

РАЗРАБОТКА  
КРОССПЛАТФОРМЕННОГО  
ФОРМИРОВАТЕЛЯ ДЛЯ  
ПЕРЕДАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА  
ЛЧМ-ИОНОЗОНДА

М. В. Цедрик,  
А. В. Подлесный,  
А. А. Науменко

## Цели создания нового формирователя

- Уменьшение минимальной паузы между сеансами излучения
- Улучшение массогабаритных показателей
- Внедрение новых комплектующих
- Достижение независимости от используемой платформы (Windows/Linux ОС или IBM-совместимый/ARM компьютер)

### Решались задачи:

- Разработка программного обеспечения
- Проектирование и макетирование аппаратной части нового формирователя сигналов

# Выбор языка разработки

Язык Python, который считается стандартом для задач по обработке данных и автоматизации, показал высокий уровень удобства разработки скриптов для работы с аппаратной частью формирователя ЛЧМ-сигналов.

Благодаря политике открытого программного обеспечения, язык Python обладает обширной библиотекой функций, которые портируются на все поддерживаемые ОС. Это позволяет разработчику использовать унифицированный интерфейс для работы с совершенно разными модулями, что в свою очередь формирует кроссплатформенность написанных программ.

Отличия в коде для Windows и Linux систем

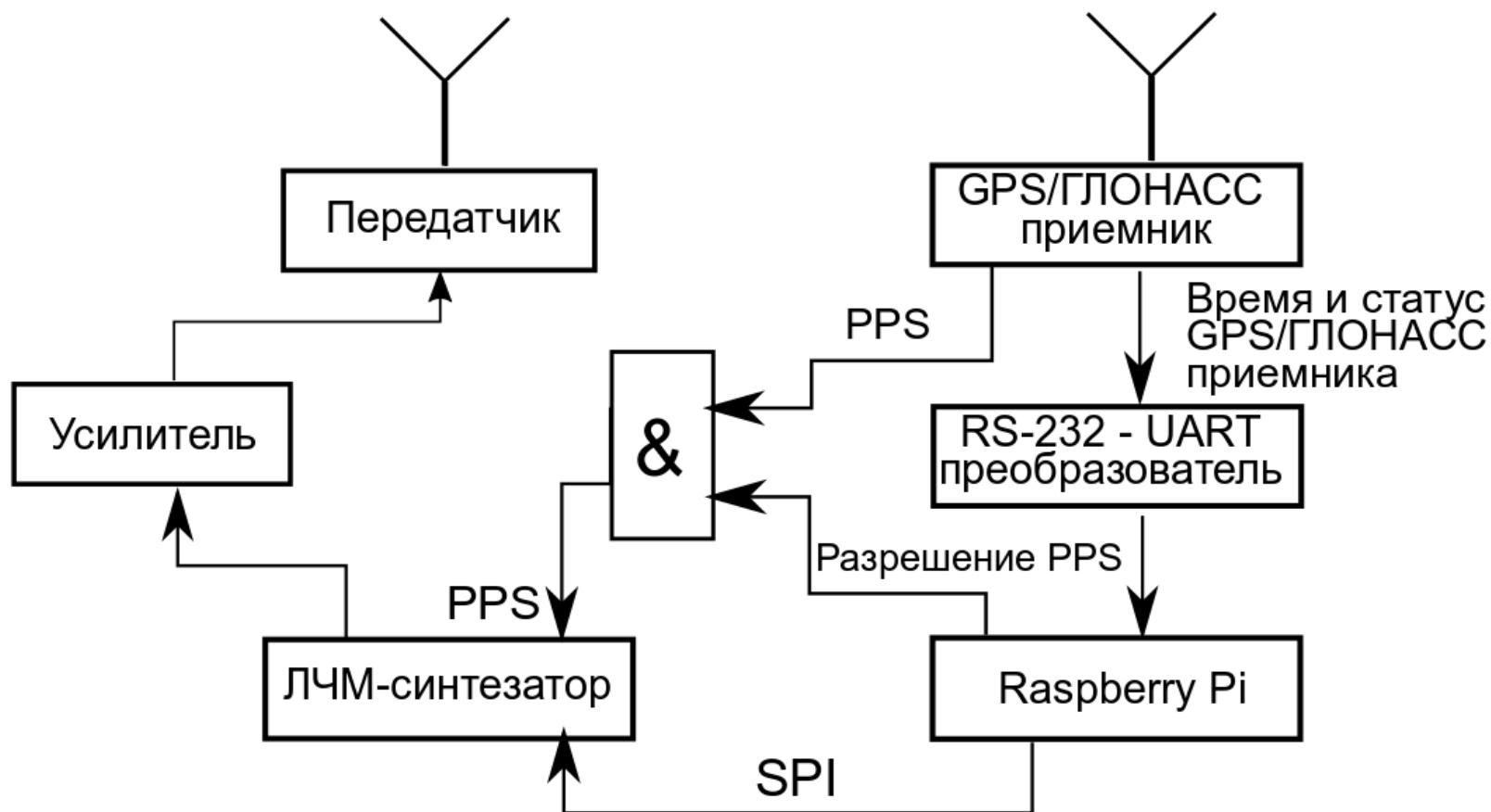


```
Ser = serial.Serial('/dev/serial0')
```



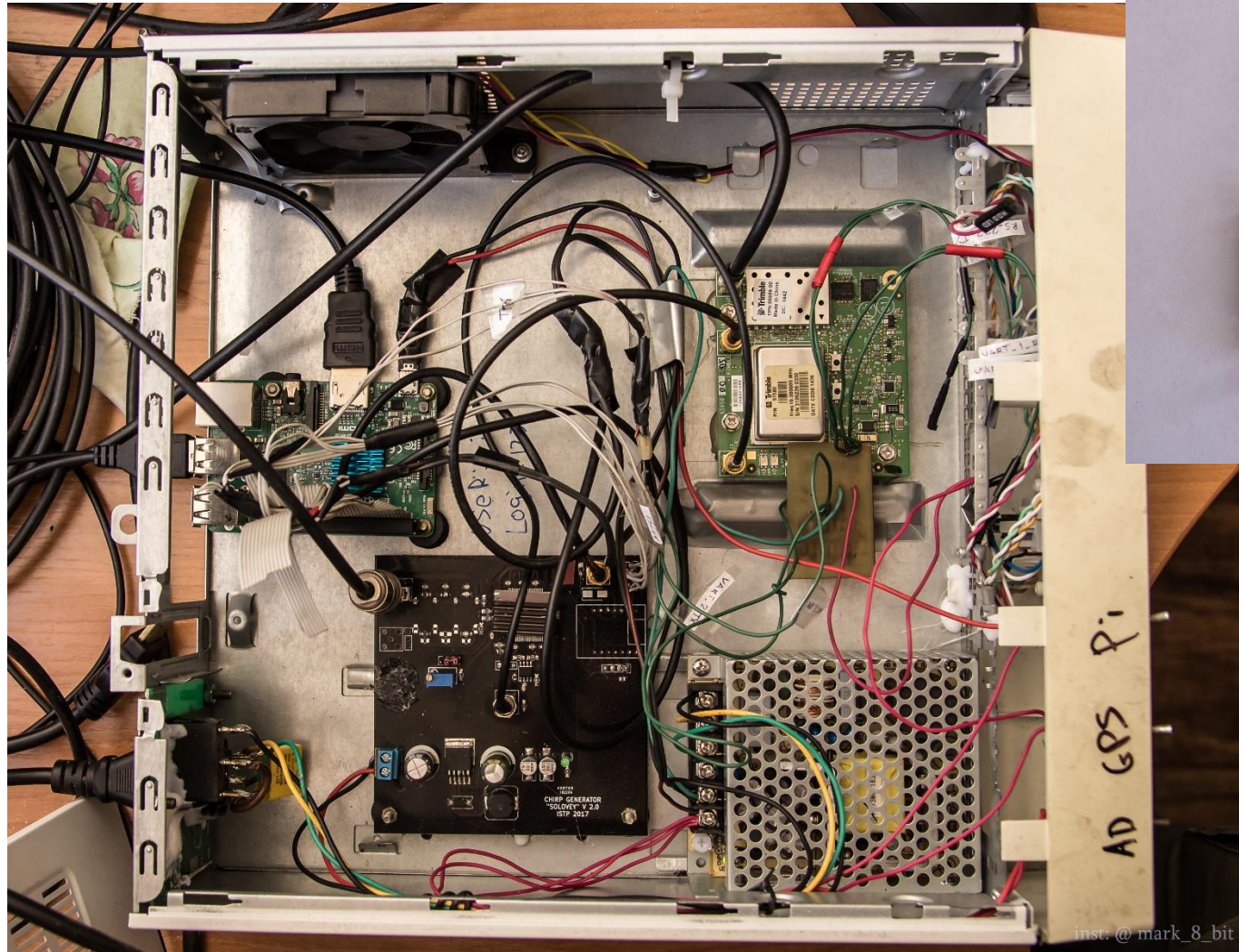
```
Ser = serial.Serial('COM2')
```

# Структурная схема нового формирователя



<b>Характеристика</b>	<b>Значение</b>
<b>Диапазон рабочих частот</b>	1-30 МГц
<b>Скорость перестройки частоты</b>	50-4000 кГц/с
<b>Точность привязки к шкале мирового времени</b>	Не хуже 0,001 мкс
<b>Динамический диапазон</b>	62,7 дБ
<b>Минимальный шаг перестройки по частоте</b>	1 Гц
<b>Минимальный период повторения сеансов зондирования</b>	1 с
<b>Габариты, ДхШхВ, мм</b>	320x280x100

# Аппаратные средства



AD GPS Pi

inst: @ mark\_8\_bit

# Заключение

Был разработан новый формирователь сигналов для передающего комплекса ЛЧМ-ионозонда, обладающий рядом преимуществ, таких как кроссплатформенность, улучшенные массогабаритные показатели, более низкая стоимость комплектующих и возможность осуществлять синхронизацию по сигналам ГЛОНАСС.

Разработанный формирователь был успешно испытан в ходе эксперимента по осуществлению возвратно-наклонного зондирования в августе 2018.





- [http://dep1.iszf.irk.ru/CHIRP\\_ionogrames](http://dep1.iszf.irk.ru/CHIRP_ionogrames) -  
ионограммы ЛЧМ-ионозонда
- Ссылка на сайт ЦКП: <http://ckp-angara.iszf.irk.ru/>