

# Альтернативы спутникам

Художник П.П.Перевезенцев

Последние годы мы постоянно пользуемся плодами космических технологий. Мы смотрим спутниковое телевидение, почти в каждой машине, а теперь и в каждом смартфоне есть приемник спутниковой системы навигации, мы всегда можем взглянуть на свой дом из космоса с помощью Google Maps или Яндекс.Карт. А профессионалы — метеорологи, геологи, лесники, агрономы — извлекают из космических снимков куда более полезную информацию.

Но так ли необходимы для этого спутники?

Когда мы смотрим телевизор через геостационарный спутник, нам нужна параболическая антенна-тарелка метрового диаметра, установленная на наружной стене и точно нацеленная на спутник. А сигнал с телевышки мы ловим на комнатную штыревую антенну, ориентированную как попало. Потому что до вышки от нашего телевизора несколько десятков километров, а до геостационарного спутника — 36 тысяч.

Спутниковые телевизоры ставят себе многие, а вот пользователей спутникового Интернета среди ваших знакомых может и не оказаться, если вы не живете в какой-то совершенной глуши. Почему? Во все не потому, что передатчик, способный дотянуться до спутника, стоит так дорого или трудно получить на него лицензию. Просто если вы попытаетесь, вам, скорее всего, не понравится.

Радиосигнал должен добраться от вашего спутникового модема до спутника, от спутника до наземной станции, а потом вернуться обратно. То есть прежде чем вы увидите реакцию на ваши действия, пакет должен преодолеть расстояние до геостационарной орбиты четырежды. А это полсекунды. Может быть, при просмотре веб-страниц такие задержки не существенны, но в интерактивных компьютерных играх, включая самую азартную из изобретенных человечеством игр — биржевые торги, они смерти подобны.

Поэтому затеваются дорогостоящие проекты по прокладке прямых оптоволоконных линий от Англии до Японии через Северный Ледовитый океан или по строительству нового оптоволоконного кабеля через Тихий океан<sup>1</sup>, возрождаются наземные радиорелейные линии. Ретрансляторы связи норовят спуститься поближе к пользователю. Крупнейшие

IT-фирмы, такие, как Google и Facebook, разрабатывают проекты использования высотных аэростатов или беспилотных самолетов на солнечных батареях<sup>2</sup> в качестве интернет-ретрансляторов для слабозаселенных регионов. Ретрансляторы на высоте 20—30 километров, выше уровня пассажирских самолетных трасс, с одной стороны, многократно дешевле спутников, с другой — обеспечивают намного меньшие задержки сигналов.

Кроме того, абонентский терминал, необходимый для связи с таким аэростатом



## МЫСЛИ О БУДУЩЕМ

или дроном, по стоимости будет сравним с обычным смартфоном или модемом, а терминал спутниковой сети Iridium или Thuraya — намного дороже.

Наконец, количество абонентов, которых может обслужить спутник, поддерживающий каналы двусторонней связи, ограничено. Пока речь идет об относительно небольшом количестве людей, бороздящих моря или бродящих где-то в глуши и готовых тратить на связь заметные деньги, спутники хоть как-то справляются. А в городах лучше полагать-

ся на смонтированные на специальных вышках базовые станции сотовой связи — их можно расставить тем чаще, чем больше абонентов в округе.

Примерно так же дело обстоит и со спутниками, ведущими съемку Земли. Чтобы разглядеть что-то с расстояния в 400—500 километров, требуется очень большой телеобъектив, целый телескоп. Поэтому, например, спутники серии «Ресурс-П» весят по 6 тонн и размерами примерно с автобус. С другой стороны, использование аппаратуры высокого разрешения приводит к тому, что ширина снимаемой полосы оказывается не так уж велика, километров 25. При этом спутник летает так, как того требуют законы небесной механики: способностями к активному маневрированию спутники дистанционного зондирования обычно не обладают. Поэтому над заданным участком территории он будет проходить далеко не каждый день. А если учесть, что пролет может прийти на ночь или территорию именно в этот момент закроют облака, получается, что для регулярного наблюдения, необходимого, например, для контроля развития сельскохозяйственных культур, нужно очень много спутников, — столько, сколько нет у всех космических держав, вместе взятых.

А маленькая авиамодель с простеньким цифровым фотоаппаратом и аккумуляторным электродвигателем по карману любому фермеру, она будет летать там, где надо заказчику, и тогда, когда надо, и даже облачность ей не помеха, если нижняя кромка облаков достаточно высока, чтобы можно было летать под ней.

Уже существуют фирмы, которые предлагают услуги непрерывного слежения за территорией с помощью обычных летающих кругами самолетов<sup>3</sup>. Спутниковым технологиям такое пока не под силу.

Некоторым заказчикам, конечно, хочется окинуть одним взглядом целый континент, например, при составлении прогнозов погоды. Но прогнозы погоды научились составлять задолго до того, как у человечества появились спутники. Достаточно нанести на карту результаты одновременных наблюдений в разных точках. Сейчас все обитаемые континенты покрыты сетью базовых станций сотовой связи, и в принципе ничто не мешает превратить их все в автоматические метеостанции.

Поэтому даже военные в технически развитых странах все чаще используют беспилотники-дроны в дополнение к спутниковым снимкам. Правда, это приносит и сложности, например, американский дрон над ирано-афганской границей был захвачен в иранскую «электронную ловушку»<sup>4</sup>.

Спутниковые технологии оказываются выгодными, только если у нас уже есть сеть космодронов, станций слежения, промышленность, изготавливающая космические ракеты. Даже частные «Фальконы» Илона Маска стартуют с кос-

модрома на мысе Канаверал, созданного в годы холодной войны государственным агентством NASA.

Средства дистанционного зондирования Земли со спутников тоже долгое время развивались в основном для военной разведки. Особенности небесной механики заставляют космические державы мириться с тем, что спутники других космических держав проходят над их территорией. Поэтому в начале 60-х годов разведывательные спутники стали очень выгодной заменой для высотных, тогда еще пилотируемых самолетов-шпионов — можно совершенно официально летать над вражеской территорией и ее фотографировать. Но если нет военного противостояния, то беспилотники, летающие в атмосфере, оказываются намного дешевле и оперативнее спутников.

С наземными системами связи спутники тоже конкурируют с трудом, в основном потому, что используют готовую инфраструктуру, созданную для военных целей.

Вне конкуренции пока только спутниковые навигационные системы. Но если исчезнут сотнями стоящие на боевом дежурстве баллистические ракеты и десятки спутников связи и дистанционного зондирования, то содержать целую отрасль промышленности ради группировки из 24 спутников, которой достаточно для обеспечения навигационных нужд всей Земли, явно окажется невыгодным. Придется и в области навигации переходить к системам на базе наземных станций. В принципе наши смартфоны уже сейчас пытаются в дополнение к GPS определять по координатам известных сетей Wi-Fi. Для кораблей в океане и самолетов в небе придется возродить радионавигационные системы наземного базирования, подобные Лоран<sup>5</sup>.

В общем, человечество вполне может обойтись без космических технологий. Все имеющиеся сейчас коммерчески выгодные применения спутников — наследие холодной войны, противостояния ядерных держав. И если действительно случится всеобщее разоружение и воцарится мир во всем мире, те задачи, которые сейчас решаются с помощью спутников, будет выгоднее решать с помощью более низко летающих аппаратов.

**Виктор Вагнер**

1. <https://techcrunch.com/2016/10/12/google-and-facebook-are-building-the-fastest-trans-pacific-cable-yet/>
2. <http://europe.newsworld.com/google-tests-solar-powered-inter-net-drones-421561>
3. <http://www.computerra.ru/154911/pss/>
4. <https://www.yahoo.com/news/exclusive-iran-hijacked-us-drone-says-iranian-engineer-164100415.html>
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki/LORAN>