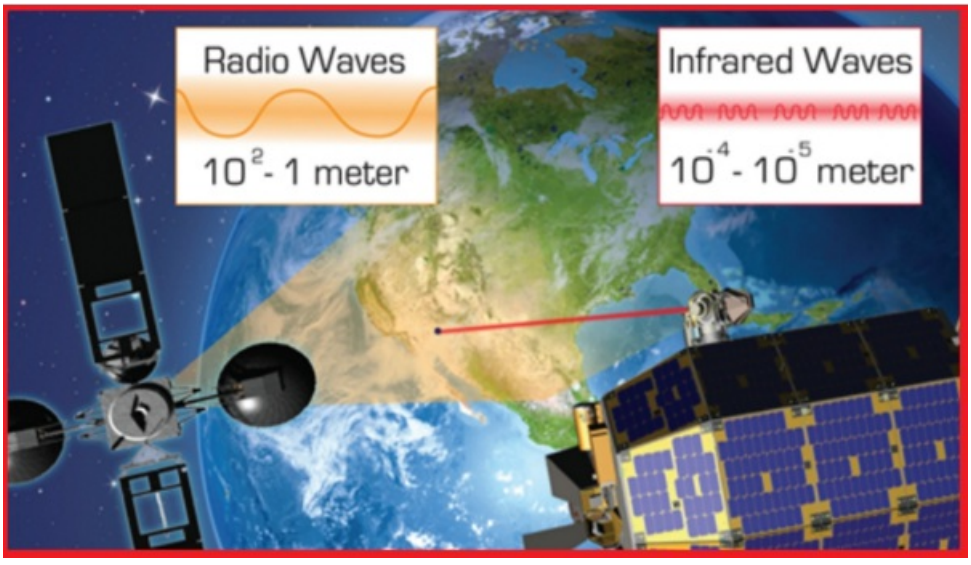
В соцсети с лунной орбиты

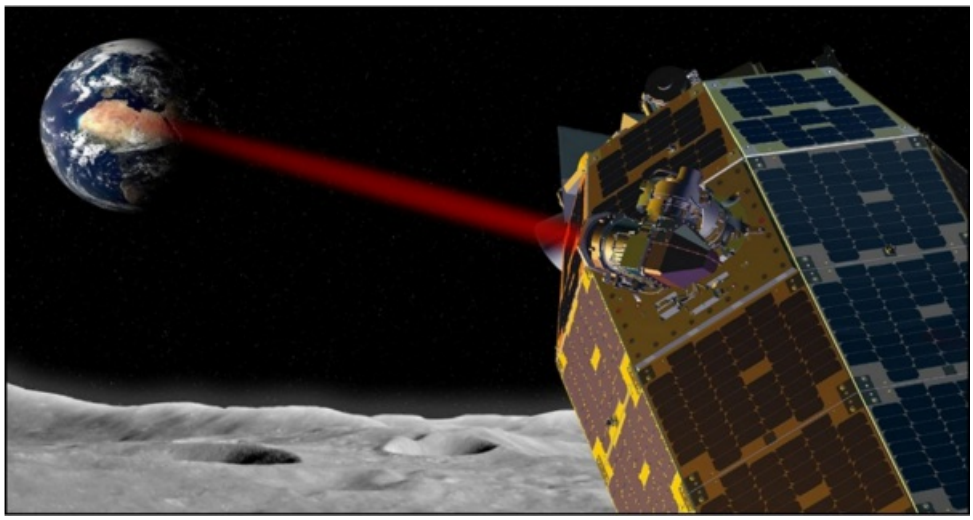
Пока на Земле борются с устранением цифрового неравенства, протягивая магистрали даже по дну океана, дабы доставить трафик в отдалённые районы, международное космическое агентство NASA добилось подключения не только ближнего космоса, но и Луны, к мировой паутине. Теперь у астронавтов, работающих на орбите Земли, нет проблем с высокоскоростным подключением к "вебу". Технология, разработанная учёными, получила название Lunar Laser Communication. Информация с Луны будет достигать Земли со скоростью 622 Мб/с, однако, непосредственно скорость загрузки на орбиту естественного спутника составит порядка 20 Мб/с. Вполне хватает, чтобы и в соцсети зайти, и фильм закачать. Это, конечно, шутка - технология в первую очередь необходима астронавтам для быстрой и качественной связи с Землёй.



Почему лазер?

Острая необходимость в разработке и реализации новых технологий высокоскоростной связи в космической отрасли появилась относительно недавно. Дело в том, что с момента самого первого запуска спутника в космос в 1957 году, все коммуникации во внеземном пространстве работают на приёме и передаче радиоволн. Однако всему есть предел, и даже достаточно развитая и совершенная технология радиосвязи может когда-нибудь исчерпать себя, тем более что объёмы передаваемой информации растут многократно. Именно поэтому ученые из NASA и Европейского космического агентства решили применять в космосе то, что уже давно с успехом реализуется на Земле - лазер для передачи данных. Лазер в космосе обладает гораздо большим потенциалом, чем сегодняшняя передача сигнала по волоконно-оптическим линиям связи, поскольку отсутствие физической среды передачи позволяет передавать данные со скоростью до 622 Мб/с. Кроме того, длина волны оптического диапазона в 10 тыс. раз меньше, чем у радиоволны, что, вкупе со свойствами лазерного излучения, обеспечивает распространение сигнала узконаправленным лучом. Следовательно, принимающие сигнал устройства будут меньшего веса и габаритов.



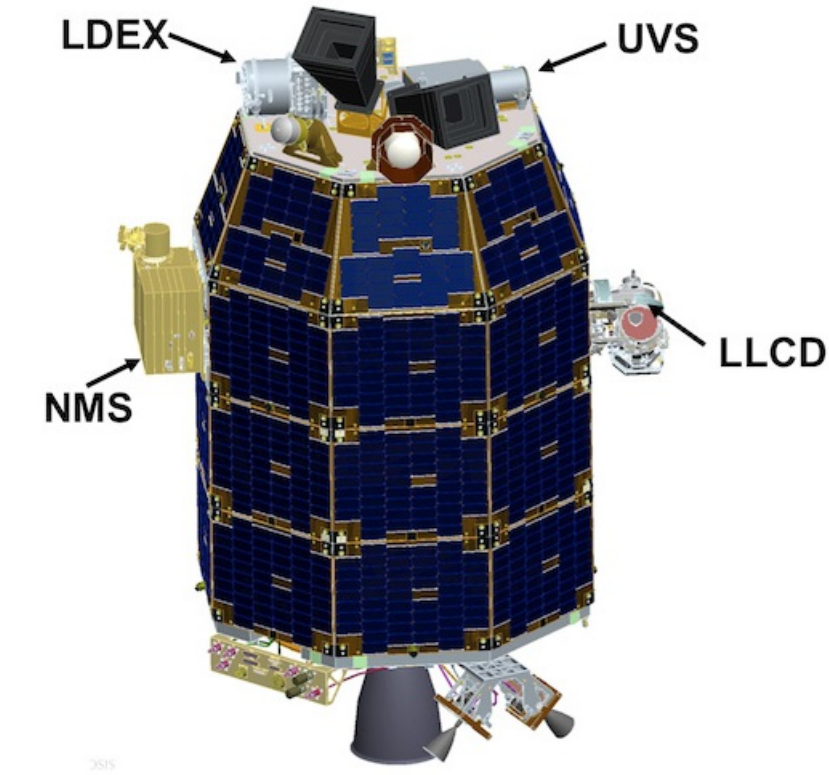


Спецы из NASA утверждают, что внедрение лазерной передачи данных позволит управлять космическими аппаратами в режиме реального времени при одновременном получении трехмерной картинки со спутника.

Космический стандарт

NASA уже несколько лет испытывает систему LLS, но лишь недавно объявило о полномасштабном успехе. Как утверждают в космическом агентстве, запустив систему в работу, NASA фактически установила новый стандарт подключения космических спутников к интернету.

Система передачи данных, на первый взгляд, устроена не так и сложно для понимания обывателя. В передаче сигнала задействованы два объекта - терминал, расположенный на исследовательском космическом аппарате Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer (LADEE), находящимся на окололунной орбите, и земной терминал, расположенный на одной из принимающих станций в Нью-Мексико, в Калифорнии и в Испании.

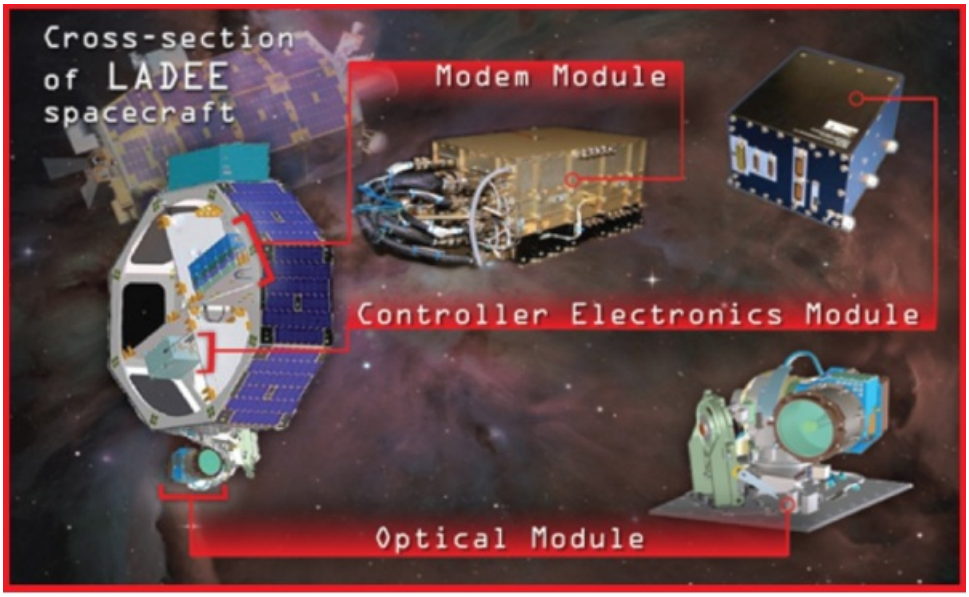


[В соцсети с лунной орбиты]

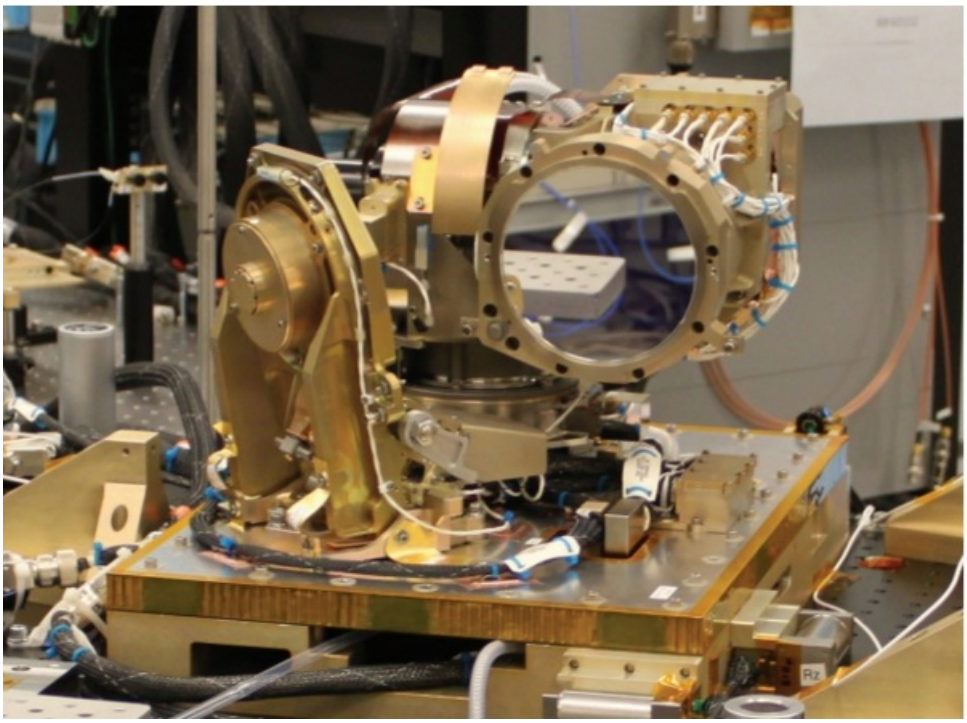
Данные в виде коротких световых импульсов передаются с помощью терминала Lunar Lasercomm Space Terminal (LLST), расположенного на борту LADEE, на одну из принимающих станций.

LLST состоит из нескольких модулей: оптического телескопа с десятисантиметровым зеркалом,

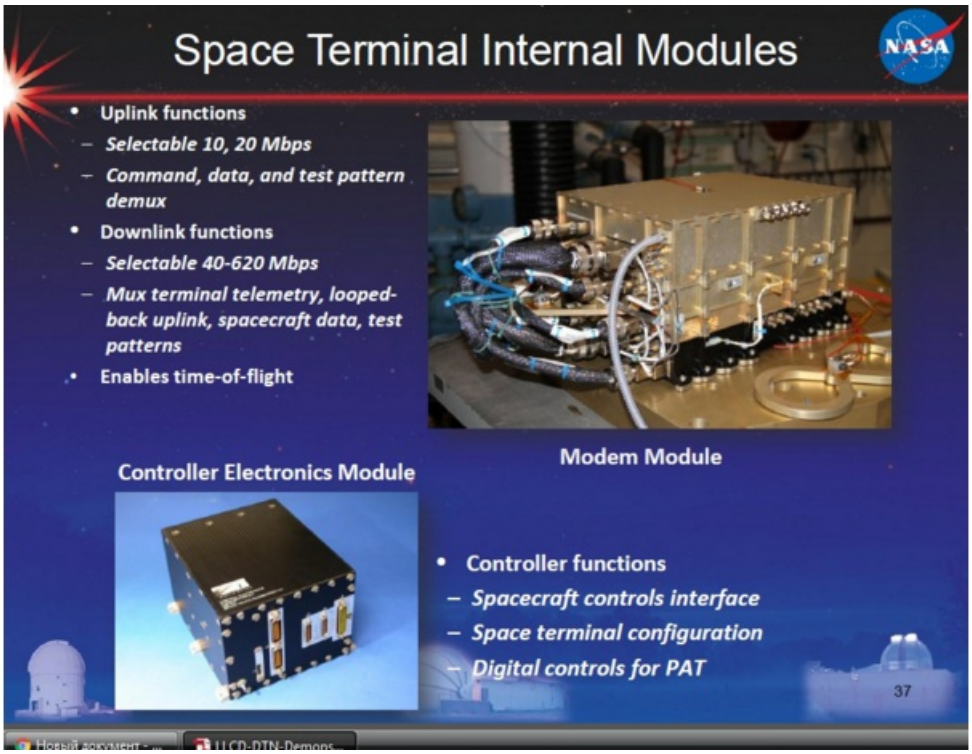
установленным на подвижной подвеске снаружи космического аппарата LADEE; модема и модуля управляющей электроники.



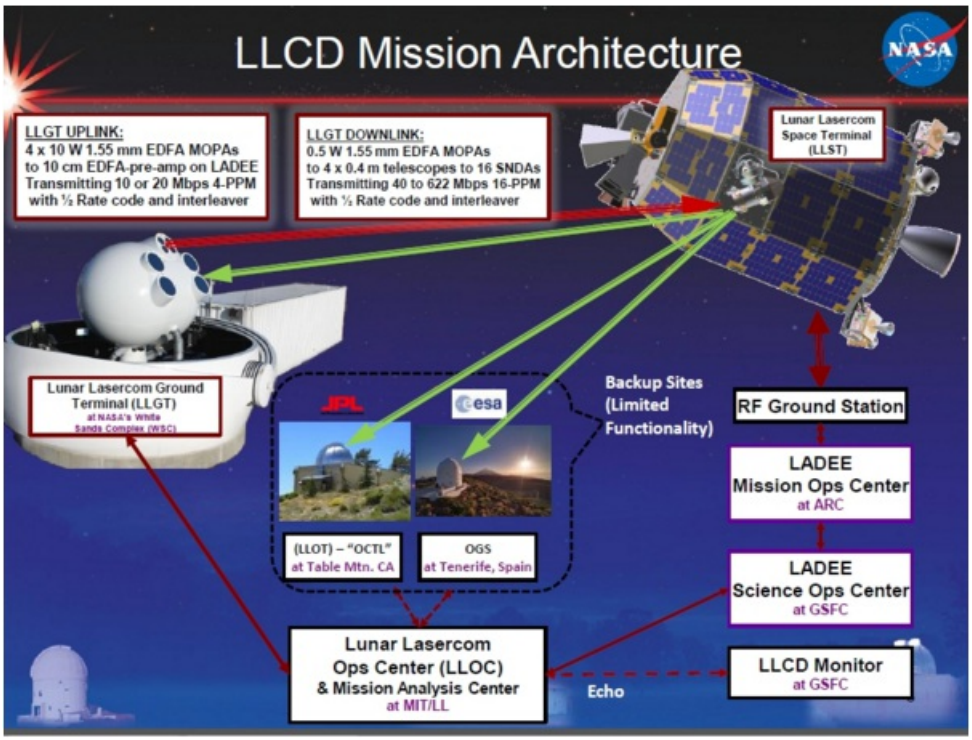
Оптический модуль расположен на подвижной подвеске, что обеспечивает поддержку ориентации поля зрения телескопа на передающее устройство.



Модем устанавливается внутри LADEE и состоит из лазерного передатчика мощностью 0,5 Вт, которые передаёт данные с лунной орбиты на Землю со скоростью 622 Мбит/с. Ещё одна важная составляющая модема - это высокочувствительный приёмник, способный принимать данные со скоростью до 20 Мб/с.



Внутри LADEE находится модуль контроллера электроники - это мозг LLST. Именно он обеспечивает точную работу оптического модуля. Также в его функции входит обмен командами и телеметрия интерфейсов между LLST и непосредственно космическим аппаратом LADEE.



Как уже упоминалось выше, передаваемые из космоса данные принимаются тремя наземными станциями - в Нью-Мексико, в Калифорнии и в Испании. На этих станциях используется устройство Lunar Lasercomm Ground Terminal (LLGT), в состав которого входит восемь телескопов, с диаметром зеркал от 15 до 43 сантиметров, размещенных на подвижной платформе, и диспетчерская.



Терминал в Новом Мехико

В общей сложности, высота LLGT составляет около пяти метров, а совокупная масса - около 7 тонн, что на 75% меньше, чем масса современных ВЧ-антенн, применяемых сегодня в космической связи.



Современная ВЧ-антенна

Каждый телескоп подключён к диспетчерской, где находятся оптические передатчики и приёмники. В корпусе LLGT располагаются четыре передающих и четыре принимающих телескопа, установленных на одной подвижной платформе. Передающие телескопы отправляют сигнал на LADEE. Принимающие телескопы, в свою очередь, фокусируют и собирают сигналы от LLST и передают в диспетчерскую по волоконно-оптическим линиям. В комнате управления LLGT находится приемное устройство, подсоединённое к линиям связи, оснащенное электроникой для обработки данных с высокой скоростью, а также система управления всем терминалом.

В NASA подчеркивают, что в течение нескольких лет работали над обеспечением спутника Земли устойчивым сигналом связи с удовлетворительной скоростью. Для этого пришлось синхронизировать работу нескольких орбитальных спутников и телескопов, к чему пришлось привлекать профильных учёных из Массачусетского технологического университета. Теперь система запущена в работу, и это можно считать первым в истории доступом к интернету с естественного спутника Земли.