

Малыши рвутся в космос

Создатели малоразмерных спутников рассказали, какими могут быть в будущем их детища



Еще какие-нибудь лет десять, и на небе увеличится количество... «созвездий». Нет, нет, гипотеза о расширении Вселенной еще жива, а значит, настоящих видимых звезд над нашей планетой со временем должно, наоборот, становиться все меньше и меньше — ведь они все время от нас удаляются, как и мы от них. Речь в данном случае идет о других, рукотворных «созвездиях» из нано- и микроспутников, которые уже летают по нашей орбите. Предположительно, на 2013 год запланирован запуск первого российского наноспутника для определения местоположения судов в Мировом океане — основы будущего «созвездия» под названием «КосмоАИС».

*Так выглядел первый российский наноспутник, отправленный в космос в 2005 году.
Фото: РКС*

Дальше едешь — меньше будешь

Что такое обычные спутники, сейчас знает даже ребенок: это довольно большие аппараты, около тонны весом, которые запускаются в космос при помощи ракет-носителей и выполняют определенные функции. Например, наблюдают за изменениями погоды, проводят съемку Земли, обеспечивают мобильную связь и навигацию. А еще на спутниках можно запускать в космические дали экспериментальных животных. К примеру, в апреле этого года на орбиту отправится целый «Ноев ковчег» «Бион-М» с гекконами, рыбами и всякими разными рачками на борту. Конечно, для каких-то нужд крупногабаритные аппараты останутся незаменимыми и в будущем. Но ряд их функций уже сейчас готовятся присвоить «малыши» размерами от 500 кг до 100 граммов.

Поговаривают даже, что уже введен в профессиональный обиход термин «фемто-спутник». Его самого еще нет, его сложно даже представить: вес — 10 граммов, размер — с пуговицу! Однако ученые о «малыше» уже мечтают. Думаете, не

получится? Про 4—5-килограммовые наноспутники также когда-то говорили, однако они уже в небе и успешно справляются с поставленными задачами.

— В данном случае приставка «нано» не имеет никакого отношения к господину Чубайсу и к 10 в минус 9-й степени, — поясняет заместитель генерального директора ОАО «РКС» по науке, доктор технических наук, профессор Алексей РОМАНОВ. — Просто в мире придумали определенную классификацию и дали спутникам в зависимости от их веса и габаритов условные названия: до 100 граммов — «фемто», до 1 кг — «пико», до 10 кг — «нано», до 100 кг — «микро» и до тонны — «мини». Все, что весит больше тонны, называется уже большими космическими спутниками.

— В чем же преимущество «малышей»?

— Они могут быть разработаны в десятки раз быстрее и дешевле крупных аналогов, значительно проще в управлении — многими можно манипулировать при помощи ноутбука.

Мы предложили в 2004 году идею создания совершенно нового аппарата — намного меньше мини- и микрособратьев — наноспутника весом около 5 кг. Делали его по собственной инициативе. Кстати, примерно в то же время начали развивать свои наноспутники и отдельные американские и английские фирмы.

— А кто все-таки был самым первым?

— Если говорить вообще о малоразмерных аппаратах, то — мы, — подключается к разговору главный разработчик предприятия, руководитель экспертно-аналитического центра, доктор технических наук профессор Арнольд СЕЛИВАНОВ. — В октябре прошлого года мы праздновали 55-летие запуска первого искусственного спутника Земли. Так вот наш первый спутник, отправленный в космос в 1957 году, и был самым первым микроспутником в мире, он весил 80 кг. А американцы, догоняя нас, вскоре запустили аппарат размером с апельсин, то есть легче нашего. Получается, что лавры первых создателей наноспутников принадлежат им. Хотя в те годы таких терминов, конечно, еще не было. Малые аппараты считались несовершенными, развитие спутниковых технологий шло только в сторону увеличения габаритов, наращивались их функции. Огромные средства, выделяемые государствами на гонку вооружений, позволяли использовать для запусков спутников большие межконтинентальные ракеты.

Сейчас многое изменилось. Тех оборотов наращивания военной мощи уже нет, да и научно-технический прогресс диктует свои условия: параллельный процесс миниатюризации электроники отразился на всем. Для сравнения, первый GPS-

навигатор у американского солдата за спиной выглядел как 16-килограммовый ранец. А сейчас он — маленькая «игрушка». Затронул этот процесс и спутники. Они становятся меньше в размерах. Термин «спутник» постепенно трансформируется в «спутник-прибор» или в «виртуальный спутник», состоящий из «созвездия» наноспутников.

— **Интересный термин — «созвездие». Спутники составляют в небе какую-то конкретную фигуру?**

— Да, «созвездия» из малых спутников летают один за другим в строгом порядке. Это чаще всего требуется для зондирования земной поверхности. Но есть и другие цели — тогда мини- или наноспутники собираются в кучу, это называется «рой».



— **А их можно увидеть с Земли?**

— Невооруженным глазом — нет, а вот через телескоп, думаю, можно было увидеть интересное «звездное» скопление, созданное руками человека.

«Созвездия» и «рои» на службе у рестораторов

— **Знаю, что ученые не любят подобных вопросов, но все же специально для наших читателей задам его вам: какую пользу может ощутить от миниатюризации спутников простой москвич?**

— Практическую пользу от технологических прорывов простому москвичу сразу увидеть нельзя, — отвечает Романов.

— **Я так и знала!**

— Подождите. Во-первых, чем меньше размер аппарата и время его создания, тем меньше денег налогоплательщиков мы тратим. Двигаемся дальше. При развитии малогабаритных спутников у нас появятся более совершенные услуги, связанные с дистанционным зондированием земли (ДЗЗ). Что это значит? Представьте, что ваш супруг участвует в гонке Париж—Дакар, а вы лежите на диване в Москве. Но благодаря множеству микро- или наноспутников ДЗЗ, находящихся на орбите, вы получаете картинку происходящего на трассе с разрешением в один метр прямо на своем ноутбуке! На базе больших аппаратов такого результата не удастся получить никогда — это будет супердорого, ведь спутников для того, чтобы покрыть всю поверхность земного шара в реальном времени, понадобилось бы несколько сотен.

Загляните сейчас в любую карту в Интернете и найдите на ней свою улицу. Скорей всего это будет информация от какого-нибудь 20 сентября 2008 года... А ведь в жизни нашей все меняется ежесуточно! «Созвездия» микро- и наноспутников могли бы мониторить из космоса развивающуюся чрезвычайную ситуацию вроде той, что произошла на АЭС «Фукусима», или последствия от упавшего в Челябинске метеорита. В реальном времени космические «наблюдатели» могли бы фиксировать начальные минуты разрушений, локальный разогрев горящего здания. Если бы эти технологии были на вооружении наших управленцев уже сейчас, жертв было бы меньше.

— **Есть ли первые шаги в создании российских «созвездий»?**

— Создан и ждет запуска на орбиту, предположительно уже в этом году, первый наноспутник нашего малоразмерного «созвездия» «КосмоАИС». За ним со временем пойдет второй. Пока мы их запускаем как экспериментальные. Но в будущем, надеемся, они войдут в международную систему АИС — Автоматической идентификационной системы слежения за судами в Мировом океане и на реках, — поясняет Романов. — Кстати, это тот редкий случай, когда мы не отстаем от зарубежных коллег — и у американцев, и у канадцев на орбите летают пока по два экспериментальных спутника АИС. Как только мы отработаем все функции наших аппаратов, в будущем с зарубежными коллегами мы создадим общую международную систему мониторинга подвижных морских объектов.

Значение наноспутников в этом вопросе переоценить сложно. Как я уже говорил, они могут легко обеспечить полный охват земного шара, но в отличие от спутников ДЗЗ — будут передавать не изображение Земли, а местоположение каждого судна в реальном времени путем получения от него радиосигнала.



Космонавт Салижан Шарипов отправляет спутник «ТНС-1» с МКС вручную. Фото: РКС

— **Чем система АИС отличается от системы КОСПАС-САРСАТ, которая также завязана на передаче радиосигнала с кораблей на спутник?**

— КОСПАС-САРСАТ «видит» судно лишь в тот момент, когда с ними случилась беда. В другое время эта система с сигнальными буями не контактирует. АИС же будет следить за объектами постоянно. Это важно для своевременного принятия управленческих решений, корректировки маршрутов. Нередко суда сбиваются с курса, заходят не в свои воды, экипажи становятся жертвами пиратов. Система АИС может предупредить такие случаи.

— **С АИС все понятно — это наше первое «созвездие», которое должно взойти в ближайшие месяцы непременно. А в других направлениях как идут дела?**

— Сегодня российская спутниковая группировка постепенно восстанавливается. Свои проекты по зондированию земли, связи и навигации у нас тоже есть. Все

зависит от финансирования, а финансирование — от интересов заказчиков, будь они государственные или частные. В США как-то провели исследование, чтобы выяснить, кто из коммерсантов является самым активным пользователем снимков дистанционного зондирования... Как вы думаете, кто победил?

— **Военные? Организаторы гонок?**

— Ни за что бы не догадались — система ресторанов фастфуда. Ее руководство заказало съемку крупнейших мегаполисов мира, чтобы отследить активность городского строительства: где больше всего народа и новые застройки, там и ставят свои рестораны.

— **Вот как? А мы живем и не догадываемся, что давно уже под колпаком....**

— Да, да, и это только малая часть того, что могут дать людям, государству, коммерсантам малоразмерные спутники.

Первый космический «потерпевший»

Отдельно Алексей Романов выделил еще одну важную функцию спутников, имеющих малые размеры, — обучающую.

— Если мы готовим к полету большой аппарат, в работе, как правило, задействованы сотни специалистов, которые разрабатывают документацию в течение 5—10 лет, потом столько же затрачивают на претворение проекта в жизнь, — рассуждает Алексей Александрович. — Как правило, при такой системе студенты к процессу не допускаются. Но, спрашивается, на чем же им учиться? Выход — малоразмерные спутники. В профильных вузах сейчас над такими трудятся коллективы до 20 человек максимум. Все делается под ключ из существующих элементов. Да и сроки создания приемлемые — год-два, приборы и технологии за это время не устаревают.

— **Ну, со студентами понятно — им надо учиться. А с какой целью вы отправляли в 2005 году один-единственный наноспутник? Ведь выгодней — сразу «созвездие».**

— Отдельные нано- и микроспутники тоже оправдывают свое существование, — поясняет создатель первого российского наноспутника Арнольд Селиванов. — Наша корпорация, которая раньше называлась НИИ космического приборостроения, специализируется на создании точных приборов. Перед тем как установить их в новый большой космический аппарат, эти приборы должны получить так называемую летную квалификацию. Раньше, до появления мини-, микро- и наноспутников, мы порой ждали годами, когда это произойдет. В общем, технологии тормозили развитие технических грандиозных планов.

Вот тут наш первенец-наноспутник и сослужил хорошую службу. Требовалось в сжатые сроки испытать в космических условиях новые системы телеметрии, управления, космический радиобуй... Мы решили не ждать отправки всех этих компонентов на ракете-носителе, а «запаковать» в наноспутник, который очень легко запускался вручную с Международной космической станции. Год ушел на создание нашего ТНС-1 — это был мировой рекорд по скорости создания профессионального высокотехнологического спутника. Многие, даже маститые конструкторы, не верили, что у нас получится извлечь из него пользу. Но у нас все получилось. В 2005 году мы в маленькой мягкой «кошелке» среди общего груза разместили изделие в корабле «Прогресс», который и доставил поклажу весом 4,5 килограмма на МКС. А потом российский космонавт Салижан Шарипов во время выхода в открытый космос просто метнул наш аппарат в вакуум, и тот полетел.

— И какими же были итоги того полета?

— 10 технических новшеств успешно прошли испытание. Интересным получился результат работы нашего нового сигнального буйа, предназначенного для системы поиска и спасания КОСПАС-САРСАТ. Подобные устанавливаются на морских судах, на самолетах, а вот в космических кораблях их до нашего спутника еще не устанавливали. И вот спустя 15 минут после запуска ТНС-1 вся мировая система, состоящая из 30 станций приема тревожной информации, приняла необычный «сигнал бедствия» из... космоса. Не все были предупреждены, и оттого сигнал вызвал поначалу нешуточное волнение. Так что только после полета нашего наноспутника спасательным буюм стали комплектовать спускаемые аппараты космонавтов.

Наиболее известные проекты наноспутников			
1998 г.	Германия, Берлинский технический университет «Tubsat-N»	8,5 кг	Сбор данных с наземных радиомаяков, мониторинг миграций животных
2000 г.	Швеция, Институт космической физики «Munin»	7,5 кг	Изучение полярных сияний и космической погоды
2000 г.	Англия, SSTL SNAP-1	6,5 кг	Маневрирование на орбите, инспекция другого спутника
2001 г.	США, Калифорнийский политехнический университет «CubeSat»	1,5 кг	Дистанционное зондирование Земли
2003 г.	США, Стэнфордский университет «QuakeSat»	3 кг	Исследование предвестников землетрясений
2005 г.	Россия, ОАО «Российские космические системы» ТНС-0 №1	4,5 кг	Испытания миниатюризованных бортовых подсистем, отработка базовой платформы
2006 г.	США, NASA «Spheres»	3 кг	Взаимное маневрирование нескольких наноспутников
2007 г.	США, Aerospace Corporation MEPSI 2A&2B	1,5 кг	Демонстрация МЭМС-компонентов, технологий инспекции
2008 г.	Израиль, ассоциация по наноспутникам INSAT-1	3 кг	Отработка навигационной системы NAPS на базе наноспутников

Мобильник в космосе

— Микро- и наноспутники когда-нибудь совсем вытеснят большие?

— Несмотря на то что мы испытываем колоссальное сопротивление со стороны производителей больших спутников, мы не ставим цели вытеснить их, — говорит Романов. — Ведь у малоразмерных аппаратов, во-первых, не очень большие запасы энергии, во-вторых, есть элементы, которые пока сложно уменьшить в размерах. К примеру, запихнуть в маленький аппарат большой фотообъектив для высококачественной съемки. Хотя снимки из космоса западные коллеги уже делают в экспериментальном порядке даже при помощи обычных мобильных телефонов, запущенных в качестве спутников.

— Обычных телефонов?

— Да, были такие эксперименты. Представьте, что вы запускаете в космос ваш гаджет. Все необходимые элементы для признания его полноценным спутником в нем есть: фотокамера, которая позволяет производить пусть и не совсем четкую съемку местности, канал связи, навигационный модуль, который определит местоположение. Телефон будет летать по орбите и передавать сигналы. Вот вам простая модель будущего 100-граммового пико-спутника. Скоро будут появляться такие спутники-приборы, которые можно будет запускать в космос по требованию.

— Как это?

— Да очень просто: возникла какая-то чрезвычайная ситуация, к примеру, похожая на ту, что произошла в прошлом году в Крымске. Нам ставят задачу — в течение 6 дней надо создать спутник с необходимыми приборами и отправить его в космос для мониторинга ситуации. Казалось бы, 6 дней — это вообще немыслимо малый срок. Но сделать это было бы вполне реально.

— Но на чем их запускать? Ведь ракеты по первому требованию в космос не запустишь.

— Запуск малогабаритных спутников возможен с самолетов. Это очень эффективный способ: с борта отстреливается мини-ракета, которая и доводит спутник до нужной высоты. Способ, конечно, дорогой, но не дороже, чем запуск традиционными средствами. В частности, его уже применяют наши заокеанские коллеги.

— Какие новые задачи вы ставите для будущих наноспутников?

— К примеру, новый наноспутник ТНС-2, на запуск которого мы тоже рассчитываем в ближайшее время, — это спутник дистанционного зондирования,

он тоже весит до 10 кг, снабжен новой солнечной батареей. На нем мы надеемся отработать новую систему связи и еще множество систем и приборов. Если таких запустить много с платформы МКС, о чем мы мечтаем, то можно было бы из космоса получать снимки того места, где вы сегодня находитесь, с разрешением в сто метров.

Сегодня, как шутят сейчас в космической отрасли, только ленивый не разрабатывает свои малоразмерные спутники. Этим занимаются все ведущие отечественные предприятия. Конечно, по элементной базе мы пока еще отстаем от западных коллег. Но, как заверили нас в корпорации РКС, программное обеспечение у российских специалистов все-таки получается лучше, а значит, еще совсем немного, и в космосе появится полноценное российское «созвездие» из спутников с пометкой «нано».

Материал: [Наталья Веденева](#)