

Что умеет и чего не умеет ГЛОНАСС

О принципах функционирования систем глобального позиционирования, гражданских и военных технологиях дистанционного зондирования Земли рассуждает кандидат географических наук, старший научный сотрудник географического факультета МГУ, директор по перспективному развитию компании «АРКОН» **Илья Рыльский**.



Насколько система ГЛОНАСС новая, что она нам принесет?

Система ГЛОНАСС готова и функционирует уже несколько лет в полном составе. Если говорить о том, что и когда началось, то я могу ответить, что первые элементы спутниковой системы ГЛОНАСС начали работать еще в начале 80-х годов, точно так же, как и американская система Navstar, называемая GPS. Тем не менее, первые спутники, которые участвовали в системе ГЛОНАСС, и последние спутники похожи друг на друга настолько же, насколько похожи друг на друга автомобили Porsche 911 первых и последних выпусков. Их просто нельзя сравнивать. Система состоит из

спутникового и наземного сегментов обработки, и она включает в себя постоянно совершенствующуюся систему спутниковой передачи данных. Спутники отличаются стабильностью радиоэлектронного тракта и выдаваемых показаний, сроком эксплуатации - и, как следствие, точностью определений и стоимостью эксплуатации: чем дольше летает спутник, тем дешевле это стоит.

Первые спутники, которые участвовали в системе ГЛОНАСС, и последние спутники похожи друг на друга настолько же, насколько похожи друг на друга автомобили Porsche 911 первых и последних выпусков.

Можно ли говорить о принципиальном отличии ГЛОНАСС от GPS?

Конечная навигационная точность системы ГЛОНАСС в высоких широтах, то есть выше широты Москвы, незначительно превышает точность GPS, и - наоборот, для тропических и экваториальных частей немного точнее GPS.

Наибольший интерес в существовании ГЛОНАСС заключается в совместном использовании ГЛОНАСС и GPS. Дело в том, что для точного определения координат нужно четыре спутника той или иной системы. Однако, в большинстве случаев такое определение дает достаточно низкую точность: ее сложно использовать в условиях

городской застройки для решения определенных задач. С ростом числа наблюдаемых спутников точность растет. Обычно наблюдается 6-9 спутников системы GPS. Если мы работаем на закрытой местности: в горах, в лесу, особенно в городском ландшафте, когда мы фактически ходим в джунглях, то количество спутников, которые мы видим, может очень сильно уменьшаться - или геометрия их расположения может становиться неэффективной. Например, спутники могут выстраиваться в одну линию вдоль улицы. В этом случае, общее количество спутников, которые мы можем наблюдать, является очень важным аспектом: чем их больше, тем выше качество в столь стесненных условиях. Поскольку основная масса потребителей GPS/ГЛОНАСС используют их в качестве навигационных устройств в городах, то это немаловажный шаг.

Однако в последние несколько лет появились способы определения координат повышенной точности с использованием данных систем. Изначально, система GPS (в ГЛОНАССе это немного по-другому) содержала два вида приема информации: это так называемый C/A код - гражданский код с низкой точностью определения координат - и так называемый P-код или военный код. Точность определения с помощью гражданского кода составляет несколько метров, примерно 3-4 метра в плане и 5-7 по высоте. Военный код в 8-10 раз точнее, но он доступен только для пользователей стран НАТО и для пользователей, входящих в систему оборонных ведомств, поэтому для простого обывателя это неактуально.

В то же время, для геодезии и для решения каких-то рабочих задач точность определения 3-4 метра является

абсолютно недостаточной. Существует целая отрасль выполнения высокоточных измерений с использованием существующей аппаратуры, включающей так называемые «фазовые измерения». Здесь происходит не просто измерение по кодам сигналов GPS, но и определение фазы несущей волны для каждого спутника. Это требует очень сложной математической обработки, с использованием более чем одного приемника. Результат получается в виде координат одного приемника относительно другого, но точность этих определений составляет первые миллиметры на малых дистанциях. Это отвечает требованиям геодезии.

В случае, когда работы ведутся на малонаселенной местности, либо отсутствует опорная сеть, на которую можно поставить один из приемников и получить координаты в глобальной системе координат с миллиметровыми точностями, либо происходит сильное удорожание таких работ, либо мы просто не можем их сделать. В этом случае особую важность приобретает появившийся в последние годы метод точного определения координат ОДНОГО приемника (без второго), который позволяет в результате многочасовых наблюдений получить координаты точки с точностью на 1-2 порядка больше навигационной, и эта точность тем больше, чем больше спутников он видит. Большое количество спутников систем ГЛОНАСС и GPS (их суммарное количество сейчас составляет около шестидесяти аппаратов при необходимом минимуме 24 аппарата для каждой из систем), а также развитие алгоритмов повышенной точности позиционирования в пост-обработке позволили довести точность определения координат для статического положения наблюдателя примерно до 5-8 сантиметров.

Для движущегося наблюдателя в режиме пост-обработки, то есть не тогда, когда он едет и видит, а когда он проехал, а потом смотрит, где он ехал, эта величина составляет примерно до 20-ти сантиметров по высоте и до 10-ти сантиметров в плане.

Высокоточное картографирование, например, для Кольского полуострова, Норильска, Таймыра, Чукотки без ГЛОНАСС, только с GPS может оказаться просто невозможным, или точность будет неприемлемой.

Если мы хотим с помощью такого метода выполнять высокоточное картографирование поверхности (допустим - карьера), мы можем пустить какое-то высокопроходимое устройство, которое будет просто двигаться, высота его антенны над землей будет одинаковой, а его след будет рисовать собой поверхность объекта, по которому он двигался, - такое вот простенькое средство съемки. Без ГЛОНАСС, только с GPS это требует очень тщательного планирования времени работы: когда на данной территории соберется большое количество спутников, когда они все образуют правильную конфигурацию, и так далее. Необходимого можно ждать у окна несколько дней, а иногда даже недель, если это северная территория. В ряде случаев, например, для Кольского полуострова, Норильска, Таймыра, Чукотки - это может оказаться просто невозможным, или точность будет неприемлемой. При наличии ГЛОНАСС окно работ расширяется в

несколько раз, а выполнение этих работ становится реальным и более точным.

ГЛОНАСС является не единственным расширением этой системы: сейчас на подходе китайский аналог «Бэйдоу», прошли также первые запуски системы Галилео. В ближайшие 8-10 лет прогнозируется увеличение орбитальной группировки средств спутникового позиционирования до 130 аппаратов. Это позволит нам чисто статистически еще немного поднять точность навигационного решения обычных приемников в 2-2,5 раза, теоретически, повысить точность высокоточных определений, и сделает возможным наблюдение с довольно хорошим качеством в практически недостижимых сейчас для сигнала территориях: это районы очень высокой застройки, в каких-то проходах между домами и на других подобных территориях. Да, качественный скачок не будет столь явен, как в сам переход от момента, когда мы не знаем, где мы находимся, к моменту, когда мы знаем, где мы находимся. Но в промышленном отношении - это очень важное развитие систем, и оно действительно стоит тех вложений, которые в него делаются.

Раньше был большой разрыв между тем, что было у военных, и тем, что было у рядовых пользователей. Сейчас этот разрыв все больше и больше сокращается. Остается ли он на Западе и у нас? В советские времена ходили легенды о том, что карты печатали на резиновых матрицах, а спутники могли фотографировать номера машин припаркованных у министерства обороны. Как изменилась ситуация у нас, и как изменилась ситуация на Западе? Насколько мы отстаем от них? Сколько можно этот разрыв удерживать в современном обществе? Если этот разрыв есть, может быть, есть что-то суперсекретное, что-то такое, что рядовой пользователь даже представить себе не может?

Я постараюсь ответить на этот вопрос, хотя вопрос, на самом деле, очень многогранный. Да, вы абсолютно правы, разрыв, который существовал между гражданской и военной картографией, был очень большим, если

не сказать - чудовищным. Легенды об искажении карт, которые ходят до сих пор в нашем обществе, небеспопченны. Я не готов сказать, что это касается изготовления резиновых матриц, я думаю - это все-таки байки.

Это достигается гораздо более простым способом: при картографии есть такая вещь, как картографическая основа, к которой привязывается вся информация: она просто смещалась, причем на не очень большую величину - это были первые сантиметры, но этого было достаточно, чтобы карта исключала возможность ведения по ней каких бы то ни было точных расчётов. Более того, такие вещи делались в отношении карт довольно мелкого масштаба: не секрет, что так было сделано с картой Советского Союза масштаба в 1 см 25 км. Это мелкий масштаб - никто никогда не предполагал, что по таким данным можно будет пускать ракеты или что-то бомбить. Зачем это было сделано, сейчас можно только гадать.

Если говорить о ситуации сейчас, то можно констатировать несколько фактов: разрыв уменьшился, причём очень сильно. В ряде случаев гражданский пользователь имеет доступ к информации не только не хуже, чем военный пользователь, но в ряде случаев даже и лучше. Было несколько прецедентов, когда гражданские организации привлекали к выполнению аэросъёмочных работ высокоточными методами лазерного сканирования на полигонах - в силу того, что министерство обороны просто не имело таких технологий. Если говорить о картографических материалах масштабом в 1 см 250 – 500 м, здесь практически сохраняется монопольное положение министерства обороны, а выделение данных материалов из государственных фондов ведётся в строгом соответствии с предписаниями и первым отделом. Это, конечно же, не может не тормозить развитие информатизации общества, однако, как ни странно, общество мало заинтересовано в данных такого масштаба, потому что для одних эта информация слишком высокодетальна, а для других она слишком низкодетальна.

В ряде случаев гражданский пользователь имеет доступ к информации не только не хуже, чем военный пользователь, но в ряде случаев даже и лучше. Разговоры же о том, что из космоса могут снять номер машины или звёздочки на погонах, или почитать газету «Правда» относятся к той же категории, что и разговоры о метровых крысах в московском метрополитене.

Разговоры же о том, что из космоса могут снять номер машины или звёздочки на погонах, или почитать газету «Правда» относятся к той же категории, что и разговоры о метровых крысах в московском метрополитене. Да, действительно, на лучших спутниках оптико-электронной разведки можно прочесть номер техники, например, номер на башне танка, но это не номер машины и не газета «Правда».

Разрыв между гражданскими и военными пользователями существует и на Западе, более того, в ряде случаев он вводится по национальному признаку: например, наиболее детальными коммерческими спутниками оптико-электронной съёмки Земли являются аппараты, обладающие разрешением до 41 см, однако данную информацию может купить только пользователь из США или стран НАТО. Пользователь из России или из других стран мира не может купить себе подобный аппарат: ему предоставляется возможность купить аппарат с данными, округленными до 50 см. Различие не очень большое, но оно существует. То же самое касается радарной модели рельефа Земли, которая была снята в период после 2001 года с помощью одной из миссий шаттла (SRTM). Для

пользователей, находящихся на территории США, она была обработана до детальности в 30 м, но на весь остальной мир - до детальности 90 м. Этого разделения никто не отменял, оно существует. Даже пресловутый R код доступен для военных пользователей США, но недоступен для их же гражданских пользователей.

Более того, законодательство США позволяет - в случае выполнения боевых действий, либо при угрозе национальной безопасности - сознательно загрузить код до ста метров, что, кстати, несколько раз в истории проделывалось. Да, такое разделение существует! Его формы принимают немного другой характер. Если говорить о России, у нас принято засекречивать детальность данных, в то время как на Западе принято засекречивать объекты. Я верю, что наши структуры через какое-то время придут к этому. Сейчас ситуация находится в несколько гротескном состоянии. Я думаю, что она будет исправлена в течение нескольких ближайших лет.

А что интересует просто человека, которому нужно знать, как и куда проехать, и где что находится, и как это выглядит на Земле?

Он больше заинтересован в сервисах, предоставляемых такими гигантами, как Google или Яндекс. Если говорить об аналитике, то для аналитических задач больше подходят карты масштабом в 1 см на километр:

они являются не секретными, и любой человек может позволить себе их купить, а некоторые, особо шустрые, - просто скачать.

Есть ли смысл что-то засекречивать?

Смысл засекречивать и ограничивать что-то есть всегда - по причине, что никогда не бывает слишком детальных данных. Даже Викимапия наполнена картографическими данными, но можно констатировать, что их детальность не является исчерпывающей, а что самое главное, их актуальность оставляет желать лучшего. На картах Google мы видим состояние местности не «первой свежести». Мы не знаем, как она выглядит сейчас. Конечно же, эта информация на открытых ресурсах в реальном времени не появляется, потому что компании - дистрибьюторы этих данных - этой информацией просто торгуют: она представляет собой ценность. Если она будет тут же выкладываться в Интернет, то кто будет её покупать? В основном, засекречиванию и ограничениям подвергается информация большей детальности. Это, в первую очередь, информация о высокодетальном рельефе, это информация по аэрофотосъемке, разрешение на которой на порядок превосходит текущее разрешение спутниковой съемки. И эти данные не являются массовыми.

Да, мы можем снять стартовый стол ракеты в КНДР, но мы не можем покрыть весь мир такими данными, потому что эти камеры очень дорогие и представляют собой определенный оборонный секрет, чтобы просто так разбрасывать ими во все стороны. Существуют определённые технологические ограничения на снимки, снятые в оптическом диапазоне из космоса. И, конечно же, в соревновании систем, летающих в воздухе и летающих на орбите, всегда будет побеждать система, летающая в воздухе, просто в силу меньшего расстояния: так было и будет всегда. На сегодняшний день не составляет никакой проблемы довести разрешение аэрофотосъемки хоть до 1 см, но это не будет решено из космоса никогда.

Обновление сенсоров и систем в оптическом диапазоне, американских и европейских спутников происходит буквально за полугодие или за год. Какое место у России в условиях такой конкуренции, и как разворачивается эта картина в стратегическом отношении?

Конкурентноспособность ГЛОНАСС сопоставима с положением автомобилей «Лада» в мировом автопроме.

Лично мое мнение таково, что картина примерно такая же, как у семейства автомобилей «Лада» в мировом автопроме - это полная копия данного процесса. Да, есть громкие заявления, попытка вставить в старый или в обновлённый корпус двигатель зарубежного производства, как это было с одним из российских сенсоров, не буду говорить где, там оптико-электронный блок регистрации был не российским. Результат при этом был не очень хороший. Если говорить об обороноспособности страны и вообще об устойчивости космической группировки в целом, то я не специалист в этой области,

но в условиях нанесения ответного встречного ядерного удара через полчаса её (группировки) состояние не будет иметь никакого значения. Если говорить о средствах предупреждения о ракетном нападении, то, согласно официальным отчётам, они есть и функционируют в штатном режиме, подкреплённые наземным радиолокационным полем. Они, я думаю, будут способны выполнить свою задачу, но через час это тоже уже не будет никого интересовать.

Автор: Максим Тужиков © ПОЛИТ.РУ НАУКА И ТЕХНИКА, РОССИЯ 👁 2844 29.01.2013, 11:50 📄 505
URL: <https://babr24.com/?ADE=111721> Bytes: 16402 / 16161 Версия для печати

👍 [Порекомендовать текст](#)

Поделиться в соцсетях:

Также читайте эксклюзивную информацию в соцсетях:

- [Телеграм](#)
- [ВКонтакте](#)

Связаться с редакцией Бабра:
newsbabr@gmail.com

Автор текста: **Максим Тужиков.**

НАПИСАТЬ ГЛАВРЕДУ:

Телеграм: @babr24_link_bot
Эл.почта: newsbabr@gmail.com

ЗАКАЗАТЬ РАССЛЕДОВАНИЕ:

эл.почта: bratska.net.net@gmail.com

КОНТАКТЫ

Бурятия и Монголия: Станислав Цырь
Телеграм: @bur24_link_bot
эл.почта: bur.babr@gmail.com

Иркутск: Анастасия Суворова
Телеграм: @irk24_link_bot
эл.почта: irkbabr24@gmail.com

Красноярск: Ирина Манская
Телеграм: @kras24_link_bot
эл.почта: krasyar.babr@gmail.com

Новосибирск: Алина Обская
Телеграм: @nsk24_link_bot
эл.почта: nsk.babr@gmail.com

Томск: Николай Ушайкин
Телеграм: @tomsk24_link_bot
эл.почта: tomsk.babr@gmail.com

[Прислать свою новость](#)

ЗАКАЗАТЬ РАЗМЕЩЕНИЕ:

Рекламная группа "Экватор"
Телеграм: @babrobot_bot
эл.почта: equatoria@gmail.com

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО:

эл.почта: babrmarket@gmail.com

[Подробнее о размещении](#)

[Отказ от ответственности](#)

[Правила перепечаток](#)

[Соглашение о франчайзинге](#)

[Что такое Бабр24](#)

[Вакансии](#)

[Статистика сайта](#)

[Архив](#)

[Календарь](#)

[Зеркала сайта](#)