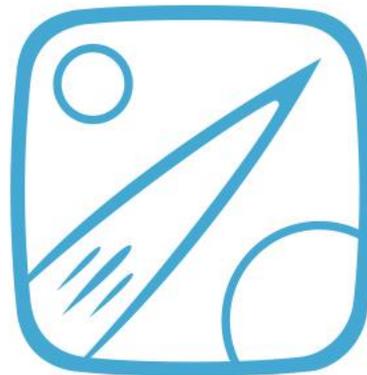




# Лаборатория «Специальный технологический центр – Политех»



**POLYTECH**

Higher school  
of applied physics and  
space technologies





Макаров С.Б.,  
профессор, д.т.н.



Лавренюк Илья Игоревич,  
аспирант 3-го года обучения.  
В проекте с 4-го курса.



Галеева Марина Андреевна,  
инженер.  
В проекте с 3-го курса.



Волвенко С.В.  
доцент



Овсянникова Анна Сергеевна,  
аспирант 1-го года  
обучения.  
В проекте с 3-го курса.



Жила Александр,  
студент 1-го курса  
магистратуры.  
В проекте с 3-го курса.



Завьялов С.В.  
доцент, к.т.н.



Смирнова Екатерина  
Николаевна,  
аспирант 2-го года обучения.  
В проекте с 3-го курса.



Нгуен Дак Кы,  
аспирант 4-го года обучения.  
В проекте с 1-го курса  
аспирантуры.



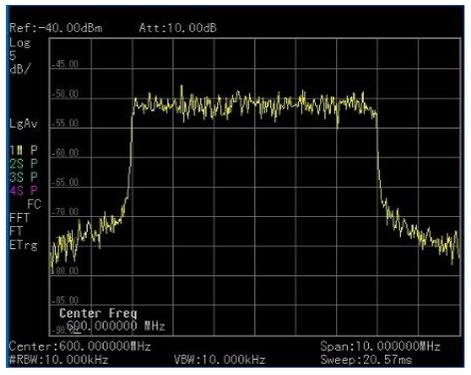
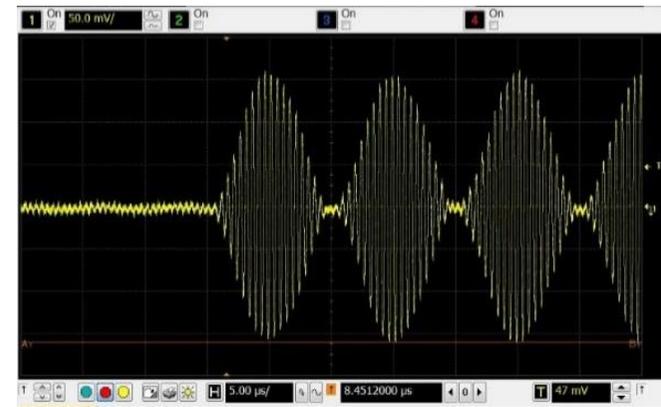
- Синтез сигнально-кодowych конструкций для перспективных сетей доступа на основе оптимальных сигналов, в том числе FTN.
- Реализация алгоритмов формирования, приёма и обработки сигналов 5-6G, в том числе на основе методов машинного обучения.
- Реализация алгоритмов формирования и приема одночастотных и многочастотных SEFDM-сигналов на SDR-платформе. Разработка прототипов одночастотных и многочастотных модемов на основе SDR National Instruments и САПР LabView Communications. Разработка универсального интерфейса модема для работы с SDR HackRF One.

***Ключевые слова: Matlab/Python, алгоритмы, HackRF One, NI USRP, C/C++, LabView.***



# Спектрально-эффективные сигналы для сетей 5-6G

**DVB T2**  
TERRESTRIAL  
**5G**





Волвенко С.В.  
доцент



Лавренюк Илья Игоревич,  
аспирант 3-го года обучения.  
В проекте с 5-го курса.



Тузова Анна Андреевна,  
инженер.  
В проекте с 1-го курса  
магистратуры.



Завьялов С.В.  
доцент, к.т.н.



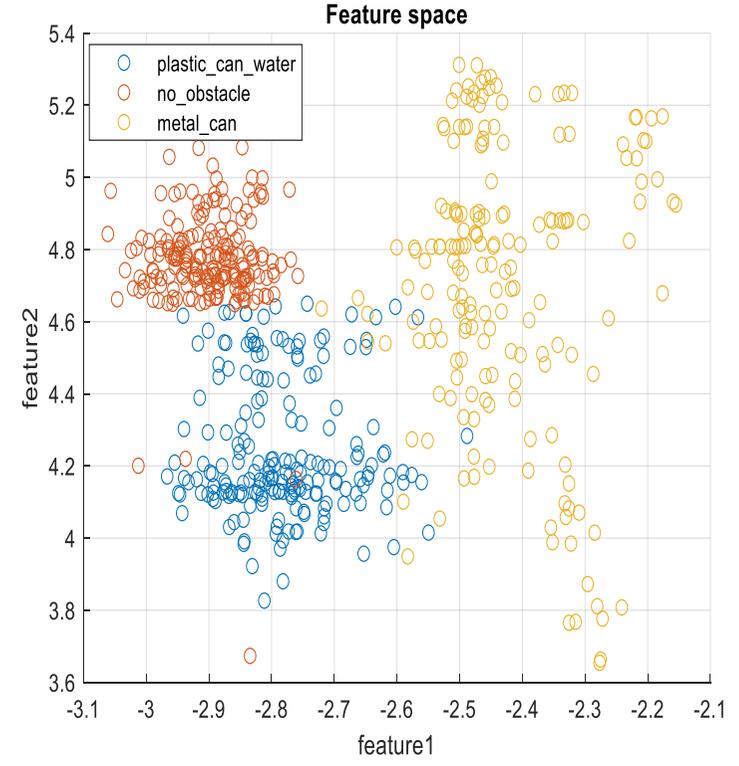
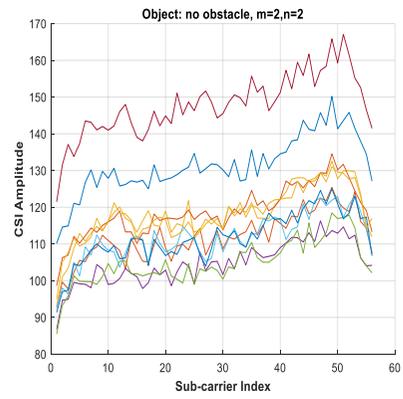
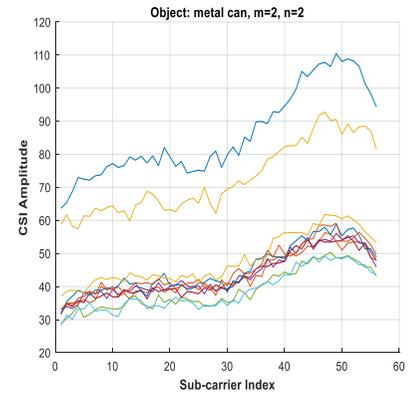
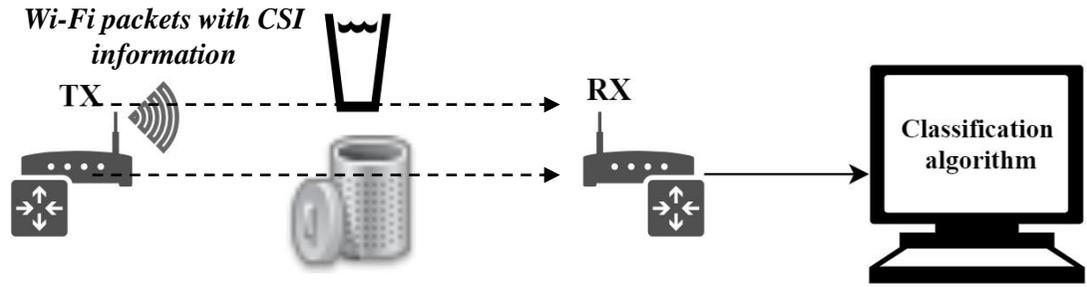
Овсянникова Анна Сергеевна,  
аспирант 1-го года обучения.  
В проекте с 3-го курса.



Галеева Марина Андреевна,  
инженер.  
В проекте с 3-го курса.

- Князев Иван, студент 3-го курса.
- Лопатин Максим, студент 3-го курса, в проекте со 2-го курса.





## Позиционирование

- RSSI
- Time delay

## Нейронные сети

## Решение



- Алгоритмы позиционирования по сигналам WiFi (принимаемая мощность, углы прихода лучей, задержка распространения и т.д.), в том числе методы трехмерного позиционирования. Интеграция с приложениями для Android и iOS.
- Системы идентификации человека и его действий по сигналам WiFi.
- Разработка симулятора оценки мощности принимаемого сигнала для многолучевого распространения при использовании методов машинного обучения (локальные беспроводные сети и сети городского уровня).

**Ключевые слова:** *Matlab/Python, Linux, WiFi, bash, C++, Raspberry Pi.*





Волвенко С.В.  
доцент



Лавренюк Илья Игоревич,  
аспирант 3-го года  
обучения.  
В проекте с 4-го курса.



Машкова Екатерина  
студент 1-го курса  
магистратуры.  
В проекте с 3-го курса.



Завьялов С.В.  
доцент, к.т.н.



Ненад Йовановски  
Студент 2-го года  
магистратуры.  
В проекте с 4-го курса



Нгуен Дак Кы  
аспирант 4-го года обучения.  
В проекте с 1-го курса  
аспирантуры.



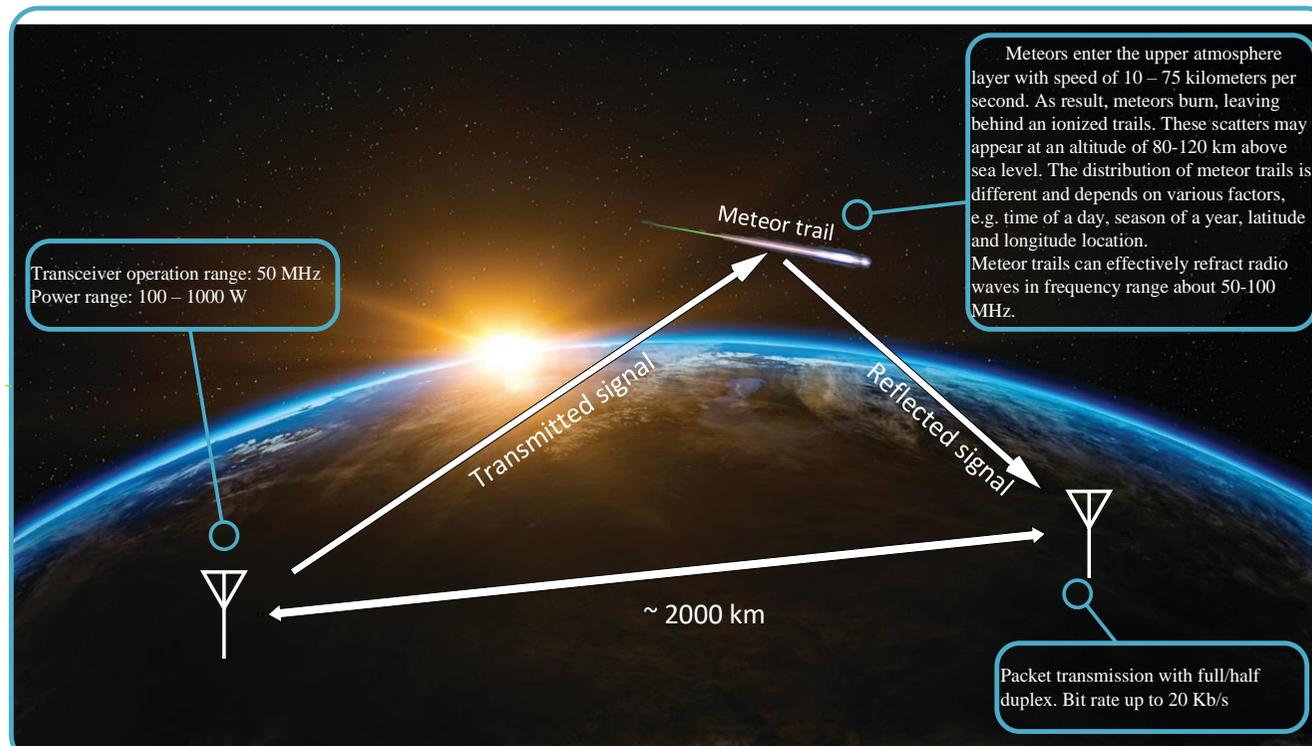


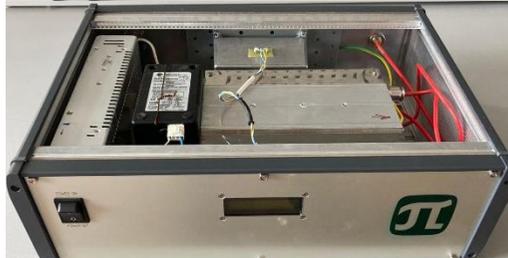
## Области применения

- Связь в полярных и приполярных областях, обеспечение связью Северного Морского Пути.
- Резервная связь.
- Глобальная система сбора данных.

## Сейчас на базе лаборатории:

- Разрабатывается уникальное (в РФ и в мире) оборудование на основе SDR технологии.
- Реализованы независимые физический, канальный и сетевой уровни.





Разработка и реализация на SDR-платформе эффективных схем модуляции.

*Ключевые слова: Matlab, C++, HackRF One, Windows/Linux.*





**Волвенко С.В.**  
доцент



**Тхэм Нгуен.**  
аспирант 1-го года  
обучения,  
в проекте с 4-го курса



**Смирнова Екатерина Николаевна,**  
аспирант 2-го года обучения.  
В проекте с 6-го курса.



**Завьялов С.В.**  
доцент, к.т.н.

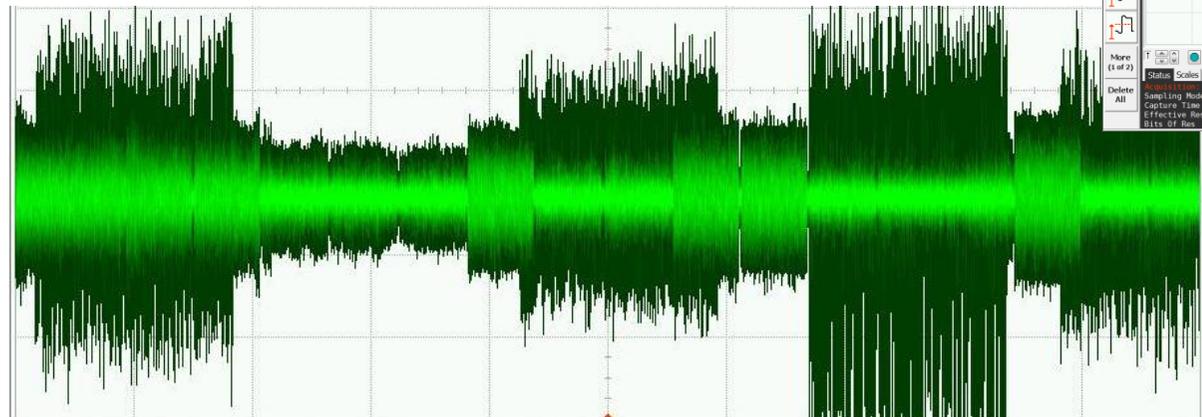


**Рашич А.В.**  
доцент, к.т.н.



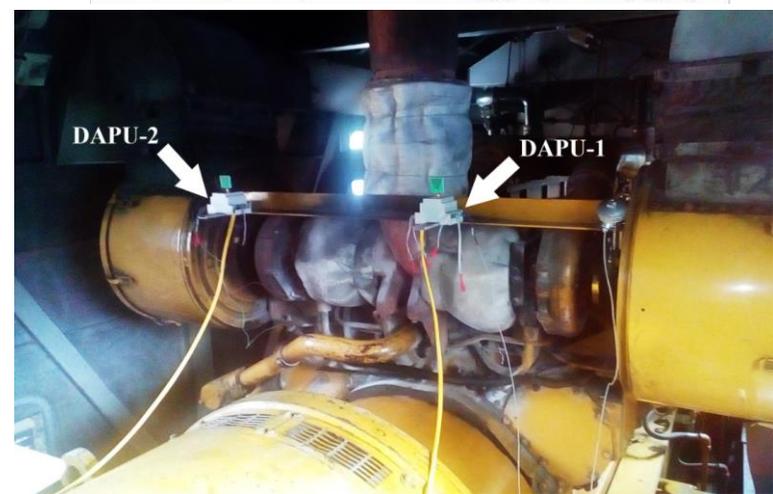
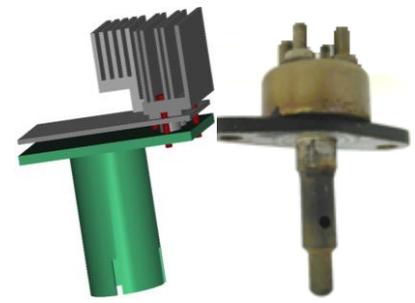
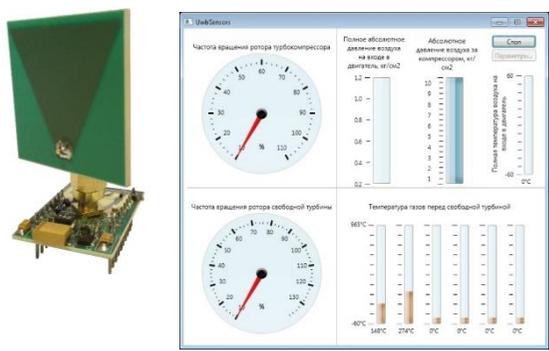
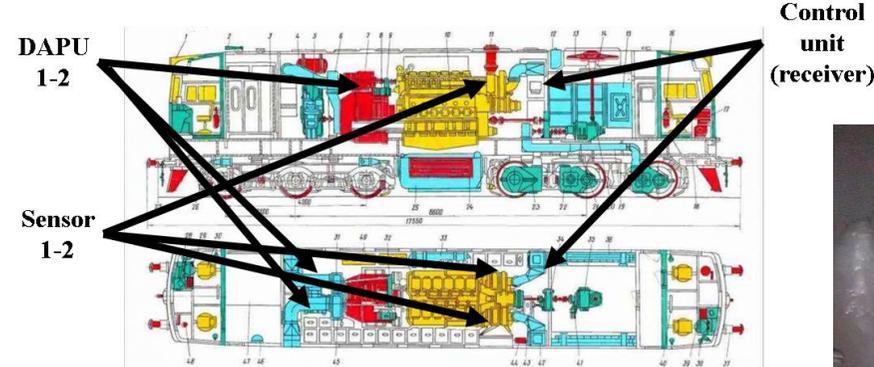
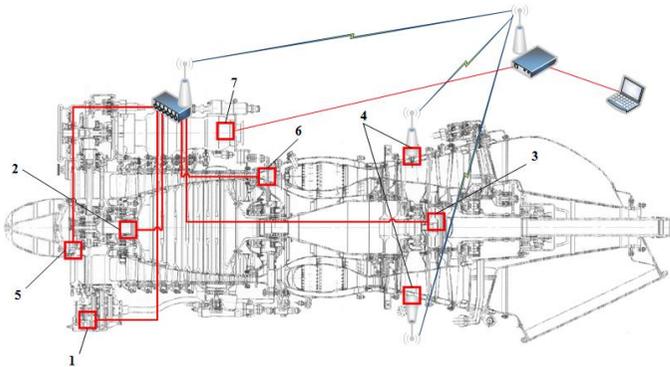
## *Возможные применения:*

- Системы мониторинга параметров автомобильных, авиационных и промышленных двигателей.
- Системы мониторинга и контроля промышленных установок.
- Автономные системы контроля и управления (умный дом).
- И многое другое...



**Автономная система мониторинга параметров газотурбинного двигателя**

**Автономная система мониторинга параметров двигателя локомотива**



Разработка, исследование и реализация алгоритмов, новых схемотехнических решений.

*Ключевые слова: Схемотехника, диоды с накоплением заряда, микроконтроллеры, Си/C++.*



Волвенко С.В.  
доцент



Лавренюк Илья Игоревич,  
аспирант 3-го года обучения.  
В проекте с 5-го курса.



Смирнова Екатерина Николаевна,  
аспирант 2-го года обучения.  
В проекте с 6-го курса.



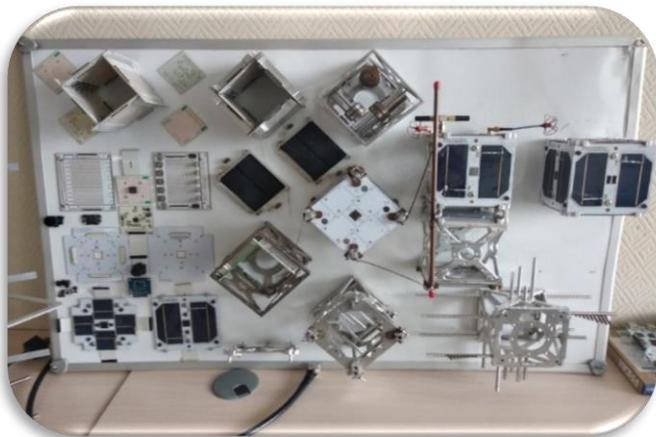
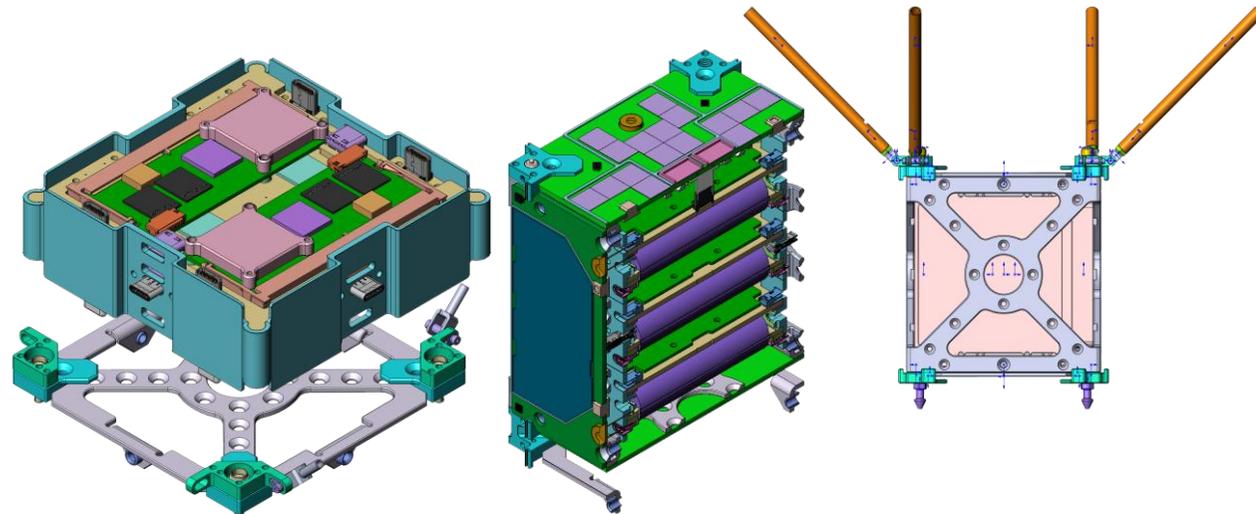
Завьялов С.В.  
доцент, к.т.н.



Малыгин Денис Владимирович,  
Генеральный директор ООО «Астрономикон»

Автоматическая идентификационная система (АИС) предназначена для координации морских транспортных средств и обмена информацией о местоположении, скорости и направлении движения судов, а также для передачи специализированной информации.

## Разработка приёмопередающего оборудования АИС для беспилотных морских аппаратов



Разработка приёмопередающих  
устройств для космического сегмента  
АИС на базе микро- и  
наноспутниковых платформ

## **Основные задачи:**

- Разработка модели MATLAB для формирования и обработки сигналов АИС.
- Разработка универсального имитатора сигналов на базе SDR платформы NI USRP2920.
- Разработка собственного рсв решения модема на базе АИС.
- Работа с наноспутниковой платформой и полезной нагрузкой.
- Работа со станцией приёма и обработки спутниковых сигналов, установление сеансов связи с космическими аппаратами, приём данных с микроспутниковых платформ.

***Ключевые слова: Схемотехника, микроконтроллеры, ПЛИС, SDR, C/C++, Matlab.***



# Методы машинного обучения в обработке сигналов и изображений



Волвенко С.В.  
доцент



Павлов Виталий Александрович,  
ассистент



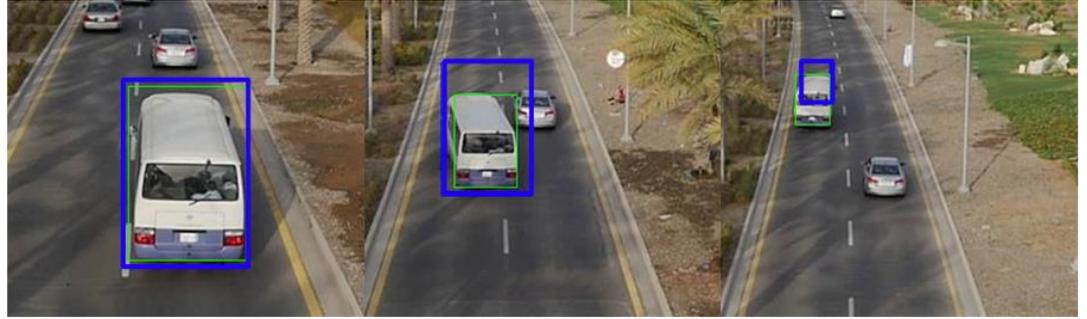
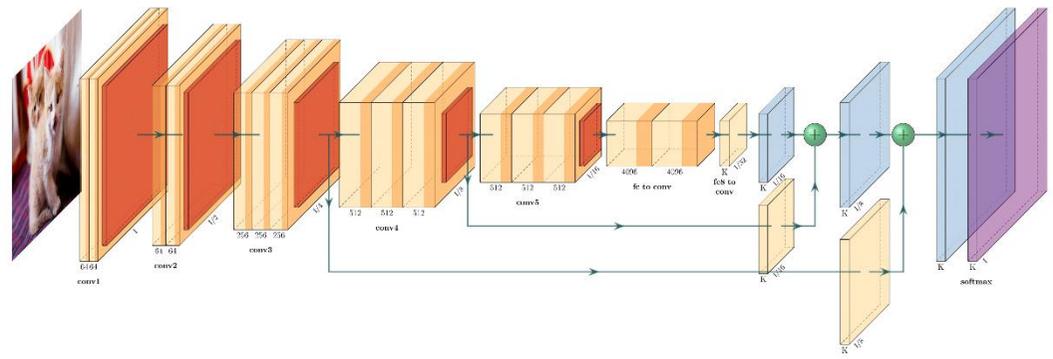
Завьялов С.В.  
доцент, к.т.н.



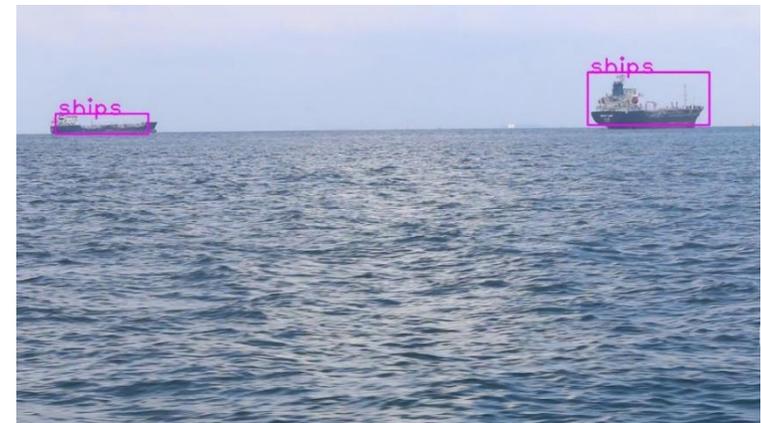
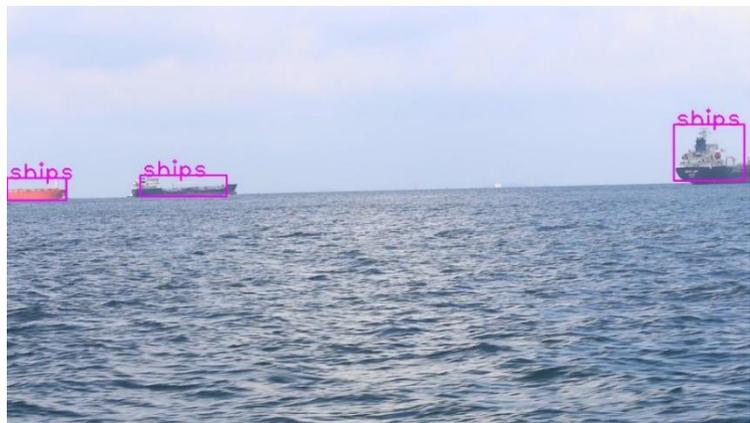
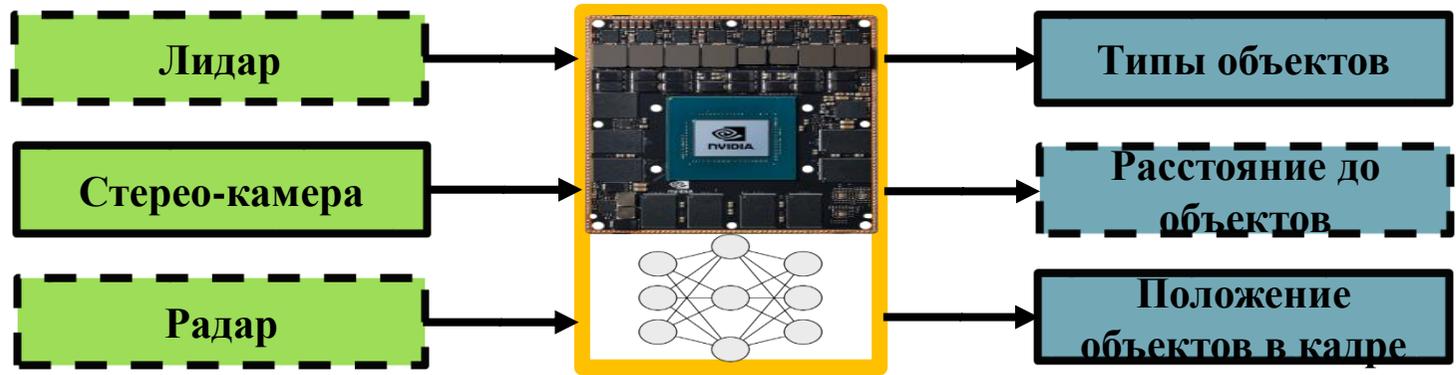
Тuzова Анна Андреевна,  
инженер.  
В проекте с 1-го курса  
магистратуры



Галеева Марина Андреевна,  
инженер.  
В проекте с 3-го курса.



## Jetson AGX Xavier



- Обнаружение, классификация и сопровождение одного или нескольких объектов (наземные, космические) на видео, в том числе с помощью нейронных сетей.
- Обнаружение и сопровождение кооперируемых искусственных космических объектов.
- Повышение разрешения изображения.
- Привязка аэрофотоснимков к карте.
- Семантическая сегментация аэрофотоснимков (дороги, лес, трава, песок, земля, снег, облака, здания).
- Определение расстояния до объектов с помощью камер для задач автопилотирования.

**Ключевые слова:** *нейронные сети, компьютерное зрение, машинное обучение, глубокое обучение.*

Обработка радиолокационных изображений (РЛИ):

- Реализация алгоритмов формирования РЛИ на JetsonTX1/2.
- Обработка РЛИ на JetsonTX1/2.
- Синтез РЛИ с помощью нейросетевых подходов и их сравнение.
- Фильтрация РЛИ на основе классических подходов. Фильтрация РЛИ на основе нейросетевых подходов.
- Поиск особых точек и признаков на РЛИ.
- Обнаружение и распознавание объектов на РЛИ.
- Сегментация РЛИ.

**Ключевые слова:** *радиолокационные изображения, JetsonTX1/2, нейронные сети, сегментация.*



Обработка медицинских изображений (совместно с научной группой «Лазерная фотометрия и спектроскопия» под руководством Величко Е.Н.):

- Обработка ЭКГ (изображений).
- Обработка эндоскопических изображений (классификация).
- Обработка КТ изображений.

***Ключевые слова: нейронные сети, классификация.***

Применение методов машинного обучения для цифровой обработки сигналов:

- Классификация одночастотных сигналов.
- Классификация многочастотных сигналов (OFDM/SEFDM).

***Ключевые слова: нейронные сети, классификация, сигналы, Matlab/Python, C/C++, SDR.***

## Навыки, которые можно получить при участии в данных проектах:

1. Полный цикл внедрения новых технологий: аналитическое решение, моделирование, прототипирование (микроконтроллеры, ПЛИС, SDR и т.д.).
2. Навыки программирования (C/C++/C#/Matlab/Python...).
3. Навыки имитационного моделирования практически любых систем передачи информации.
4. Работа с передовой аппаратурой для разработки (National Instruments, Keysight и другие), доступ к суперкомпьютерному центру.
5. Умение писать научные отчёты и статьи, навыки выступления на конференциях различного уровня.

## Участие в международных конференциях

1) The International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems:

2019 – Дублин, Ирландия, 2018 – Москва, Россия, 2017 – Мюнхен, Германия, 2016 – Лиссабон, Португалия, 2015 – Брно, Чехия.

3) International Conference on Telecommunications: Ханой, Вьетнам.

2) The International Conference on Telecommunications and Signal Processing: 2018 – Афины, Греция.

3) International Conference on Next Generation Wired/Wireless Advanced Networks and Systems: Санкт-Петербург.

4) International Conference "Emerging Trends in Applied and Computational Physics": Санкт-Петербург.

5)...

## Зарубежные университеты (стажировки)

1. Tampere University, Финляндия.
2. Mälardalen University, Швеция.
3. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM),  
Германия
4. Tsinghua University, Китай.
5. University College London, Англия.



**POLYTECH**  
Peter the Great  
St. Petersburg Polytechnic  
University

# Проекты

## Партнеры



ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России



**СПЕЦИАЛЬНЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ЦЕНТР**

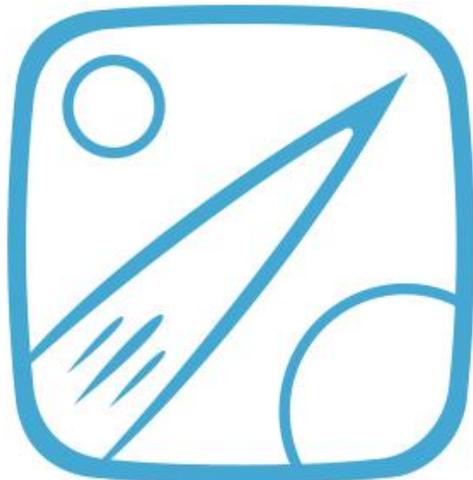


**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ТЕЛЕВИДЕНИЯ**  
акционерное общество





**Спасибо за внимание!**



**POLYTECH**

Higher school  
of applied physics and  
space technologies

**Контакты:**

НИК Г.3.50, Г.3.12

**volk@cee.spbstu.ru**

**zavyalov\_sv@spbstu.ru**

**lavrenyuk\_i@spbstu.ru**

**ovsyannikova\_as@spbstu.ru**

**zanina\_ma@spbstu.ru**

**pavlov.va.spbstu@gmail.com**

**<https://hsapst.spbstu.ru/>**

