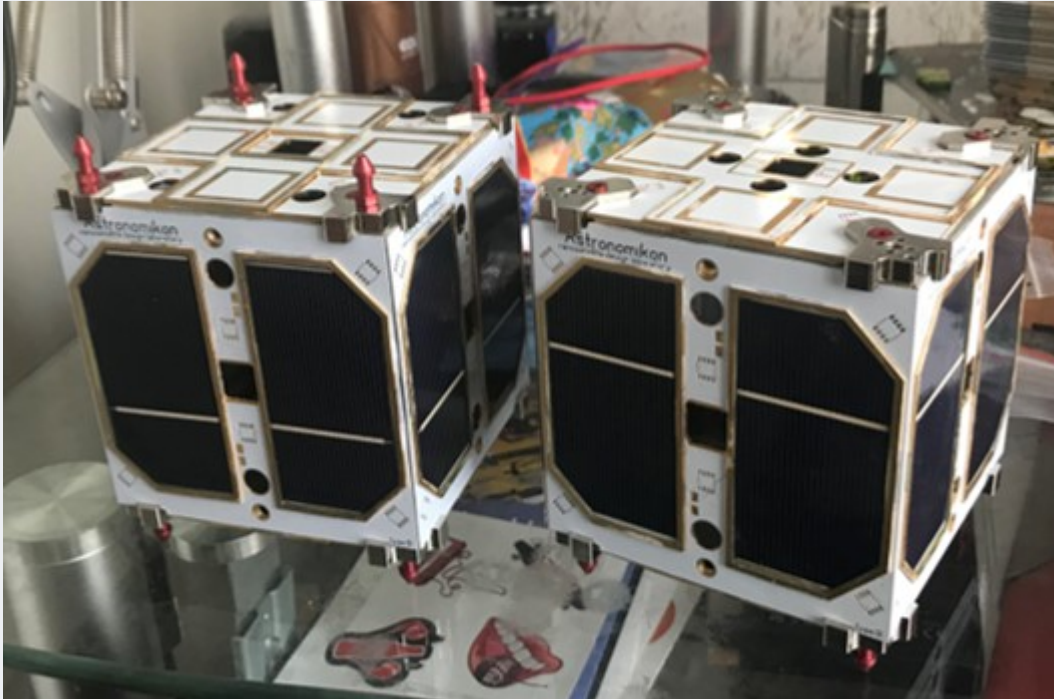


# Проект Space Pi: задачи и возможности наноспутников



Ассистент [REDACTED] Илья Лавренюк рассказывает о проекте Space Pi, задачах и возможностях наноспутников.

## - Что такое наноспутники и чем они отличаются от обычных?

- Концепция формирования космических аппаратов малых размеров и габаритов (наноспутников) была заложена в конце 90-х годов. Было предложено делать сверхмалые космические аппараты для того, чтобы инженеры, студенты могли получать опыт разработки реальных космических аппаратов, которые будут запущены в космос.

## - В чем их преимущество перед полномасштабными космическими аппаратами?

- Наноспутники довольно удобно использовать для различных научных миссий, для испытаний новых космических технологий. Например, придумали новую технологию, все эксперименты в лабораториях провели, выполнили компьютерное моделирование и нужно провести испытания уже в «боевых» условиях. Разработка и запуск полномасштабного космического аппарата для таких целей не подходит, так как несет очень большие затраты – деньги и человеческий ресурс, а вот таких «малышей» можно быстро прототипировать, разработать за год-два и уже вывести в космос, и их даже не жалко.

## - Сколько наноспутник проживет в космосе?

- Срок службы космического аппарата зависит от его назначения. Как правило, несколько месяцев, далее наноспутник благополучно сгорает в верхних слоях атмосферы. Чем выше орбита, тем дольше он может там находиться. Вся небесная механика заранее рассчитывается на определенный срок службы.

## - Сколько весит наноспутник?

- Наноспутники весят от 1 до 10 кг, тогда как вес полномасштабных космических аппаратов может достигать нескольких тонн.

## - Вы принимаете участие в проекте Space Pi. В чем заключается идея, концепция проекта?

- Space Pi – это большой общероссийский проект, который был инициирован нашим правительством, его поддерживают несколько разных больших организаций, в том числе Фонд содействия инновациям. Идея и цель проекта – привлечь юных ученых, молодежь, школьников, студентов к работе над космическими задачами, дать возможность для реализации своих идей на практике в области космических технологий, и понять, что все это реально, что этим можно заниматься. Идея проекта достаточно масштабная и хорошая.

## - Расскажите об этапах реализации проекта?

- Первый этап проекта заключался в том, что ребятам дали задание – предложить идеи использования наноспутника. Они присылали разные варианты, концепции, описание своих проектов. Например, «хотим установить на наноспутник двигатель небольшого размера и управлять сверхмалым космическим аппаратом с помощью этого двигателя», или «хотим установить на наноспутник камеры, чтобы отслеживать лесные пожары, наводнения, паводки на территории России». И это все вполне реализуемо.

Далее эти идеи проходят экспертизу ученых, которые участвуют в проекте Space Pi. Отбираются самые интересные, которые будут реализованы на реальных наноспутниках. В итоге было сформировано несколько сотен школьных команд. Стоит заметить, что этот проект рассчитан на достаточно продолжительное время. В рамках проекта организации-участники должны реализовать, построить и запустить наноспутники на базе идей школьников, и далее предоставить им возможность работать с данными, получаемыми с этих наноспутников.

#### **- Сколько времени необходимо на создание наноспутника?**

- Очень мало, если сравнивать с полноценными космическими аппаратами, буквально 1,5-2 года от идеи до запуска. Это считается очень быстро. Причем обязательно наноспутник и его компоненты должны пройти стресс-тест, прежде чем будут запущены в космос.

В рамках стресс-теста проводят виброиспытания, испытания на устойчивость к перегрузкам, к агрессивной среде космоса, космическому излучению, которое может выводить из строя электронику.

#### **- Как осуществляется доставка наноспутников на орбиту?**

- Запускаются все наноспутники одинаково, это очень просто. На ракету-носитель ставятся специальные контейнеры. Они так и называются – транспортно-пусковые контейнеры. В этих контейнерах есть отсеки, в которые заряжаются наноспутники. Когда ракета-носитель проходит определенную высоту, автоматика отстреливает наноспутники, как пуля из барабана револьвера, и выводит наноспутники на определенные орбиты. Есть примеры, как космонавты рукой запускают наноспутники в космос с МКС. Но это больше демонстрационный вариант.

#### **- Когда состоялся запуск в открытый космос наноспутников в рамках проекта?**

- Запуск наноспутников в рамках проекта Space Pi состоялся 22 марта 2021 года.

Обычно наноспутники запускаются в качестве попутной нагрузки, 22 марта в космос запускались несколько больших крупногабаритных космических аппаратов массой несколько сотен килограмм, а попутно выводились порядка 30-35 наноспутников, каждый из которых весил от единиц до нескольких десятков килограммов.

#### **- Какие данные вы получили с наноспутников, как их можно использовать?**

- Были получены данные телеметрии и изображения высокого качества. Телеметрия – это различные показатели жизнедеятельности системы бортовых элементов наноспутника. (показания датчиков, уровня заряда батареи, уровень сигнала и так далее).

Один из спутников «ОрбиКрафт Зоркий» шлет изображения высокого качества. Эти фотографии принимаются станцией в Москве. Получение данных с наноспутников не такая простая задача, есть разные каналы связи, протоколы, по которым он эти данные шлет. Сеанс связи, когда наноспутник скидывает данные с полезной нагрузкой (фотоснимки, результаты дистанционного зондирования Земли), планируются заранее, и только в это время происходит сброс данных.

#### **- Когда планируется следующий запуск наноспутников в Политехе?**

- Следующий запуск наноспутников планируется провести в ноябре 2021 года.

#### **- Какие задачи могут решать наноспутники? Какова их практическая польза?**

- Дистанционное зондирование Земли применяется в очень большом спектре решения задач. Например, в прогнозировании погоды. Дистанционное зондирование позволяет также отслеживать различные климатические изменения (таяние льдов, разливы рек, лесные пожары), техногенные катастрофы. Службы не всегда могут оперативно среагировать, а наноспутники могут зафиксировать следы техногенных катастроф (аварии на тепловых станциях, разлив танкера и другое).

Наноспутник может выполнять роль исследовательского зонда. Решается большое количество научных миссий. Например, на наноспутник ставятся датчики, запускаются на разные орбиты. На разных орбитах присутствует разный уровень космического излучения, его можно сканировать, исследовать. Также можно исследовать геофизические поля Земли, аномалии. Научных миссий очень много. Если поискать по запросу “nanosatellite”, то можно увидеть, что за последние несколько лет чуть ли не тысячи разных миссий было выполнено с использованием наноспутников.

#### **- Как можно прогнозировать погоду с помощью наноспутников?**

- Это позволяют делать данные, полученные с наноспутников. Например, фотографии облаков. Но фотографии бывают не только в оптическом диапазоне (то, что видит наш глаз), но и в инфракрасном, ближнем инфракрасном свете, что позволяет получить сведения о движении холодных и теплых воздушных масс.

#### **- Как осуществляется навигация с помощью наноспутников?**

- Разрабатывается полезная нагрузка для наноспутника, которая будет дублировать систему АИС (автоматическая идентификационная система). Датчики такой системы ставятся, например, на морские суда, между судами появляется связь. Это особенно актуально в загруженных районах морских торговых путей. Суда могут видеть друг друга не только визуально, но и по карте. Можно отслеживать, где какие суда находятся, с какими скоростями движутся, предсказывать их траектории, планировать трафик – таким образом обеспечивается морская навигация. Наноспутники используются как базовые станции, которые находятся в космосе, охватывают всю поверхность Земли и обеспечивают морской радиосвязью и навигацией также всю поверхность Земли.

