

КОСМИЧЕСКИЕ ПРИШЕЛЬЦЫ

ВЫ ПОВОРАЧИВАЕТЕ СМАРТФОН, И ИЗОБРАЖЕНИЕ НА НЕМ ПОВОРАЧИВАЕТСЯ, СОХРАНЯЯ НОРМАЛЬНУЮ ОРИЕНТАЦИЮ,— НИЧЕГО УДИВИТЕЛЬНОГО, МЫ ВИДИМ ЭТО КАЖДЫЙ ДЕНЬ. ОДНАКО ЗА ЭТИМ ПРОСТЫМ ФОКУСОМ СТОИТ ДЛИННАЯ ИСТОРИЯ И ОН БЫЛ БЫ НЕВОЗМОЖЕН БЕЗ ТРУДА ПОКОЛЕНИЙ РАКЕТЧИКОВ И РАЗРАБОТЧИКОВ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ: ОТ ВЕРНЕРА ФОН БРАУНА И РОБЕРТА ГОДДАРДА ДО СЕРГЕЯ КОРОЛЕВА И БОРИСА ЧЕРТОКА.

СЕРГЕЙ КУЗНЕЦОВ

Космическая эра изменила нашу повседневную жизнь, причем это касается не только прямой выгоды от использования космической техники. Множество технологий, которые мы используем сегодня,— от микропроцессоров до синтетических тканей, возможно, не появились бы совсем, если бы человечество не отправилось в космос.

Помимо очевидных задач — создания новых ракетных двигателей и топлива для них, новых прочных и легких материалов, необходимых для ракет,— конструкторам ракетной техники приходилось решать десятки других инженерных проблем, создавать сотни новых приборов, чтобы аппараты могли перенести экстремальные ускорения и вибрации во время старта, а затем жесткие условия открытого космоса. Эти многочисленные изобретения затем проникали в нашу обычную жизнь и меняли ее.

Попробуем рассказать о некоторых «незаметных» новшествах, которые появились именно в космической отрасли и стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни.

ГИРОСКОПЫ Германское «оружие возмездия» ракеты «Фау-2» оказались поразительно неэффективными в качестве оружия, однако в то же время были инженерным шедевром — фактически предком всех космических аппаратов. Для первых ракет «Фау-2» потребовалась система навигации, которая позволила бы системе управления ракетой понять, в каком положении находится снаряд и куда он летит. Так появились первые инерциальные навигационные системы.

Группа Вернера фон Брауна разработала простую систему навигации для ракет «Фау-2», состоявшую из двух гироскопов и акселерометра для измерения боковых ускорений. Вращающиеся гироскопы благодаря закону сохранения вращательного момента «запоминают» пространственную ориентацию своих осей вращения и реагируют на любые отклонения от нее. Измерения с гироскопов поступали в аналоговый компьютер, который преобразовывал их в управляющий сигнал для газовых и аэродинамических рулей.

Если американской армии достался сам фон Браун и десятки ракет «Фау-2», то в советской зоне оккупации оказалась только часть сотрудников фон Брауна. Николаю Пилюгину и Борису Чертоку понадобилось значительно больше усилий, однако и им удалось отыскать гиростабилизированную платформу, которая стала основой для системы навигации советской ракеты Р-1.

К сегодняшнему дню гироскопические приборы, создававшиеся первоначально для космических аппаратов и боевых ракет, насчитывают десятки разновидностей, основанных на вибрационных и волновых эффектах, есть также пьезоэлектрические и камертонные гироскопы. Появились и микромеханические устройства, которые можно разместить в телефоне.

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ Сегодняшняя электроника немалым образом зависит от интегральных схем, где на одной плате находится до 1 млрд транзисторов, однако и они впервые использовались именно для космической техники.

БЛАГОДАРЯ РАБОТАМ НОБЕЛЕВСКОГО ЛАУРЕАТА ЖОРЕСА АЛФЕРОВА, КОТОРЫЙ ПРИДУМАЛ ГЕТЕРОСТРУКТУРНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКИ, СОВЕТСКИЕ СПЕЦИАЛИСТЫ СОЗДАЛИ СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ НА БАЗЕ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ

Для ракет и космических аппаратов необходимо было не только быстро понимать свое положение в трехмерном пространстве, но и быстро вычислять траектории и моменты включения двигателей. Человек часто был здесь просто не способен быстро принимать решения. Необходимы были легкие, компактные и универсальные бортовые компьютеры.

Первые послевоенные компьютеры занимали целые комнаты, нельзя было и думать о том, чтобы использовать эти громоздкие сооружения для ракет или спутников. Спасением стали интегральные микросхемы — устройства, где на одной пластине соединяется несколько транзисторов.

Первые интегральные схемы, пригодные для коммерческого применения, были созданы в начале 1960 годов фирмой Fairchild Semiconductor, и первым компьютером, созданным на основе этих интегральных схем, стал бортовой компьютер «Аполлонов». Впослед-

ствии выходцы из Fairchild основали компанию Intel, нынешнего гегемона мира микроэлектроники.

Благодаря космическим заказам новые микросхемы быстрее пошли в серию, отчасти благодаря этому появились первые программируемые микрокалькуляторы, микроэлектронные технологии стали доступны.

Советские пилотируемые корабли «Восток» обходились без бортовых компьютеров: их полетом управляло аналоговое программно-временное устройство — своего рода очень сложный таймер. Первой полноценной бортовой ЭВМ на советских космических аппаратах стала «Аргон-11С», которая управляла полетом и возвращением на Землю советских лунных кораблей «Зонд», которые в конце 1960-х годов в автоматическом режиме облетали Луну и возвращались на Землю.

Машины серии «Аргон» затем почти полвека работали на кораблях «Союз». Только в 2010 году впервые был запущен «цифровой» «Союз-ТМА-М», в котором

аналоговая система передачи телеметрии заменена на цифровую, а вместо «Аргона» стоит более совершенная ЦВМ-101, созданная в зеленоградском НИИ «Субмикрон». Благодаря этой замене корабль удалось облегчить на 70 кг.

СОЛНЕЧНЫЕ И ЯДЕРНЫЕ БАТАРЕИ Космическая отрасль фактически стала родиной солнечной энергетики. На орбите Солнце — единственный источник энергии, поэтому первые солнечные элементы использовались именно на космических аппаратах.

Первым космическим аппаратом, на котором использовались солнечные элементы, был второй американский спутник Vanguard 1, запущенный в 1958 году.

Первые светодиоды на основе кремния были разработаны еще в середине 1950-х годов, однако стоимость электроэнергии, которую они вырабатывали, в сотни раз превышала стоимость электроэнергии от обычных источников. Солнечные элементы использовались почти исключительно в детских игрушках или, например, в пляжных радиоприемниках. Начало космической гонки фактически спасло эту отрасль. Отчасти это произошло благодаря усилиям одного человека — доктора Ханса Зиглера, который убедил американских военных оснастить спутник Vanguard не химическими батареями, а солнечными элементами. Он заявил, что аккумуляторы позволят спутнику продержаться лишь несколько дней, а на солнечной энергии он проработает годы — так впоследствии и оказалось: спутник функционировал шесть лет, до 1964 года.

Через два месяца после аппарата Vanguard в космос отправился советский «Спутник-3», на котором тоже стояли солнечные батареи, созданные на НПП «Квант» под руководством Николая Лидоренко. Эти батареи, правда, играли лишь вспомогательную роль: они давали электричество для радиомаяка, остальные системы питались от химических батарей.

Благодаря работам нобелевского лауреата Жореса Алферова, который придумал гетероструктурные полупроводники, советские специалисты создали солнечные батареи на базе арсенида галлия — они были с успехом применены на луноходах. Впоследствии солнечные батареи были использованы на орбитальных станциях «Салют», и сейчас без них на базе полупроводников не обходится ни один космический корабль.

Впрочем, солнечные батареи в космосе можно использовать не всегда: у дальних планет Солнечной системы, у Юпитера и дальше, солнечной энергии уже не хватает для поддержания «жизни» космических аппаратов — точнее, необходимая для этого площадь солнечных панелей становится непомерно большой.

Выходом стали радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЭГ), в которых тепло от распада радиоактивного материала преобразовывалось в электричество. Первый РИТЭГ полетел в космос в 1961 году на американском навигационном спутнике Transit 4A, а



ФОТО НИКОЛАЯ МОШКОВА/ТАСС

ТРЕНАЖЕР СТЫКОВКИ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ «СОЮЗ-ТМА»



СМЕЖНИКИ