

# Промышленное применение GPS и объективные риски его использования

**Павел Новиков**

Специалист отдела безопасности телекоммуникационных сетей

[ponovikov@ptsecurity.com](mailto:ponovikov@ptsecurity.com)

**POSITIVE TECHNOLOGIES**

[ptsecurity.ru](http://ptsecurity.ru)

# GNSS – глобальная система спутниковой навигации

- GPS (США)
- GLONASS (Россия)
- Galileo (ЕС)
- BeiDou (Китай)
- QZSS (Япония)
- IRNSS (Индия)
- SBAS



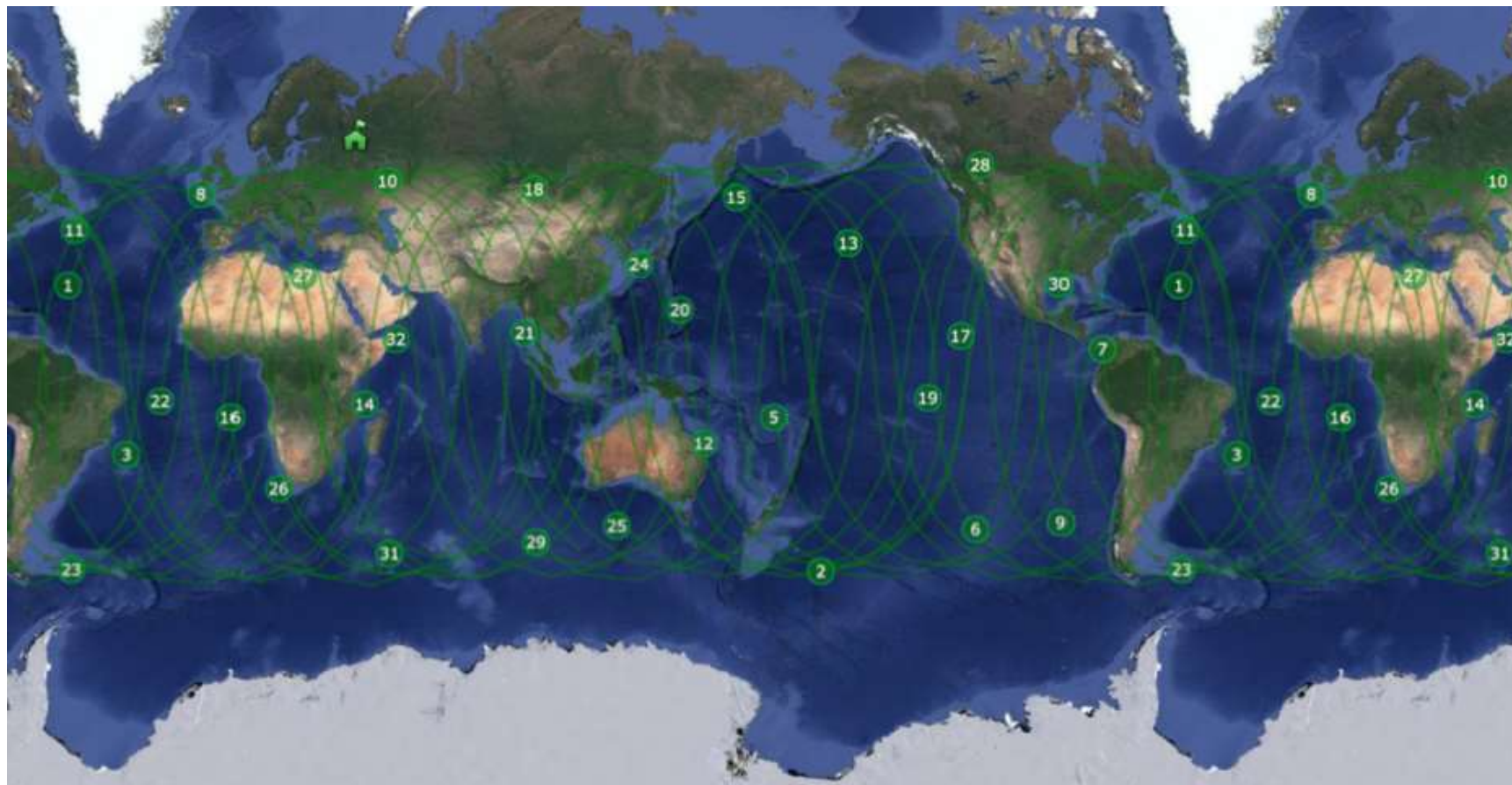
# GPS

По проекту:

- 32 спутника

В работе:

- 31 спутник





# GLONASS

По проекту:

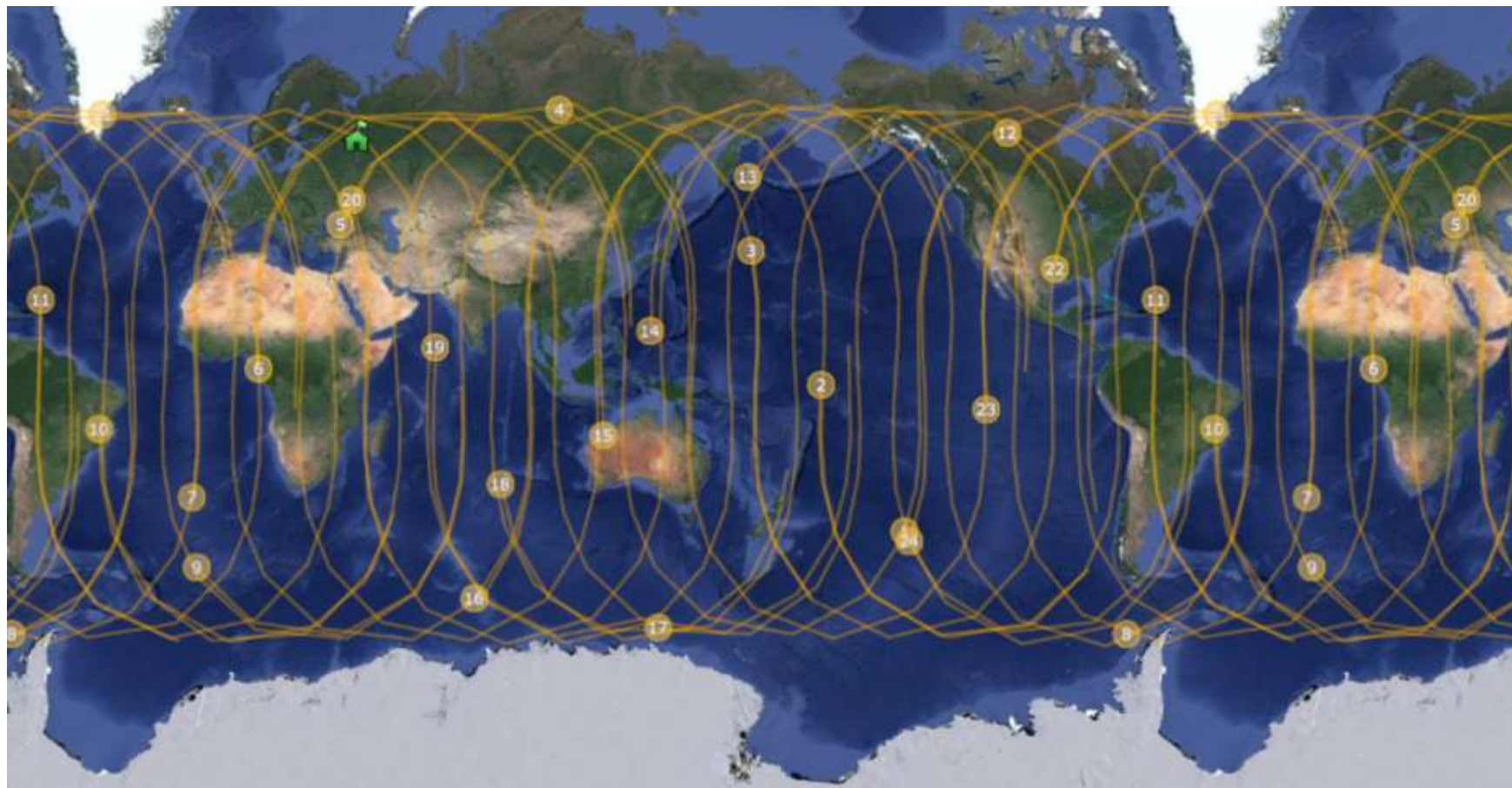
- 24 спутника

На орбите:

- 27 спутников

В работе:

- 23 спутника



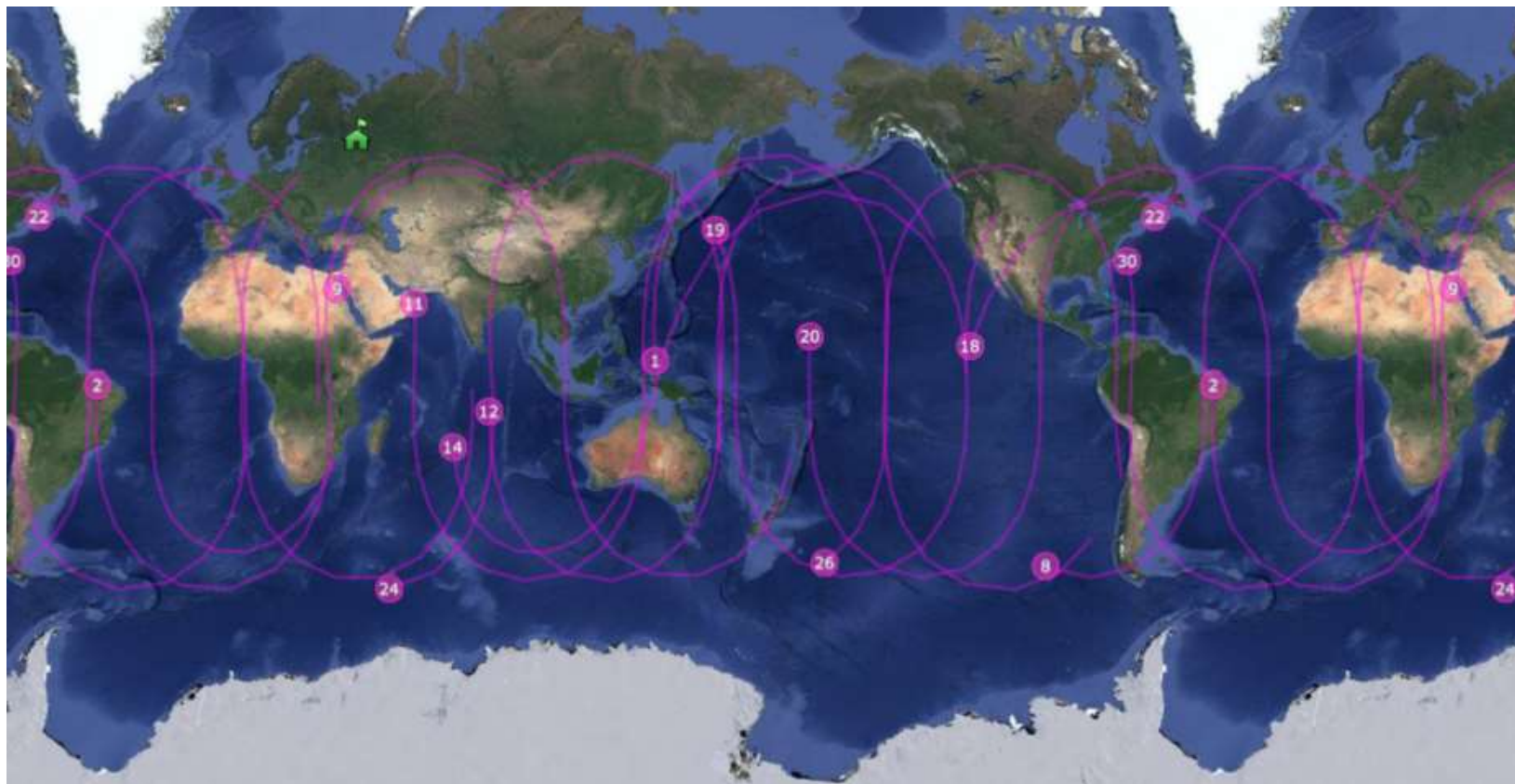
# Galileo

По проекту:

- 27 операционных
- 3 резервных

На орбите:

- 12 спутников
- 2 на ранней орбите





# BeiDou

По проекту:

- 5 геостационарных
- 3 геосинхронных
- 27 ср. околоземн.
- **35 всего**

На орбите:

- 6 геостационарных
- 8 геосинхронных
- 7 ср. околоземн.
- **21 всего**



# IRNSS

По проекту:

- 3 геостационарных
- 4 геосинхронных
- 7 всего

В работе:

- 7 спутников



## QZSS

По проекту:

- 4 геосинхронных
- 4 всего

В работе:

- 1 спутник





## SBAS

Система  
дифференциальной  
коррекции

WAAS (США) – 3 спутника

EGNOS (ЕС) – 3 спутника

SDCM (Россия) – 3 спутника

GAGAN (Индия) – 2 спутника

MSAS (Япония) – 2 спутника



## GNSS ≠ GPS

Большинство описанных далее угроз касается всех систем входящих в GNSS, однако подробнее остановимся на GPS



## Применение GNSS:

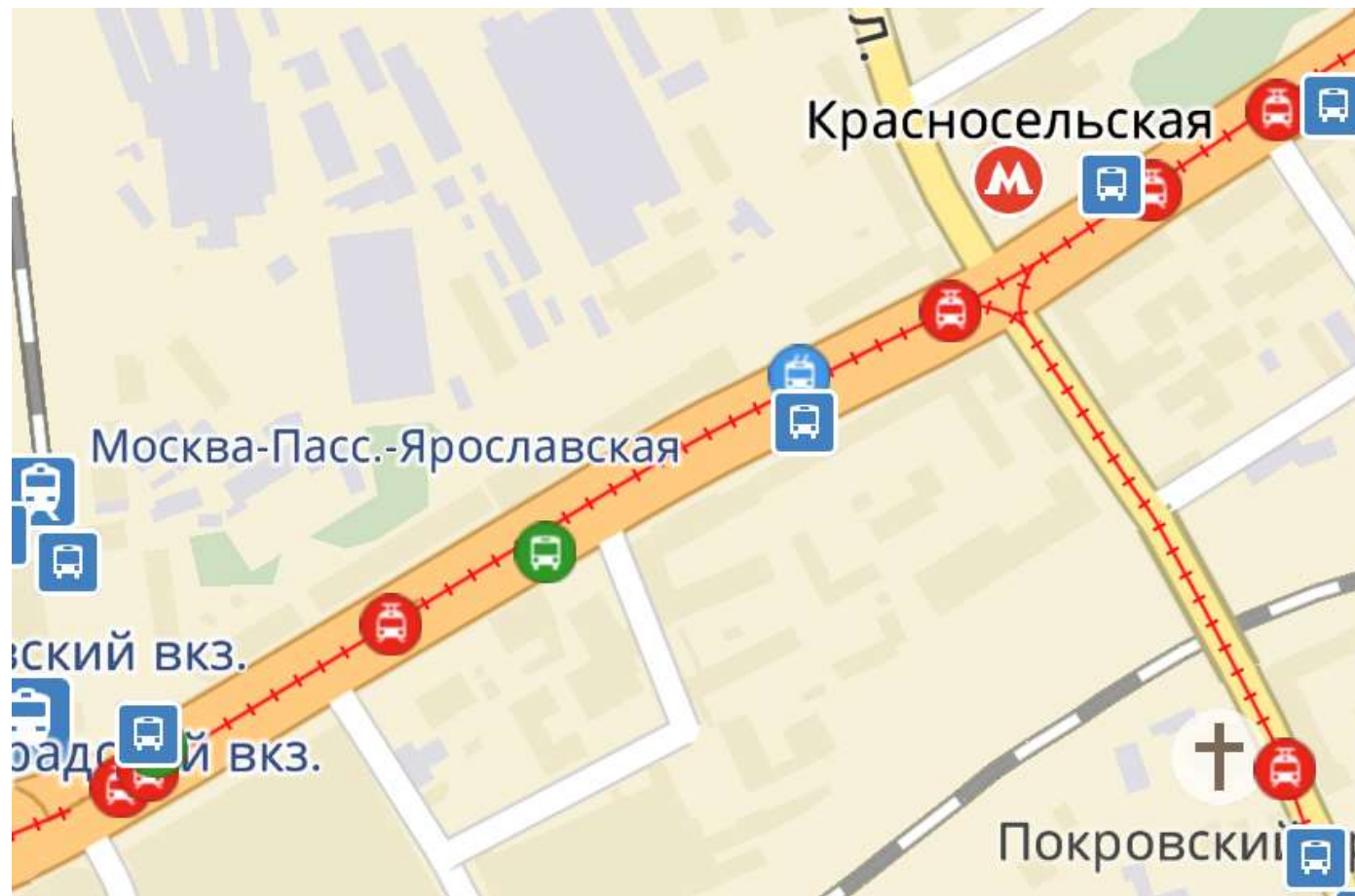
- Определение местоположения  
(все знают, все используют)





## Применение GNSS:

- Транспорт



# Применение GNSS:

- Авиация



## Применение GNSS:

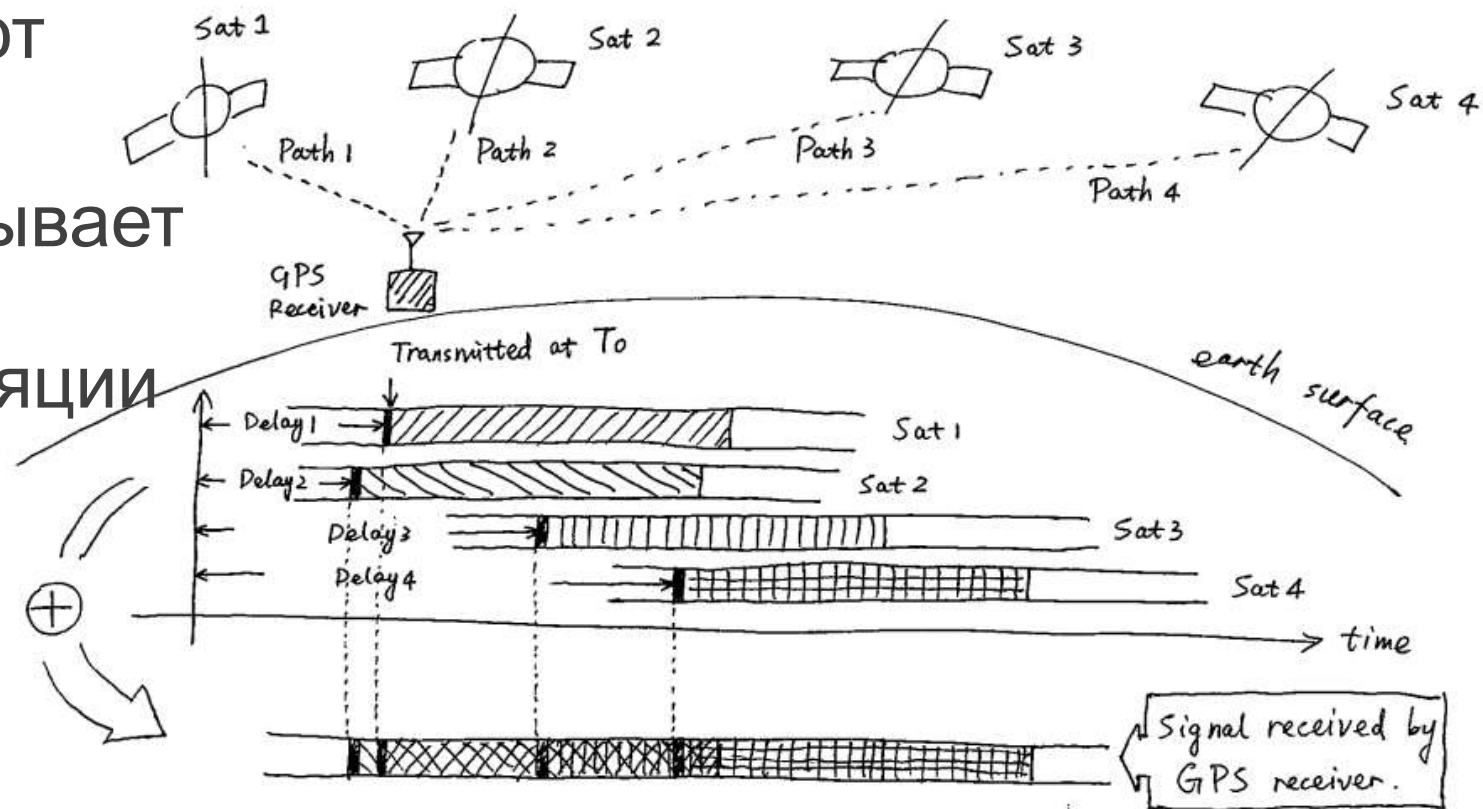
- Военные





## Как это работает

- Спутники передают точное время
- Приемник высчитывает местоположение методом триангуляции



## Обмануть GPS совсем не сложно

SDR (\$350—\$1000)

+ ноутбук

+ бесплатное ПО



<https://github.com/osqzss/gps-sdr-sim>

## Военные уже используют

- В Иране посадили американский беспилотник, подделав сигнал GPS

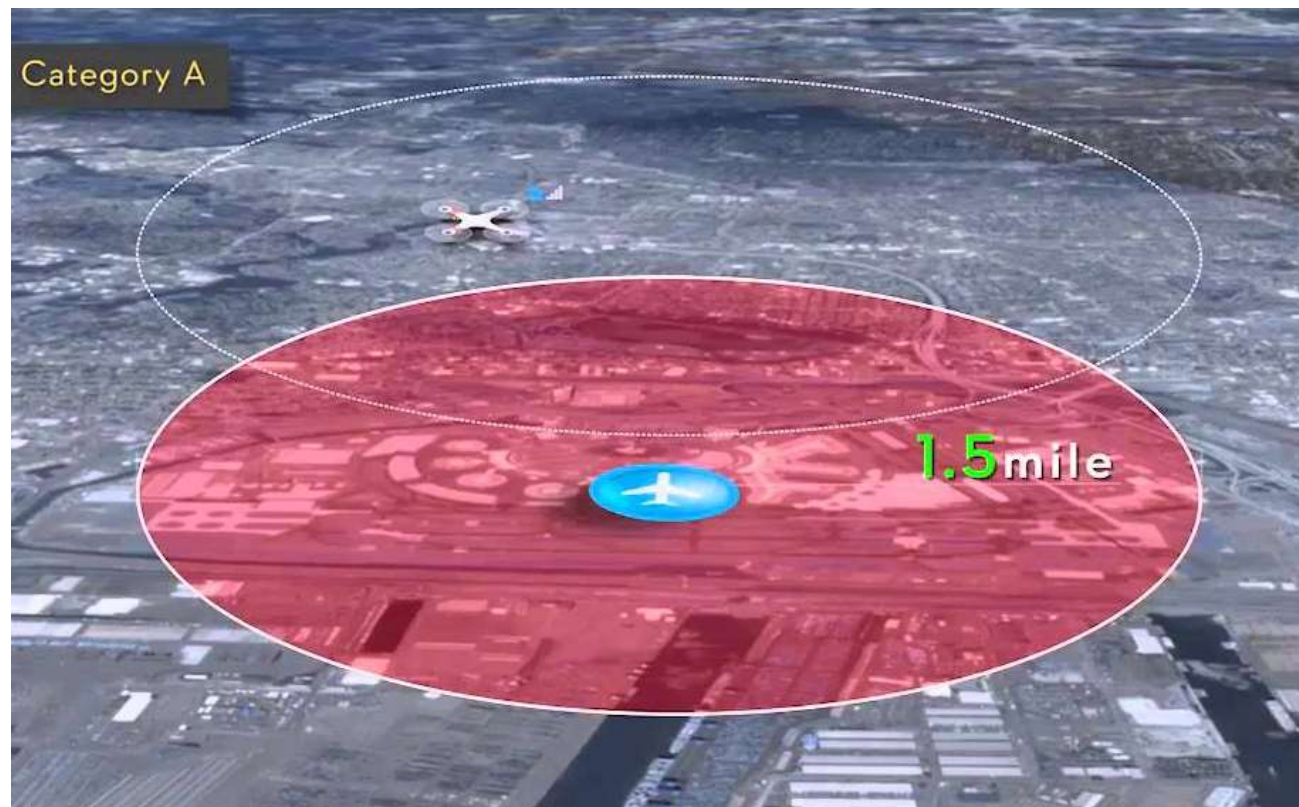


<https://habrahabr.ru/post/135150/>



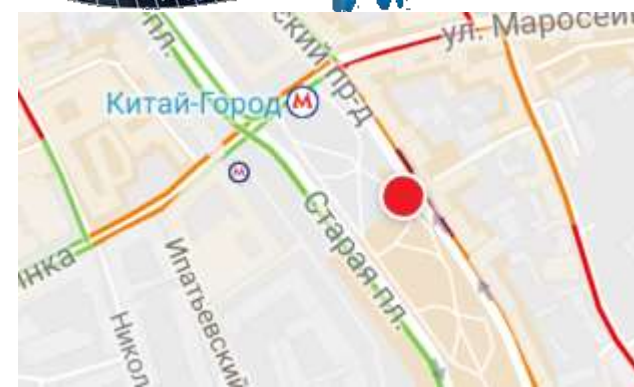
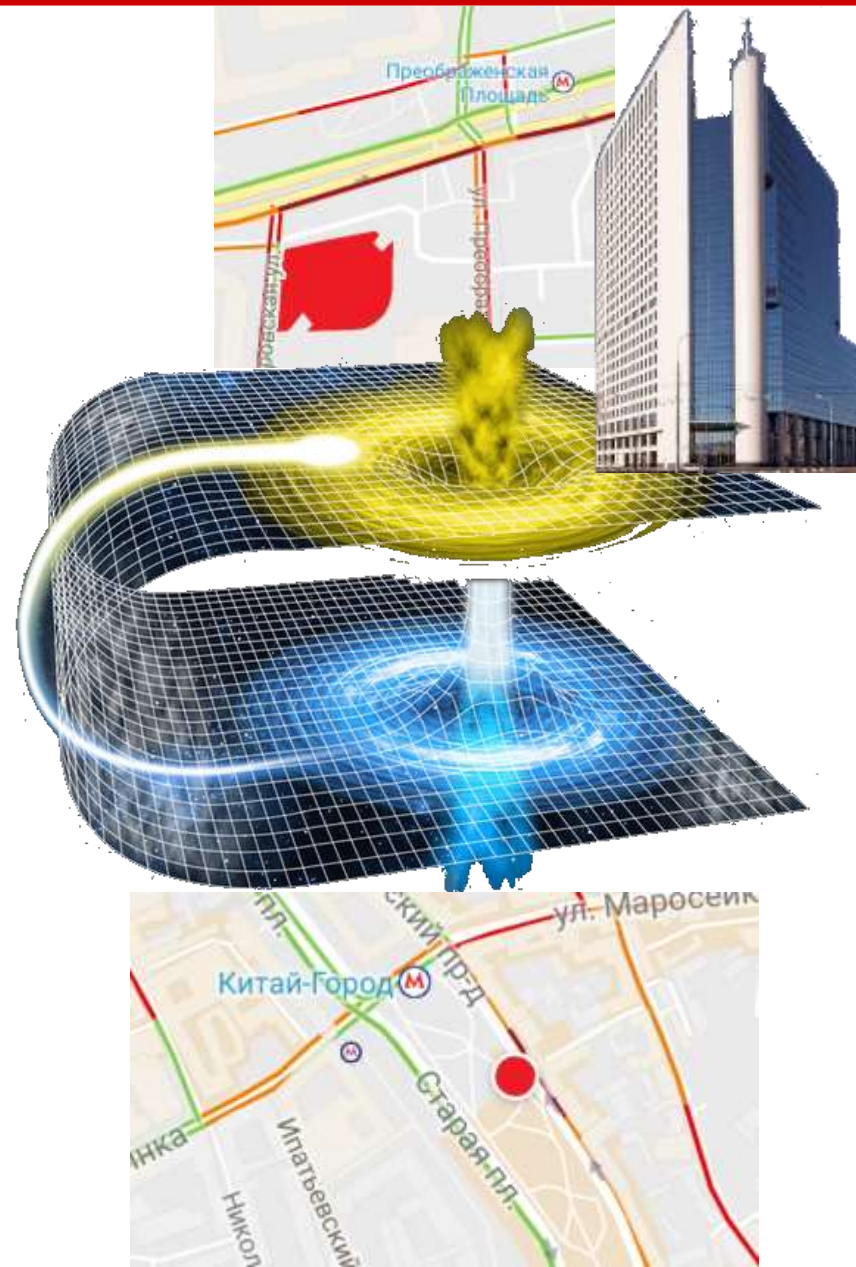
## DJI дроны имеют запрещенные зоны

- Подделав текущие сигналы спутника, можно посадить любой дрон DJI



## «Искривление пространства»

- После нескольких дней спуффинга GPS-координат, Google проиндексировал окружающие нас WiFi AP и БС операторов, и теперь считает, что наш БЦ находится на Китай-Городе



## GNSS: местоположение

- Ошибка определения местоположения на транспорте может обернуться катастрофой





## Другое неочевидное применение систем спутниковой навигации:

- Источник точного времени



## GNSS: источник времени

- Смартфоны автоматически корректируют время и дату по спутниковым сигналам
- Обманув GPS-приемник на несколько часов, смартфон теряет историю звонков, SSL-сертификаты становятся недействительными, многие сайты и почта перестают работать



## GNSS: источник времени

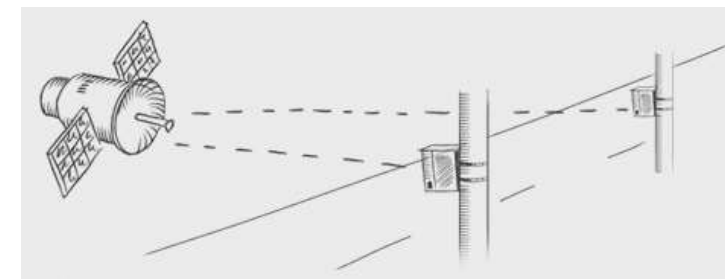
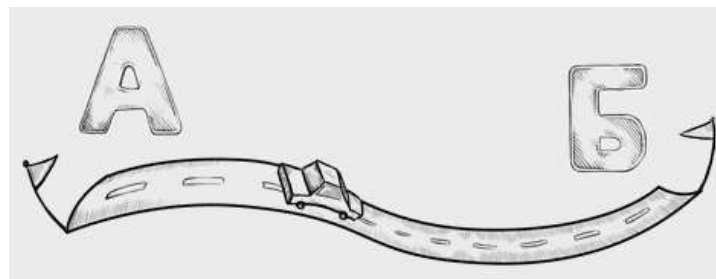
- Часы стоимостью \$500 отправились в гарантийный ремонт после того, как «увидели» прошлый год в GPS-сигнале





## GNSS: источник времени

Автоматическая система фиксации превышения скорости «Автодория» без GNSS — недееспособна



## GNSS: источник времени

- Синхронизация систем подсчета электроэнергии
- Обманув приемник всего на несколько секунд, система может недосчитать мегаватты электроэнергии



## GNSS: источник времени

- Синхронизация систем подсчета энергоносителей
- Обманув приемник всего на несколько секунд, система может недосчитать тысячи кубометров или баррелей





## Как защититься?

- Использовать комбинированные приемники GPS/GLONASS/GALILEO/BEIDOU
- Использовать резервные источники времени (например, NTP) и координат (например, ориентацию по базовым станциям и WiFi) для проверки достоверности сигнала спутника

Спасибо за внимание!

---

# Промышленное применение GPS и объективные риски его использования

**Павел Новиков**

Специалист отдела безопасности телекоммуникационных сетей

[ponovikov@ptsecurity.com](mailto:ponovikov@ptsecurity.com)