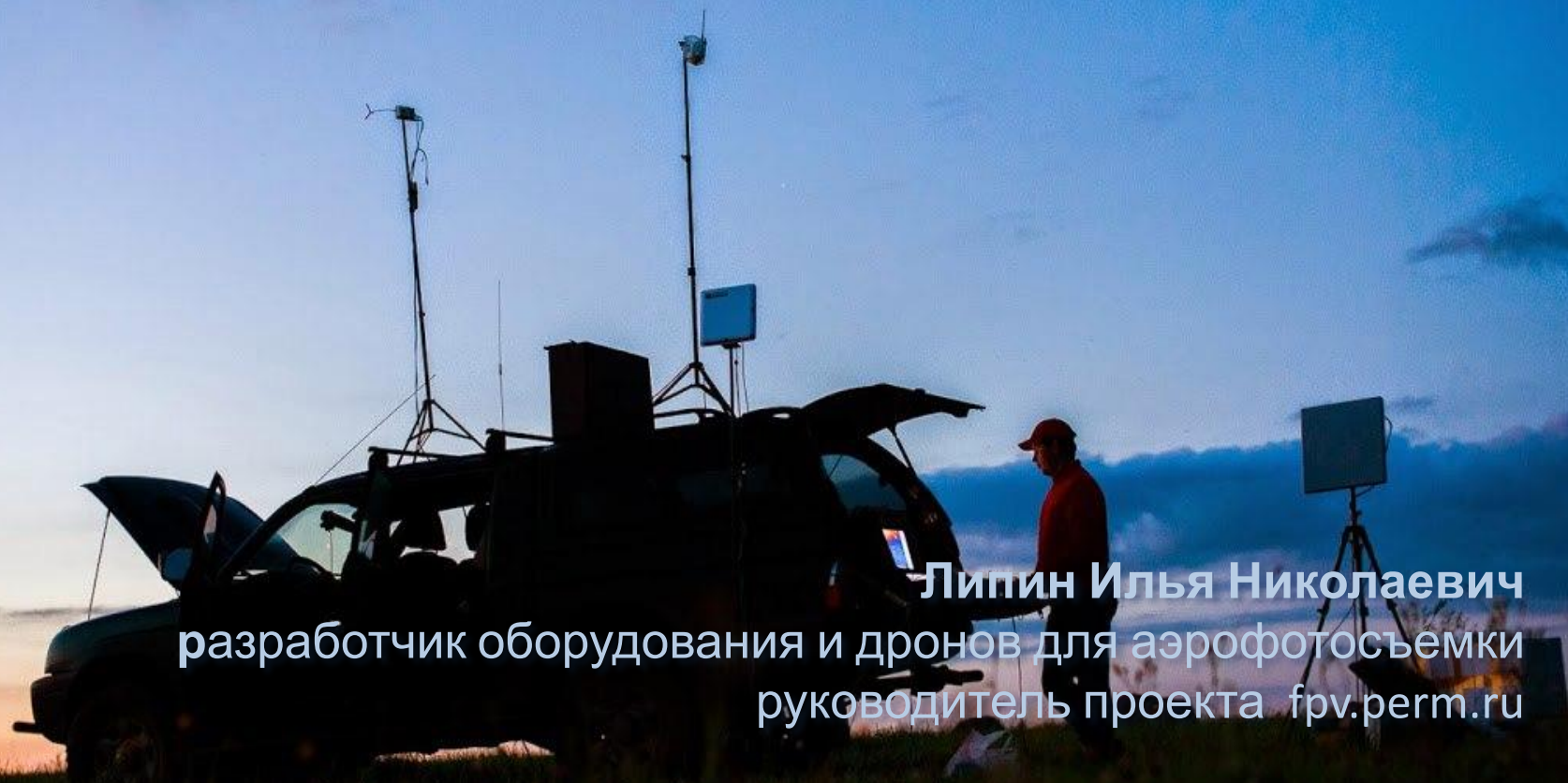


Высокоточное спутниковое позиционирование при минимальных затратах



Липин Илья Николаевич
разработчик оборудования и дронов для аэрофотосъемки
руководитель проекта fpv.perm.ru

Дифференциальная коррекция сигналов GNSS



Стоимость профессионального оборудования DGPS

Комплект геодезических GNSS с радиомодемами

~ 1 млн. р.



DGPS

Плата OEM с приемником и антенной для разработки дронов, наземных устройств, требующих точного позиционирования

~ 300-500 т. р.



Оборудование RTK L1 за 20 т.р.

Плата U-Blox NEO M8P



Основные возможности:

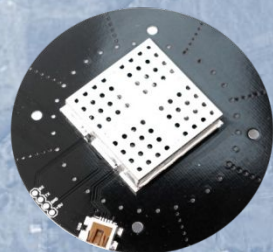
- поддержка режима RTK (через UART интерфейс)
- RTCM v3
- GLONASS L1 /GPS L1 /BeiDou B1

Для автономной работы с сантиметровой точностью в RTK режиме нужны:

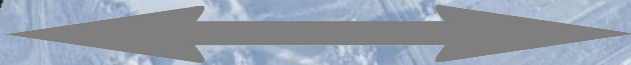
- 2 платы с антеннами U-Blox M8P
- 2 радиомодема с интерфейсом UART

~ 20 т.р.

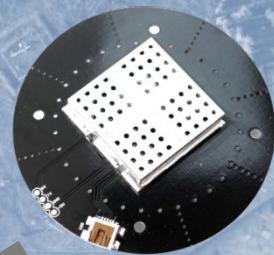
Схема подключения UBLOX NEO M8P для работы в режиме RTK



**База
UBlox NEO M8P**

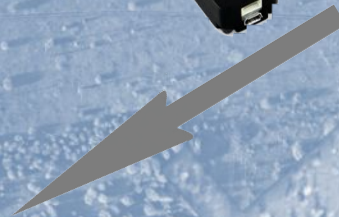


Модемная связь
протокол UART



**Ровер
UBlox NEO M8P**

На выходе уточненный
сигнал
протокол NMEA



Примеры готового оборудования на основе ЧИПОВ UBLOX NEO M8P

C94-M8P

u-blox.com

Модуль NEO-M8P без антенны с
интегрированным радиомодемом UHF
диапазона

X Series version UBLOX NEO-M8P

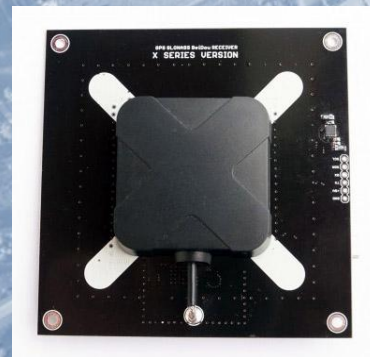
csgshop.com

Модуль NEO-M8P с антенной без модемов

REACH RTK KIT

emlid.com

Модуль с чипом u-blox NEO-M8T без антенны.
Встроен микрокомпьютер Intel Edison, внешний
обработчик RTKLIB



Самый недорогой вариант RTK GNSS L1

Что
потребуется?

1. «Обычный» приемник GNSS с возможностью выдачи «сырых» данных (псевдодальности, доплер, фазовые измерения)
2. Устройство записи «сырых» данных через UART интерфейс приемника GNSS (обычный компьютер, например)
3. Программа обработки записанных «сырых» данных.
RTKlib – свободно распространяемая библиотека программ для обработки GNSS данных
UBLOX U-CENTER – инструментарий от производителя для управления и настроек приемников , в т.ч. работы в RTK режиме

Возможен вариант постобработки накопленных данных с применением проприетарного ПО Topcon, GNSS Solution и других.



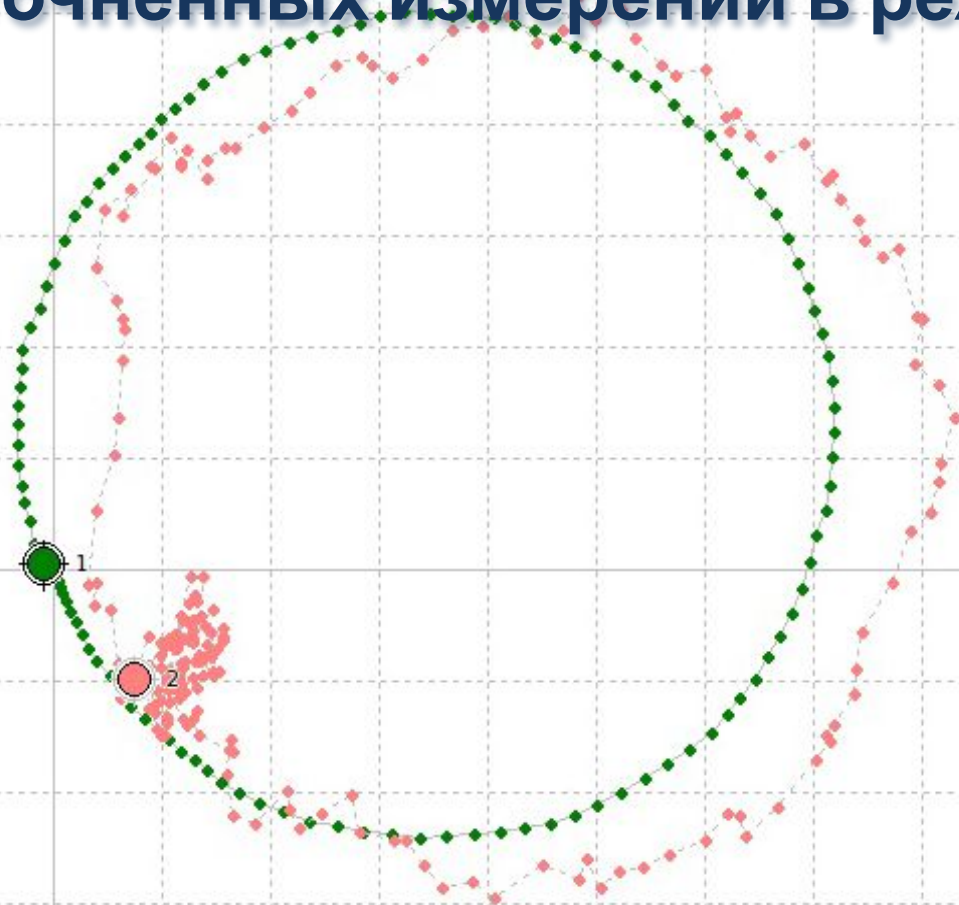
Цена от 2 т.

Схема подключения приемников GNSS с «сырыми» данными на выходе



Пример уточненных измерений в режиме RTK

GNSS приемник U-blox
NEO-6T
Обработка RTKlib



<https://emlid.com/navio-rtklib/>

1 m

Применения

За счет низкой стоимости возможно применение недорогого оборудования и технологии высокоточного позиционирования в сферах:

- робототехники
- дронов и аэрофотосъемки
- точной навигации в автомобильной технике
- строительстве
- сельском хозяйстве

Фактически GNSS платы, плюс RTKlib представляют собой конструктор для обучения технологиям и принципам спутникового позиционирования.



Использованные материалы

1. Список чипов Ublox которые могут выдавать "сырые" GNSS данные
<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/UbloxRAW>
2. RTKLib – Сантиметровая точность GPS/ГЛОНАСС в пост-обработке"
<https://habrahabr.ru/post/244475/>
3. Инструкция по настройке режима RTK для двух модулей Ublox M8P «C94-M8P Application Board Setup Guide»
https://www.u-blox.com/sites/default/files/C94-M8P-Appboard-Setup_Presentation%28UBX-16009772%29.pdf

Программное обеспечение

1. U-Center, программа от производителя для настройки, обработки, управления GNSS приемниками
<http://www.u-blox.com/en/product/u-center-windows>
2. RTKLib, open-source программа для GNSS обработки www.rtklib.com

Вопросы?

fpv.perm.ru

съёмка с воздуха



Липин Илья Николаевич,
Специалист по
аэрофотосъёмке
тел. +7 (922) 355-27-27

ilipin@yandex.ru

Skype: lipin_ilya

