблеток с чипами — диагностика. После проглатывания по мере прохождения она «докладывает с места событий» о работе лекарства и о побочных эффектах. В таблетки пациента, помимо необходимого ему лекарства, вмонтирован еще и сенсорный чип. Размером он не больше песчинки, состоит из безопасных пищевых материалов и вита-



ФОТО — FLICKR.COM

минов. Под действием кислоты желудка материалы чипа активизируются, и он испускает модулированные высокочастотные электромагнитные волны, распространяющиеся по тканям организма. Эти волны собирают информацию о ритме сердца, угле наклона тела, температуре и сне пациента, потом посылают ее в виде сигналов на трансдермальный пластырь, наклеенный на тело человека или введенный подкожно. Если человек проходит на расстоянии не больше 6 метров от телефона, информация с пластыря считывается и направляется на сервер лечащей поликлиники, откуда расшифрованные данные, а также рекомендации по принятию того или иного медикаментозного препарата посылаются пациенту, его родственникам или непосредственно лечащему врачу на телефон или электронную почту.

Существует несколько групп пациентов, которым просто необходима подобная технология. Это прежде всего люди с нарушениями в психике. Они не всегда в состоянии в силу заболевания следить за приемом препаратов. А большим серьезными заразными болезнями, например туберкулезом, прием подобных лекарств помог бы сократить количество визитов к врачу. Больным сахарным диабетом, гипертонией или различными заболеваниями сердца также жизненно необходим регулярный прием медикаментов.

Если принять во внимание, что на практике встречается еще и врачебная ошибка, то есть препараты попросту выписываются не в том количестве, которое необходимо конкретному пациенту, то польза от таблетки хай-тек будет весомой.

Препятствия

Но у новой технологии существует и ряд проблем. Прежде всего — врачебная тайна. Увы, в случае всемирного распространения «умной» таблетки хакеры могут получить доступ к частным врачебным сведениям.

Еще одной проблемой является то, что доходы многих фармацевтических компаний, конечно, сильно понизятся. Вероятно, из-за этого могут появиться недоброжелатели, которые попытаются препятствовать внедрению таблеток.

У «умной» таблетки большой потенциал. Но будут ли расходы на подобные таблетки и беспроводные технологии покрываться медицинской страховкой? Если нет, то инициатива обречена на провал. Понимая это, производители «умных» пытаются сделать свое устройство менее дорогим. Массовое производство подобных таблеток не начнется ранее 2012 года. И, когда оно достигнет большого объема, цена стандартной таблетки практически не возрастет от ее первоначальной стоимости. А в результате «умная» таблетка все равно приве-

дет к уменьшению расходов на здравоохранение, потому что во многих случаях можно будет избежать госпитализации, вызова «скорой помощи», работы врачей и т.д.

Работы в направлении беспроводных технологий и «умных» таблеток начались еще в конце прошлого века. Одна из наиболее известных разработок была создана в 1970-х годах биомедиком Робертом Ланжером. В 1998 году его лаборатория предложила образец вживляемого в тело микрочипа, который хранил в себе запас лекарства на несколько лет и автоматически по расписанию дозировал его в организм. Направление это сегодня бурно развивается. Голландская фирма Philips изобрела пилюлю под названием iPill, предназначенную для кишечных болезней, таких как болезнь Крона, колит и колоректальный рак. Эти болезни лечатся очень тяжелыми для организма наркотическими препаратами, от передозировки которых у пациента могут возникнуть нежелательные побочные эффекты. Таблетка iPill измеряет кислотность пищевода и желудка и открывает отсек медикаментов в том месте, где это необходимо, доставляя то количество лекарственного вещества, которое нужно. При приеме подобных таблеток риск возникновения побочных эффектов от передозировки лекарственного препарата практически сведен к нулю. Также iPill может измерить температуру человека и послать информацию вместе с изображением больного органа на специальный приемник, который носят вокруг талии.

Подобные изделия появляются и у нас. Например, диагностический комплекс «Ландыш», который был представлен Студенческим конструкторским бюро на выставке в МИФИ. Данный комплекс включает в себя одноразовую капсулу с видеокамерой и источником света, передатчик-считыватель, программный комплекс для обработки и анализа изображений, а также карманный компьютер, предназначенный для просмотра полученного видеоизображения. Само исследование происходит следующим образом: пациент глотает капсулу размером 15х7х7 миллиметров, которая после этого начинает свое путешествие по желудочно-кишечному тракту, осуществляя непрерывную съемку. Вся полученная видеoinформация транслируется в передатчик-считыватель, который закрепляется на поясе пациента и сохраняет полученную информацию. Спустя 14 часов запись отправляется в программный комплекс, где

происходит удаление повторяющихся кадров и выявляются те участки ЖКТ, которые могут вызвать сомнение. После этого полученные данные просматривает врач, который и ставит на основании их окончательный диагноз.

В качестве основных преимуществ новой разработки российских студентов отмечается не только отсутствие какого-либо дискомфорта у пациента, неизбежного при традиционном эндоскопическом исследовании, но и возможность исследования тех отделов ЖКТ, куда обычный эндоскоп проникнуть не может (например, та же тонкая кишка). Хотя, безусловно, сама по себе эта технология довольно любопытна, но ее широкое внедрение предполагает соответствующее развитие информационно-технической инфраструктуры, окружающей пациента.

Информатизация

Еще одна разновидность «умных» таблеток сконструирована в ЮАР. Назвали ее SIMpill. Помимо непосредственно пузырька-контейнера она содержит своеобразную приставку-миниомобильник, где располагаются SIM-карта, батарейка, передатчик и электронный чип. Принцип работы устройства таков: каждый раз, когда контейнер открывается, чип посылает сигнал центральному серверу. Тот, используя уникальную идентификационный код каждой упаковки, находит в базе данных нужного пациента и сравнивает время поступления сигнала с назначениями врача. Если человек припозднился или, наоборот, решил принять препарат раньше времени — немедленно высылается СМС в три адреса: самому пациенту, его родственнику или другу, а также лечащему врачу. Стоит услуга 1800 южноафриканских рэндов (около 300 долларов США) в год. Но лечение пациенту, страдающему эпилепсией и забывшему принять лекарство вовремя, обойдется в южноафриканских госпиталях минимум в 7 тысяч рэндов (около 1200 долларов).

Но нигде не сказано о том, что система контролирует принимаемую дозу препарата. Как известно, программное обеспечение, сколь бы совершенно оно ни было, также не всегда работает безупречно. Отсюда — возможность сбоя и путаница с пациентами, препаратами и частотой приема лекарств. Лишнее драже витаминов — не страшно, а лишняя таблетка слабительного или снотворного?

Борис ПРИМОЧКИН

ЭВРИКА! Укол от ожирения

Академический еженедельный журнал американской ассоциации содействия развитию науки Science, одно из самых авторитетных научных изданий в мире, в конце каждого года, по традиции, подводит его итоги, называя важнейший прорыв в науке.

Важнейшим научным прорывом 2010 года названа первая квантовая машина — механизм, работающий в соответствии с принципами квантовой, а не классической механики. Другие сделанные в 2010 году открытия включают создание клетки с искусственно синтезированным геномом, расшифровку значительной части генома неандертальцев, а также новое достижение в борьбе со СПИДом — гель, снижающий риск заражения ВИЧ у женщин. Десятью важнейшими научными открытиями десятилетия названы результаты исследований «темной материи» генома, новые методы космологии и палеонтологии, обнаружение воды на Марсе, изобретение методов перепрограммирования клеток, результаты исследований живущих в человеческом теле микроорганизмов, обнаружение сотен внесолнечных планет, выяснение роли воспалительных процессов в хронических заболеваниях, создание систем с отрицательным коэффициентом преломления и доказательство антропогенного (связанного с деятельностью человека) потепления климата Земли.

Что-то в этом списке понятию и шлолину, а кое-что, например исследование «темной материи» генома или создание систем с отрицательным коэффициентом преломления, честно говоря, требует либо определенного образования, либо разьяснения специалиста.

Зато без должного внимания осталось открытие, которое может в буквальном смысле потрясти мир. Скандинавские ученые изобрели новый препарат для борьбы с лишним весом. Теперь для того, чтобы сбросить десяток килограммов, достаточно будет просто сделать укол. После полутодовых тестирований испытуемые похудели в среднем на 10 килограммов, не прибегая к ограничениям в еде по количеству или качеству. В настоящее время идет подготовка следующего этапа испытаний. От того, насколько успешно они пройдут, будет зависеть, как скоро чудо-укол появится в аптеках. Ученые рассчитывают, что уже через год новое средство от ожирения должно появиться в продаже и на вооружении диетологов и эндокринологов. Тогда людям, нуждающимся в похудении, уже не придется изнурять себя голодовками и спортивными упражнениями — достаточно будет просто сделать инъекцию. Однако злые языки утверждают, что в СМИ может быть развернута кампания, дискредитирующая это открытие, понятию кем спонсируемая, ведь в случае успеха чудо-уколов убытки компаний, производящих различные пищевые добавки для похудения и фитнес-центров, трудно будет подсчитать.

Вообще-то интересы ученых не знают границ. Физиков заинтересовал феномен, почему футбольный мяч после удара движется порой по совершенно невероятным траекториям. Один из самых необычных ударов нанес по воротам сборной Франции в июне 1997 года знаменитый бразильский защитник Роберто Карлос. Мяч летел далеко вправо от ворот, однако затем направление его пути резко поменялось, и он, к изумлению вратаря, залетел в правый угол ворот. Ветра в тот момент не было. Ученые провели массу экспериментов по изучению траектории полета шариков, выпущенных из специальной рогатки, с помощью высокоскоростной цифровой видеокамеры. Результаты были «вставлены» в математические формулы, где также учитывались эффекты гравитации и аэродинамики. Было доказано, что движение вращающегося мяча существенно отклоняется от прямой линии только тогда, когда он пролетит достаточно большое расстояние. Роберто Карлос бил с расстояния 35 метров, подкручивая мяч, сообщив ему невероятную скорость в 162 км/час. Масштаб действия гравитации увеличился более чем в два раза, и сила тяжения начала оказывать меньшее влияние на полет мяча. Это и привело к тому, что мяч залетел в ворота по кривой дуге.

Это к тому, что, может, ученые как-то помогут сборным России и Беларуси в 2018 году?

Игорь КРЫЛОВ