

Сверхмалые спутники готовы отправиться в космос



В Политехе активно ведутся работы по внедрению новых технологий в космическую отрасль и запуску новых спутников на орбиту. Наш вуз - один из участников космического проекта Space π. В университете собрали два космических аппарата типа CubeSat 3U для запуска на орбиту. Они послужат для изучения уровня электромагнитного излучения на поверхности Земли в различных частотных диапазонах. По словам ученых, оба наноспутника полностью готовы и ждут отправки на космодром.

Что такое наноспутники, в чем их польза для науки, а также образования школьников и студентов, и когда в космос улетят созданные в Политехе аппараты, рассказал научный руководитель проекта Space π в СПбПУ, профессор Высшей школы прикладной физики и космических технологий Института электроники и телекоммуникаций (ИЭиТ) доктор технических наук Сергей Макаров.

- Сергей Борисович, что такое наноспутники и чем они отличаются от обычных?

- Наноспутниками принято называть класс космических аппаратов, масса которых не превышает 10 килограммов. Несмотря на малые размеры, спутник имеет весь набор подсистем, присущих большим аппаратам, и является полнофункциональным, а от обычных спутников отличается, соответственно, весом и размерами. Масса обычных спутников зависит от их назначения и составляет от 150-500 килограмм (малые космические аппараты) до нескольких тонн. Например, каждый спутник навигационной системы ГЛОНАСС весит около тонны.

В последнее время наноспутниками называют сверхмалые искусственные спутники стандарта CubeSat (cube satellite). Изначально такие аппараты создали на факультете аэронавтики и астронавтики в Стэнфорде под руководством профессора [REDACTED]. Первый запуск кубсатов состоялся в 2003 году. Это «кубики» размером 10*10 сантиметров и массой до 1 килограмма. Их внешние поверхности оснащены солнечными батареями, а внутри находятся микросистемные элементы питания, системы передачи и приема сигналов и так далее. Со временем такого объема перестало хватать, поэтому сейчас под кубсатами понимают несколько таких кубов, соединенных вместе. Это позволяет разместить внутри максимальное количество оборудования. Также они могут быть оснащены видеокамерами для проведения космической съемки поверхности Земли.

- В чем преимущества таких космических «кубиков» и какие они имеют недостатки?

- Недостатки в том, что они маленькие и имеют ограниченные энергетические возможности. Преимуществом является более широкая гамма направлений исследований и технологий, которые можно быстро реализовать при относительно небольших финансовых затратах. Это связано с тем, что кубсаты обычно запускаются на орбиту в качестве попутной нагрузки и нет необходимости оплачивать запуск большого ракетоносителя. Эти преимущества позволяют изготавливать их студентам и даже школьникам за короткий срок. Разумеется, без помощи промышленных партнеров здесь не обойтись, но ребятам предоставляется возможность поучаствовать в реализации придуманной ими полезной нагрузки и использования космических технологий. С таких спутников ребята могут получать информацию с систем дистанционного зондирования Земли, и, например, отслеживать разливы рек на территории России, следить за лесными пожарами. В дальнейшем данные, которые соберут и обработают школьники, пригодятся для разработки систем предотвращения последствий природных катаклизмов.

- Какие наработки по наноспутникам есть в России?

- Разработки ведутся. Первый в России наноспутник сделали в Российском научно-исследовательском институте космического приборостроения (РНИИ КП, ныне - ОАО «Российские космические системы») и запустили в 2005 году с борта МКС. Такие аппараты формата CubeSat можно условно разделить на профессиональные и студенческие. Последние отличаются тем, что создаются для решения образовательных задач. Сегодня во многих вузах мира есть программы по созданию университетских малогабаритных космических аппаратов. В мире их создается до сотни в год, в нашей стране пока меньше. Например, серьезно это направление развивают в Самарском государственном аэрокосмическом университете, где работы ведутся при поддержке специалистов РКЦ «Прогресс», и во многих университетах - участниках проекта Space п. В планах проекта Space п - ежегодно запускать по несколько десятков кубсатов, чтобы к 2025 году на орбите Земли была группа из сотни таких аппаратов. Немалый вклад в достижение этих целей вносит и Петербургский Политех.

Кубсаты разрабатываются в Высшей школе прикладной физики и космических технологий Института электроники и телекоммуникаций СПбПУ. Мы предлагаем идею исследований и технологий, конструируем аппараты, делаем отечественное программное обеспечение (очень большая часть работы - это полное программное обеспечение), затем проверяем эти аппараты на стендах Роскосмоса, участвуем в сертификации аппаратов для разрешения на запуск. Дальше то, что сделано в вузе, настраивается, проверяется, исправляется, если требуется.

В начале февраля этого года, в День российской науки, мы впервые представили руководству нашего вуза оба аппарата, которые будут отправлены в космос по проекту Space п. Кубсаты уже прошли сертификацию в Роскосмосе и получили позывные. Мы провели среди студентов конкурс на названия этих аппаратов, и по итогам голосования Роскосмос узаконил названия Polytech Universe 1 - с позывным RS11S и Polytech Universe 2 - позывной RS10S.

- То есть к созданию наноспутников привлекают и студентов, и даже школьников?

- Да. И не только для того, чтобы придумать им названия. Наноспутники - это перспективное направление привлечения молодежи к космической тематике. Проект Space п популяризирует науку и дает возможность школьникам и студентам создавать и запускать микроспутники, выполняя реальные научные задачи. Это проект программы «Дежурный по планете», организатором которой выступает Фонд содействия инновациям. Проект Space п подразумевает выведение на орбиту 100 малых спутников формата CubeSat 3U в течение нескольких лет попутной нагрузкой при пусках ракет-носителей «Союз-2», которые выполняет компания «Главкосмос пусковые услуги». На спутниках реализуют эксперименты, придуманные победителями школьного конкурса РДШ «Открытый космос». Ребята будут изучать космос вместе с ведущими специалистами отрасли, разберутся в том, как работают новейшие космические технологии, реализуют проекты и проведут эксперименты на базе группировки спутников формата CubeSat 3U, сформированной на околоземной орбите в рамках проекта Space п, придумают идеи для запуска спутников в космос. Очень важно, что в проекте Space п принимают участие школьные группы, причем не только из Санкт-Петербурга, но и со всей России.

Я хочу сказать главное: за пару лет студент или школьник может предложить идею исследований, план реализации и протоколы работы и поучаствовать в изготовлении и испытаниях наноспутника, который решает определенную задачу. В процессе они получают знания о реальном производственном цикле создания космической техники, ощущают свою причастность к реальной космической деятельности, учатся применять самые передовые технологии в электронике, энергетике, микропроцессорах, освоив которые, могут по-новому взглянуть на традиционный процесс создания космических аппаратов, предложить оригинальные подходы и новые технические решения. Многие наши студенты следят за этим процессом, интересуются, спрашивают. Это, как мне кажется, поможет и сплочению студенчества, и привлечению внимания к космическим технологиям.

- Какие задачи будут решать в космосе наноспутники, созданные в Политехе?

- Они послужат для изучения уровня электромагнитного излучения на поверхности Земли в различных частотных диапазонах с использованием методов дистанционного зондирования Земли и радиомониторинга. Центр управления и приема сигналов располагается у нас на территории Политехнического университета. Космические аппараты будут делать 30 витков вокруг Земли в сутки на орбитах 300-600 километров и регистрировать электромагнитное излучение на ее поверхности в диапазоне от 0,3 до 18 гигагерц. Обмен данными с центром управления и приема сигналов будет осуществляться в период пролета космических аппаратов в зоне видимости наземной приемо-передающей станции СПбПУ. Средняя суммарная длительность «видимости» в день для одного космического аппарата составляет 26,4 минуты.

Школьники в том числе имеют возможность по интернету участвовать и в процессе создания спутника, и в обработке информации. В этот раз они с помощью доступа к данным с этих спутников будут строить карту распределения электромагнитных сигналов и помех на территории Российской Федерации – вокруг городов, атомных станций, аэропортов, линий электропередачи, в лесах, над полями. Такое направление исследований – это инициатива самих ребят, ведь от напряженности этого поля зависит жизнедеятельность всех живых организмов и растений. Конечной целью проекта будут являться карты распределения уровней электромагнитного поля в различных частотных диапазонах в зависимости от изменения времени суток, времен года, характеристики местности и прочего. Такие результаты представляют большой интерес для научных институтов РАН, занимающихся экологией, биофизикой, а также для международного научного сообщества. Может быть реализована возможность определить влияние электромагнитного поля на рост растений, здоровье человека, погодные аномалии.

- Когда наши наноспутники запустят в открытый космос?

- В настоящее время по проекту Space п к запуску в 2022 году готовится 21 аппарат. Кубсаты создают школьники и студенты российских вузов, а также частные компании, например наш петербургский «Геоскан». Запуск планируется 7 августа этого года, но точная дата зависит от планов Роскосмоса, поэтому какое-то смещение в графике всегда остается возможным.