

# Результаты и перспективы сотрудничества ИПА РАН и ИГА

Дмитрий Александрович Маршалов

*Институт прикладной астрономии  
Российской академии наук*



Институт прикладной астрономии РАН (ИПА РАН) и Институт геофизики и астрономии Республики Куба Агентства по окружающей среде при Министерстве науки, технологии и окружающей среды (ИГА) сотрудничают в рамках Соглашения о сотрудничестве от 22 августа 2017 года.

С 2019 по 2021 была создана и введена в строй 1-я очередь совместной Российско-Кубинской обсерватории (РКО-1) в г. Гавана - колоцированная геодинамическая станция 1-й очереди (КГС-1).

Основные инструменты КГС-1 :

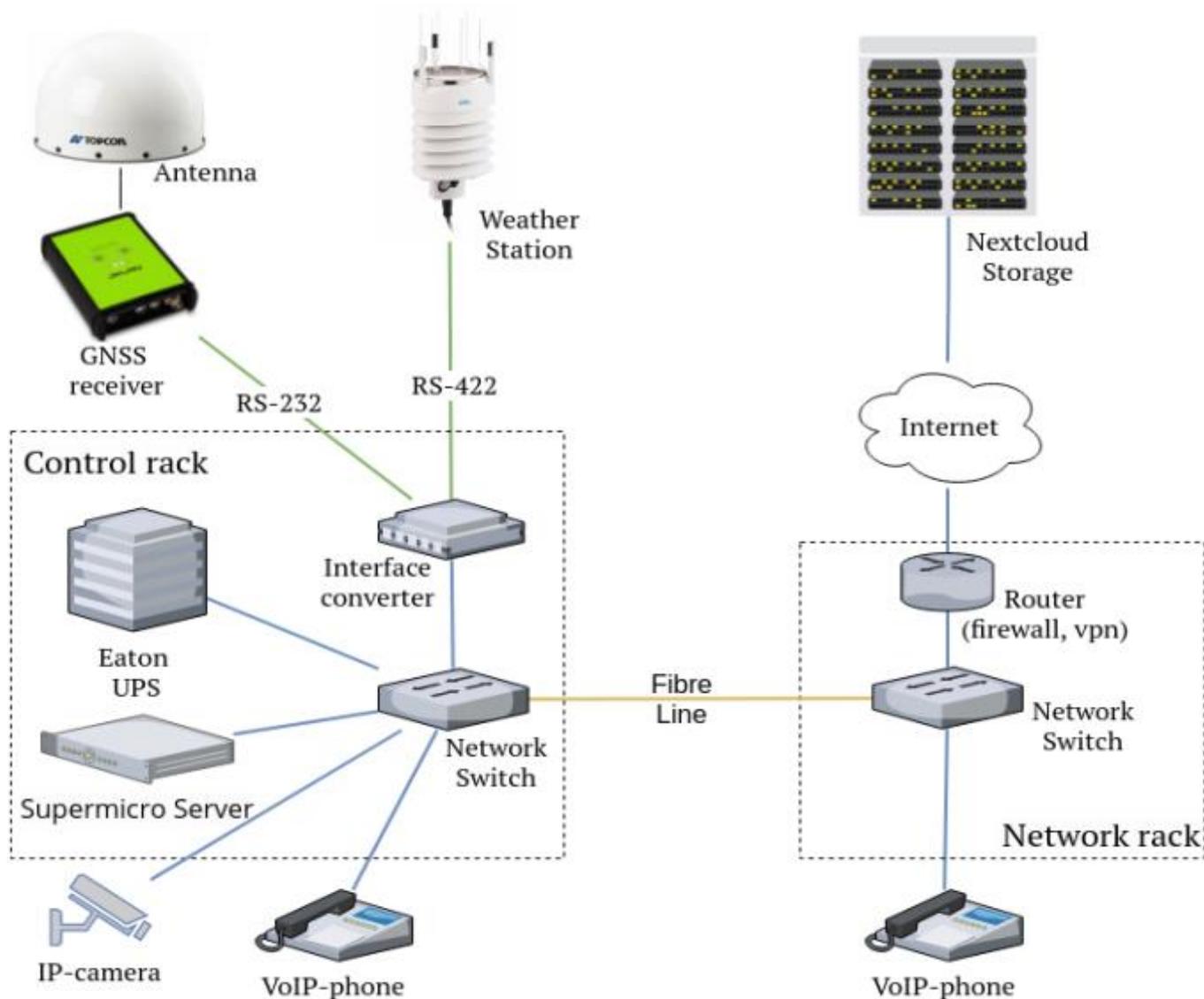
- приемник сигналов глобальных навигационных спутниковых систем
- автоматическая метеорологическая станция.

Ряды геодезических и метеорологических данных сохраняются на серверах КГС-1 и ИПА РАН. Накопленный ряд наблюдений позволяет исследовать движение тектонических плит в районе Карибского бассейна.

Метеостанция включена в кубинскую национальную метеорологическую сеть.

<https://iaaras.ru/dept/habana/>

# Оборудование станции



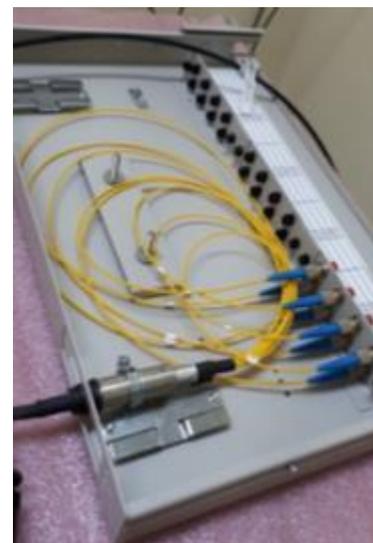


ГНСС- антенна (слева), напольный шкаф (по центру) с оборудованием «ГНСС-службы» (справа)

# Автоматическая метеостанция WXT 536



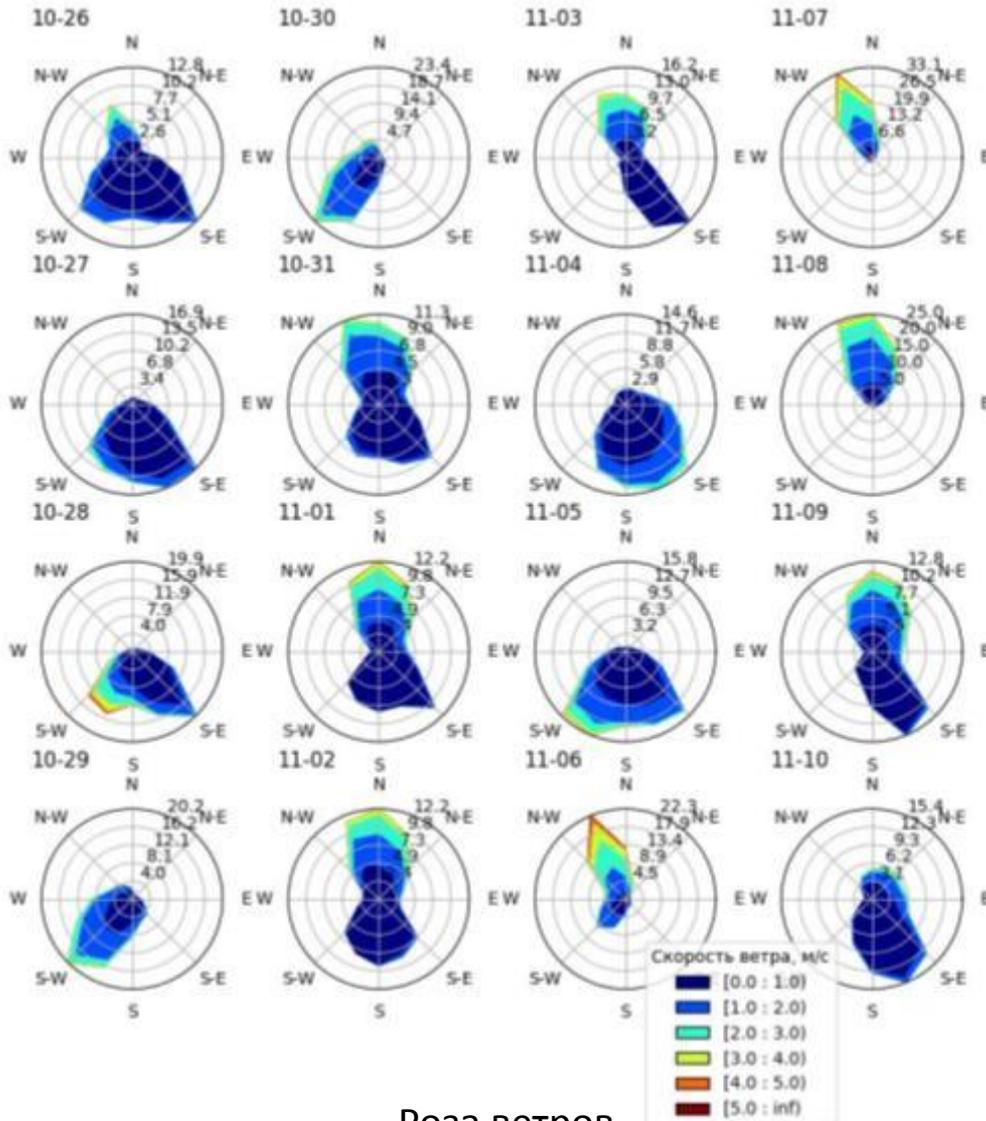
Автоматическая метеорологическая станция WXT 536 (Vaisala)



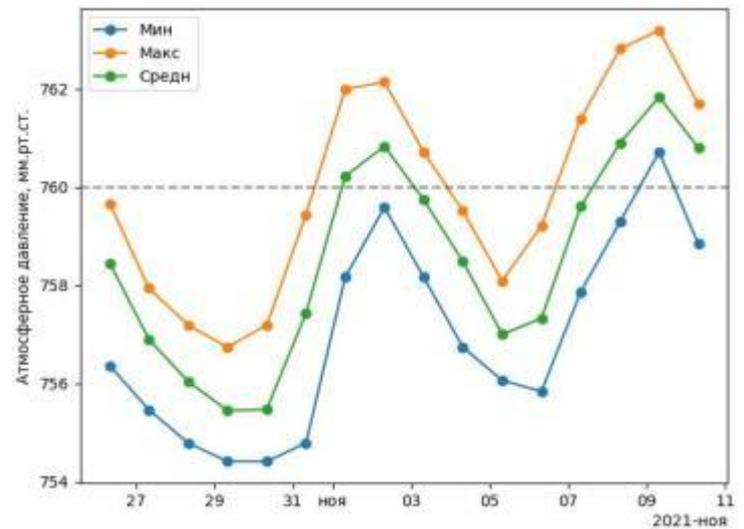
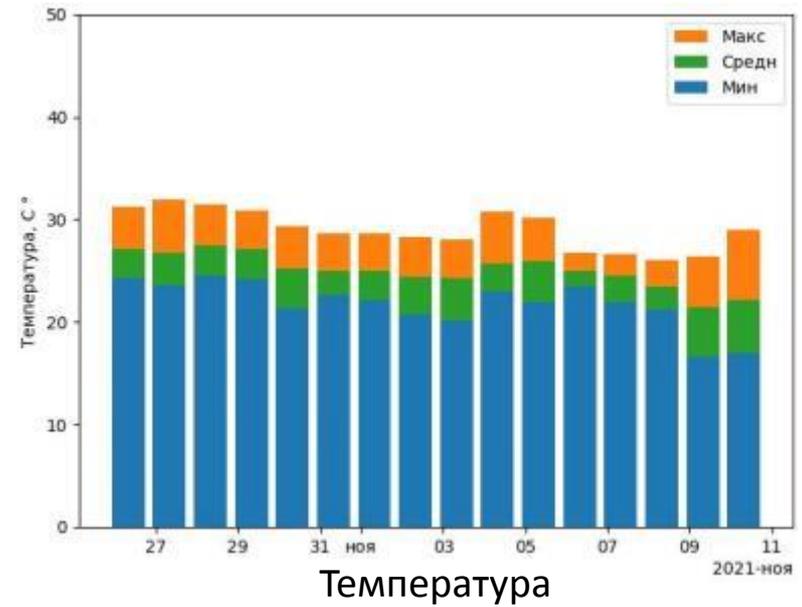
Подключение «ГНСС-службы» по оптике к точке доступа к сети Интернет



# Ряды метеопараметров

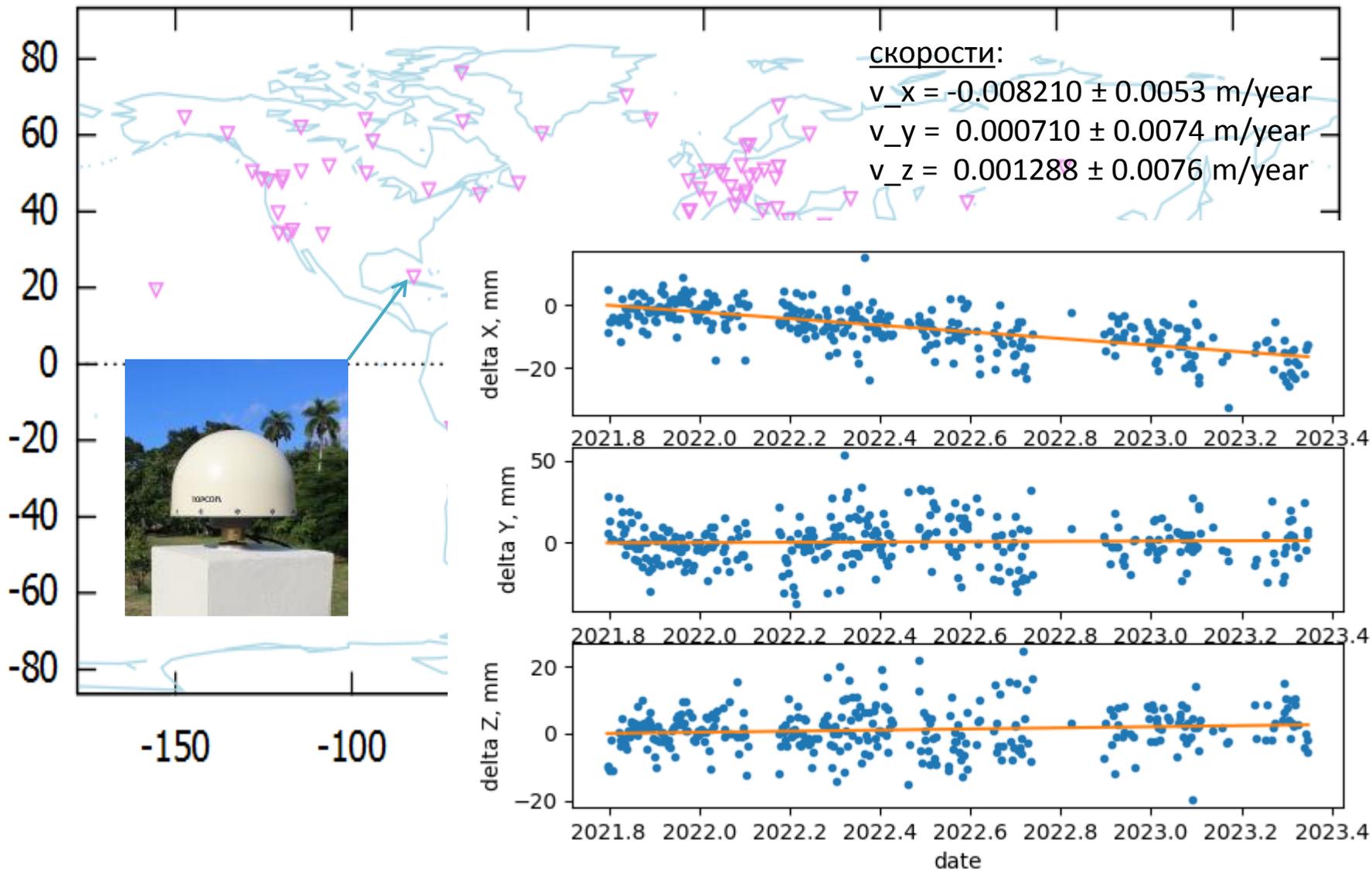


Роза ветров

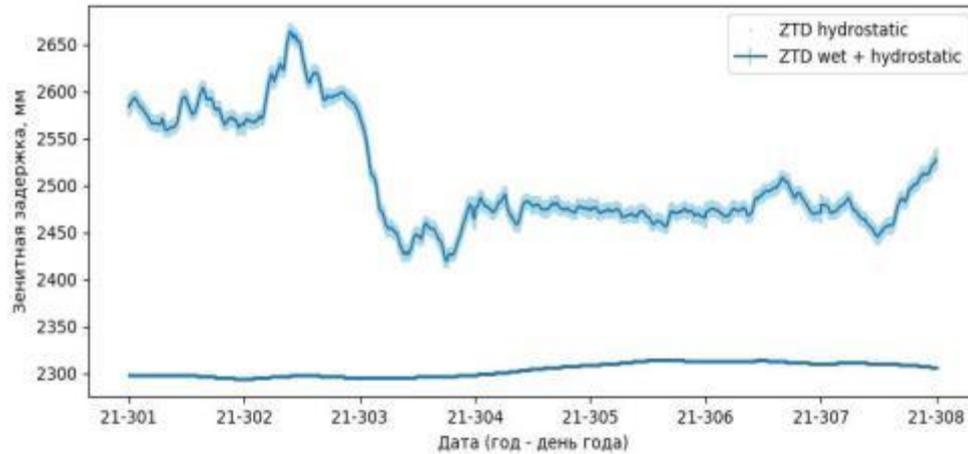


Атмосферное давление

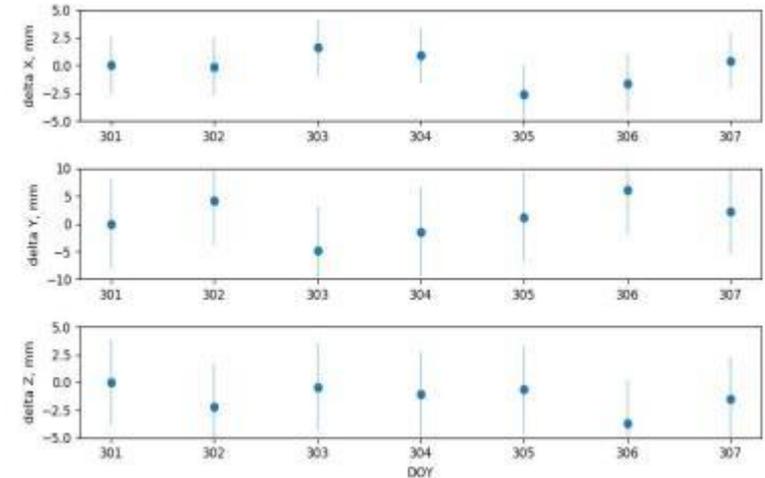
# Обработка ГНСС измерений станции



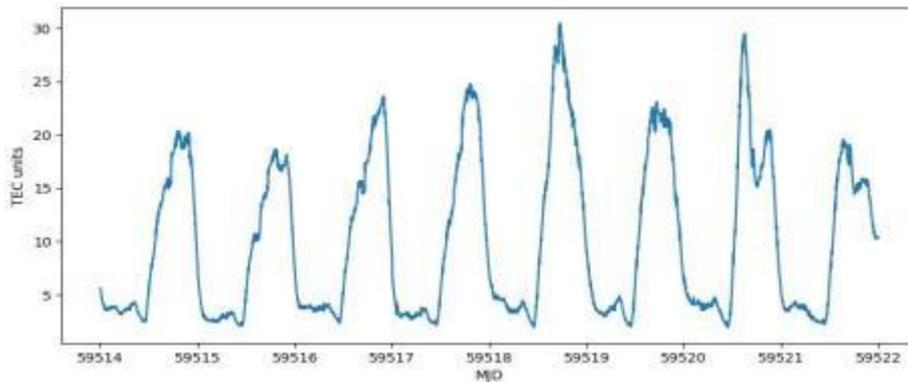
# Обработка ГНСС измерений станции



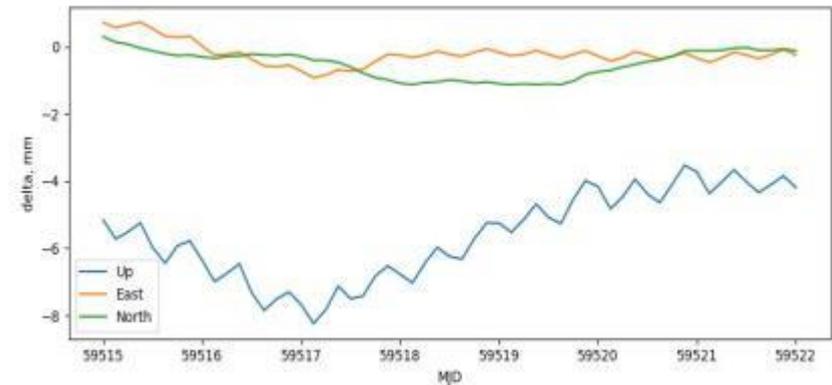
Сухая и влажная зенитная тропосферная задержка



Координаты станции



Общее электронное содержание (ТЕС)

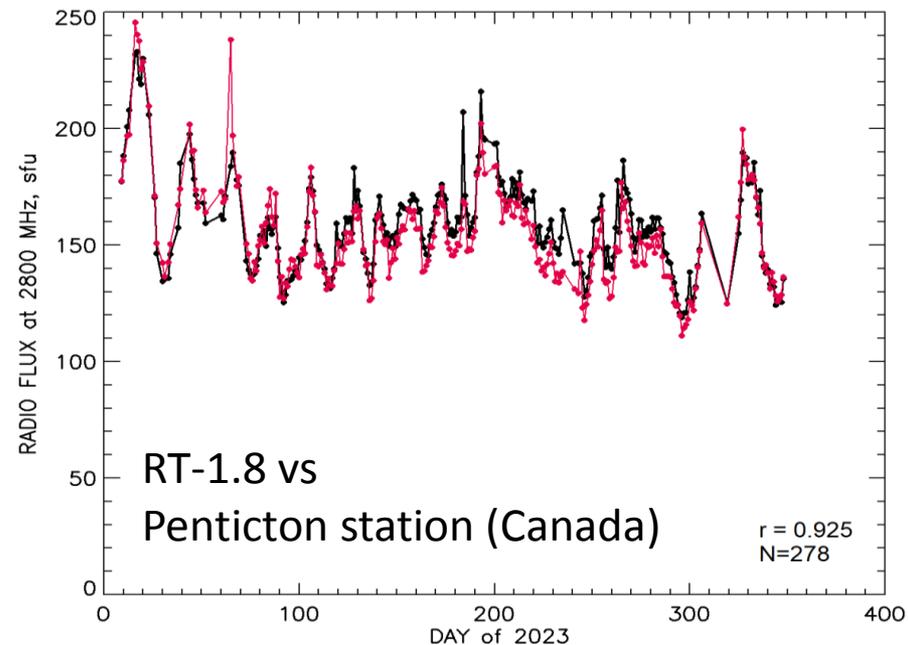


Атмосферная нагрузка

1. Иванов Д.В. и др. Российско-кубинская станция колокации для проведения радиоастрономических наблюдений и мониторинга околоземного пространства, *Астрофизический бюллетень*, Том 73, № 2, 269–280, 2018.
2. D. Marshalov et al. Russian–Cuban GNSS Service for Monitoring and Analysis of Geophysical Parameters *Revista Cubana de Física*, Vol. 37, №1, 73–76. 2020.
3. V. Suvorkin, S. Kurdubov Two-Group Least Squares Method for Space Geodesy Techniques *Proceedings of the All-Russian Conference “Ground-Based Astronomy in Russia. 21st Century”*, Special Astrophysical Observatory of RAS Eds: I.I. Romanyuk, I.A. Yakunin, A.F. Valeev, D.J. Kudryavtsev, 458–460. 2020.
4. [Ilia Bezrukov](#) et al. Information technologies of the Russian-Cuban GNSS service *Int. J. of Information and Communication Technology* Vol.24, N2, P156. 2024.
5. Патент Станция колокации средств космической геодезии: пат. 2760829 Рос. Федерация: МПК G01S 1/00, H04B 7/00 / Ипатов А. В., Иванов Д. В., Гаязов И. С., Маршалов Д. А., Бондаренко Ю. С., Суворкин В. В.; заявитель и патентообладатель ФГБУН Институт прикладной астрономии РАН.—№ 2020131958/07; заявл. 28.09.2020; опубл. 30.11.2021, Бюл. № 34. – 2 с.

Результаты работы были представлены на 3-х международных и одной всероссийской конференциях.

- В рамках ФП «Млечный путь» совместно с ИПГ планируется развертывание средств геофизических измерений (индекс  $F_{10.7}$ ). В рамках ФП ИПА РАН планируется привлечь к разработке и установке 2-м солнечного радиотелескопа. Одно из перспективных мест размещения - г. Гавана.



Дальнейшее развитие наблюдательных средств - оснащение станции передвижным радиотелескопом РТ-4 для проведения тестовых РСДБ наблюдений с радиотелескопами ИПА РАН на территории РФ.

## Колоцированная геодинимическая станция



- На базе российско-кубинской обсерватории в 2021 году создана «ГНСС-служба», способная работать в режиме 24/7, предоставляя непрерывные ряды ГНСС и метеоизмерений.
- Получаемы данные востребованы российскими и кубинскими коллегами.
- Для поддержания работоспособности станции необходимо финансирование для регулярных визитов специалистов ИПА РАН с целью проведения регламентных работ, восстановления работоспособности и ЗИП).
- В рамках ФП «Млечный путь» рассматривать ИГА как перспективное место для развертывания средств геофизических измерений (индекс  $F_{10.7}$ ).
- Дальнейшее развитие наблюдательных средств - оснащение станции передвижным РСДБ радиотелескопом РТ-4.
- Продолжение совместных работ 2-й очереди РКО в п. Пикадура по созданию РСДБ станции колокации на основе радиотелескопа нового поколения РТ-13 в соответствии с ранее принятыми решениями Российско-Кубинской Межправительственной комиссии.



# Получение геофизических параметров

