



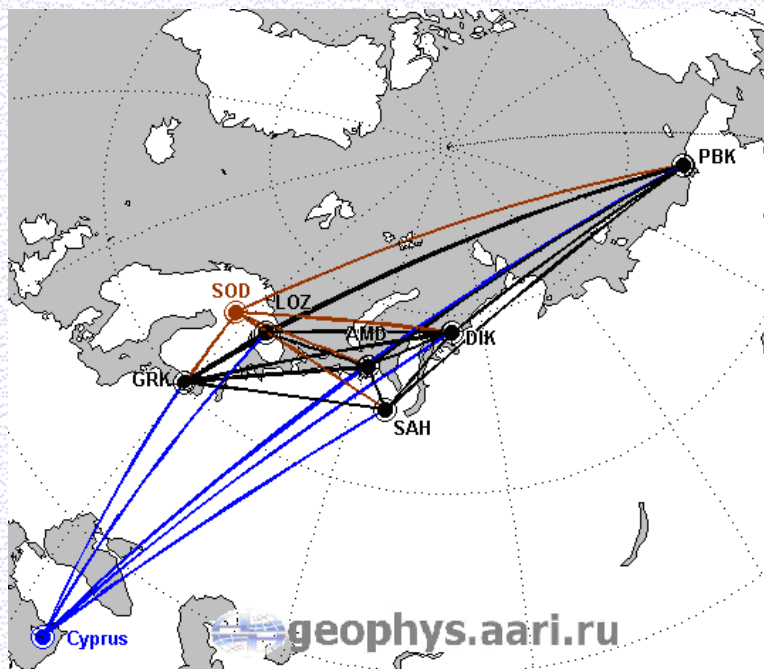
# Мониторинг ионосферы и условий функционирования КВ радиосистем в Арктическом регионе России

Рогов Д.Д., Барышев П.Е., Выставной В.М.

Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт, г. Санкт-Петербург

# ВЗИ и НЗИ мониторинг ионосферы Арктической зоны РФ. Экспедиция «Трансарктика-2019»

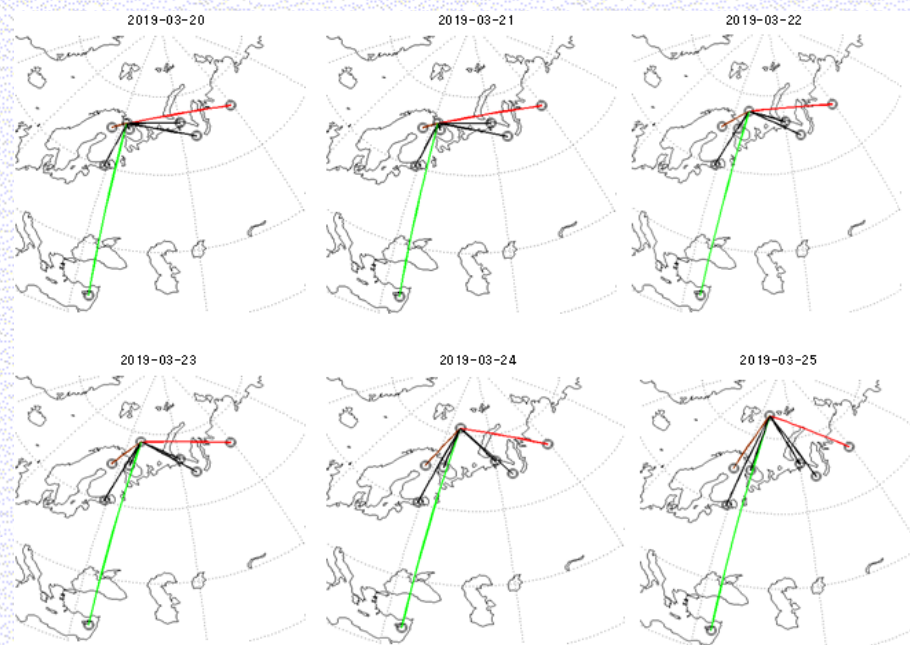
Сеть регулярных наблюдений



Координаты ионосферных станций

N	Code	Name	Latitude, N	Longitude, E
1	GRK	Gorkovskaya	60.27	29.38
2	LOZ	Lovozero	68.00	35.02
3	AMD	Anderma	69.60	60.20
4	SAH	Salekhard	66.52	66.67
5	DIK	Dixon	73.52	80.68
6	PBK	Pevek	70.83	170.92
7	SOD	Sodankylä	67.37	26.63
8	Cyprus	Cyprus	35.00	34.00

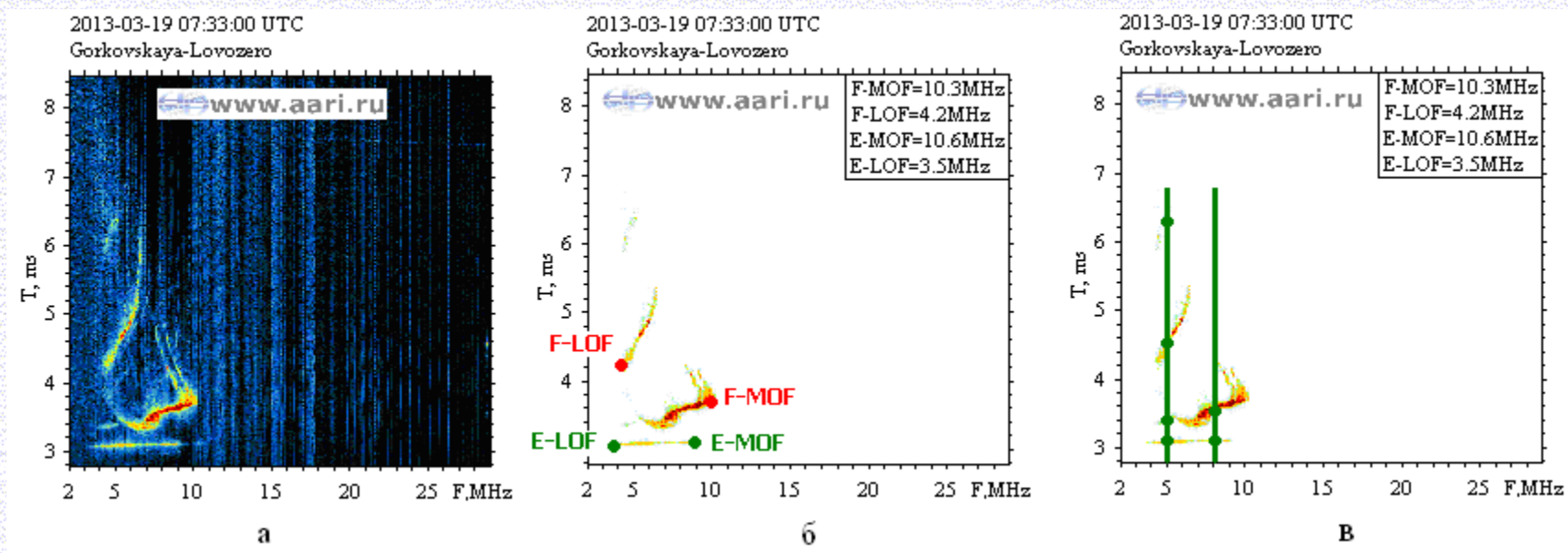
Наблюдения на НЭС «Академик Трёшников» март-апрель 2019 г.



Экспедиция «Трансарктика-2019» трассы наблюдения методом ЛЧМ наклонного зондирования ионосферы

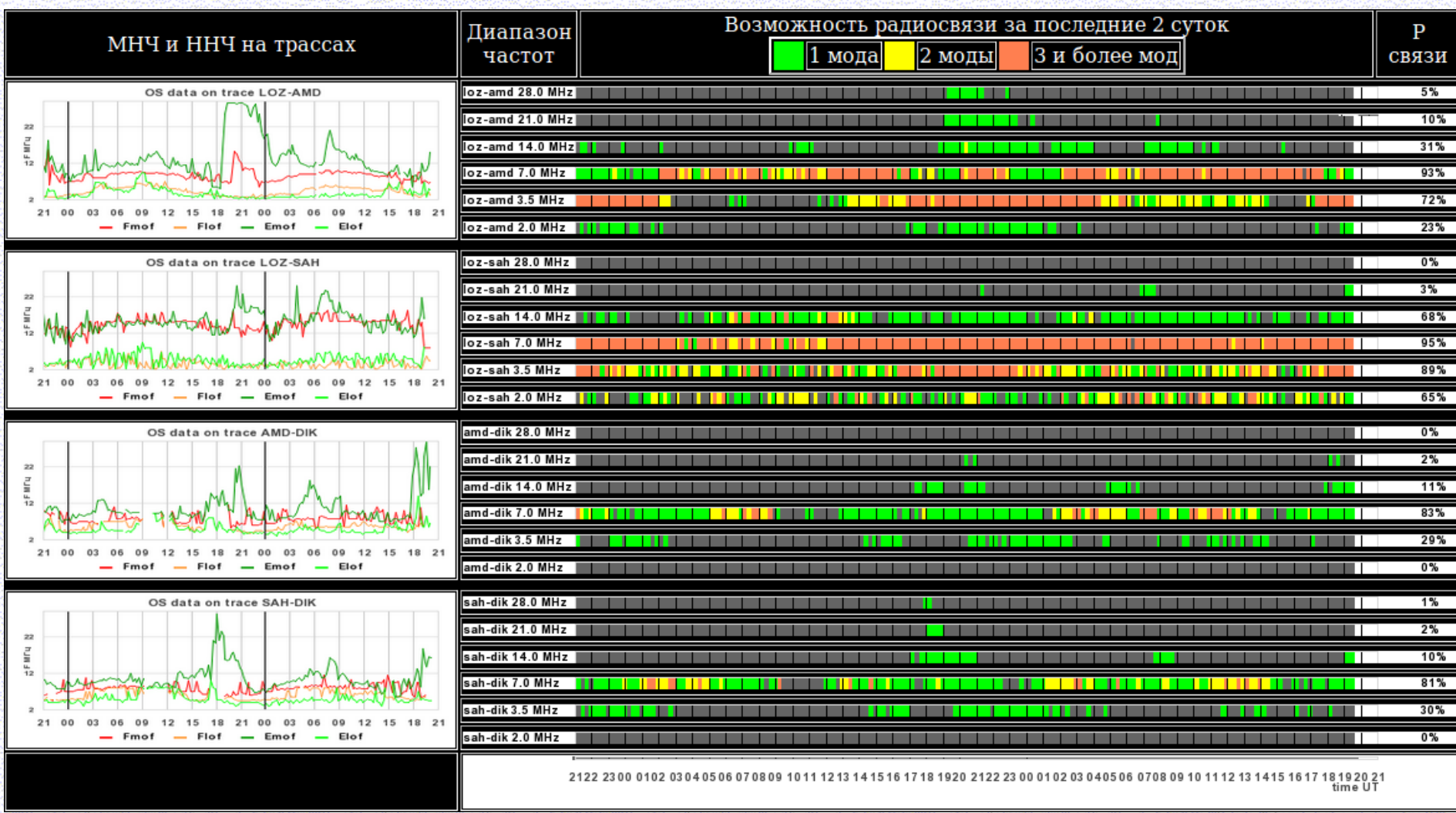


# Ионограмма НЗИ. Основные параметры обработки



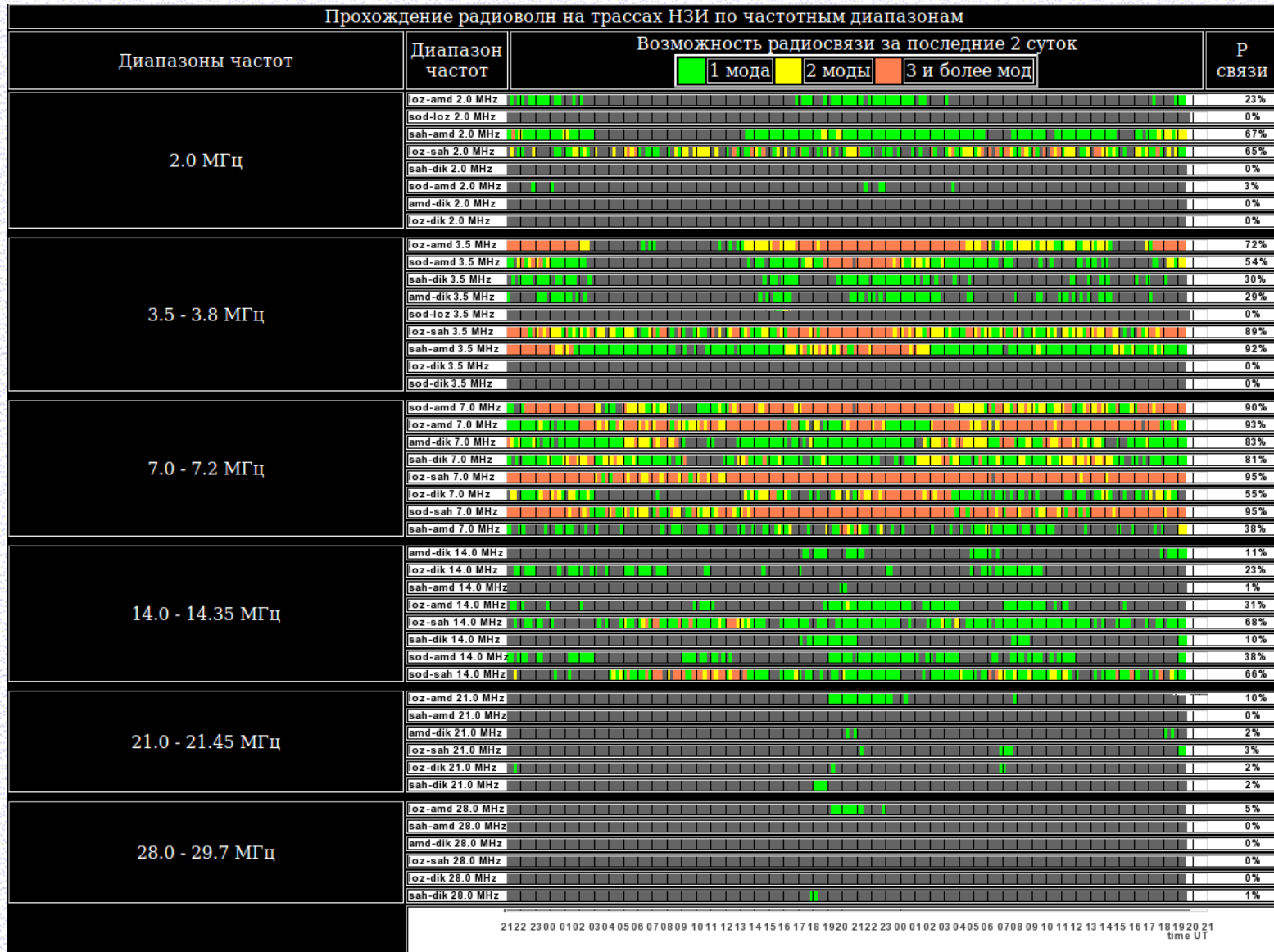
Ионограмма НЗИ. а) первичная; б) обработка и выделение МНЧ и ННЧ отражений от E и F-областей ионосферы; в) многолучевость на выделенных частотах

# Частотный диапазон и модовая структура КВ сигналов на выделенных направлениях по данным НЗИ



МНЧ и ННЧ на ряде трасс НЗИ (левый столбец) и возможность радиосвязи с указанием условий многолучевости за двое суток (правый столбец)

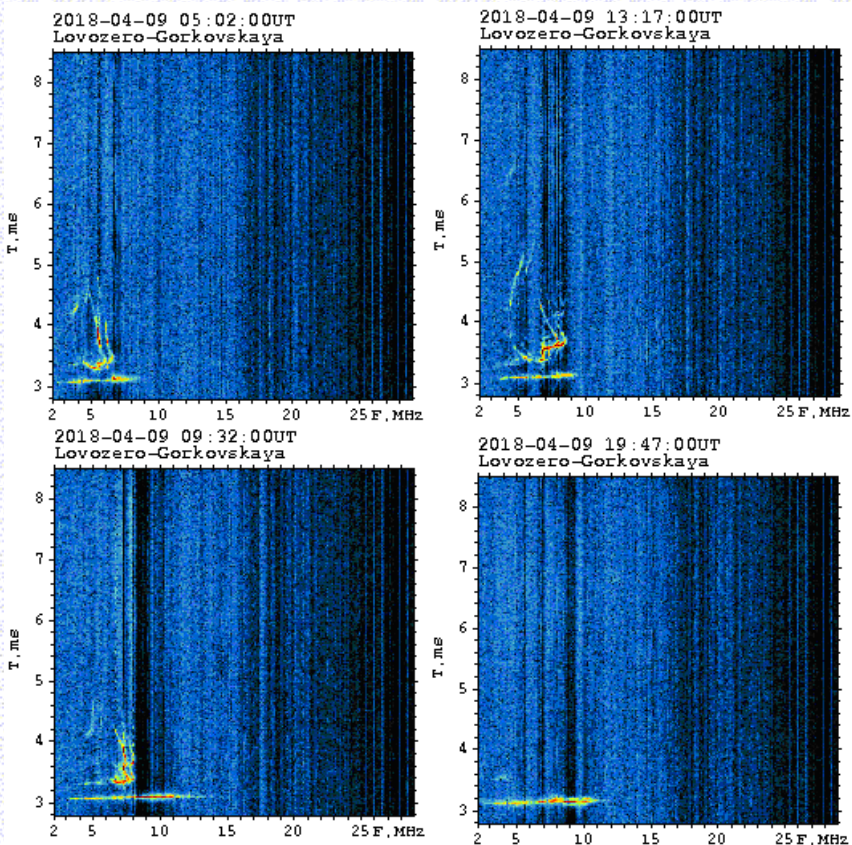
# Частотный диапазон и модовая структура КВ сигналов в российском секторе Арктики по данным НЗИ



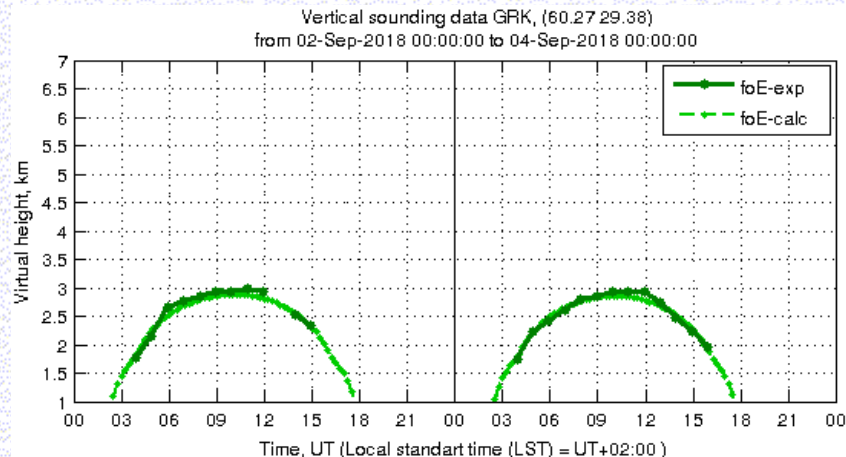
Возможность радиосвязи с указанием условий многолучевости за двое суток с группировкой по частотным диапазонам



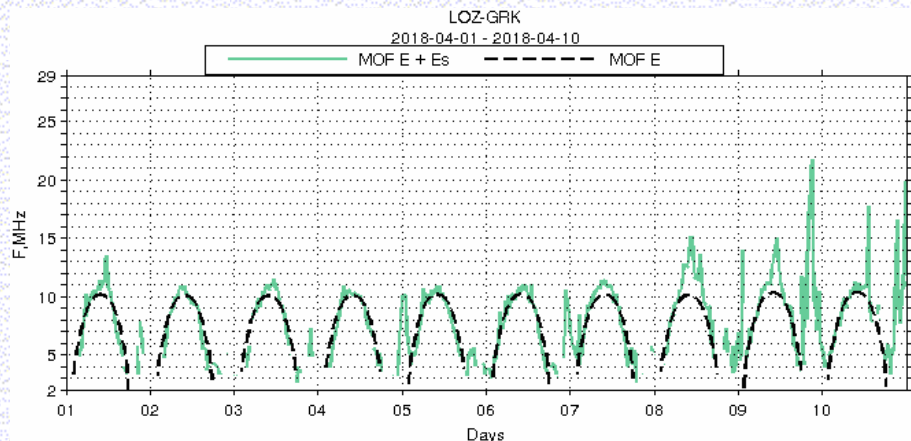
# Методика автоматического выделения спорадических Es отражений на ионограммах НЗИ



Примеры отражений радиоволн от регулярного слоя E и спорадического слоя Es на трассе наклонного зондирования Ловозеро – Горьковская (D=900 км)

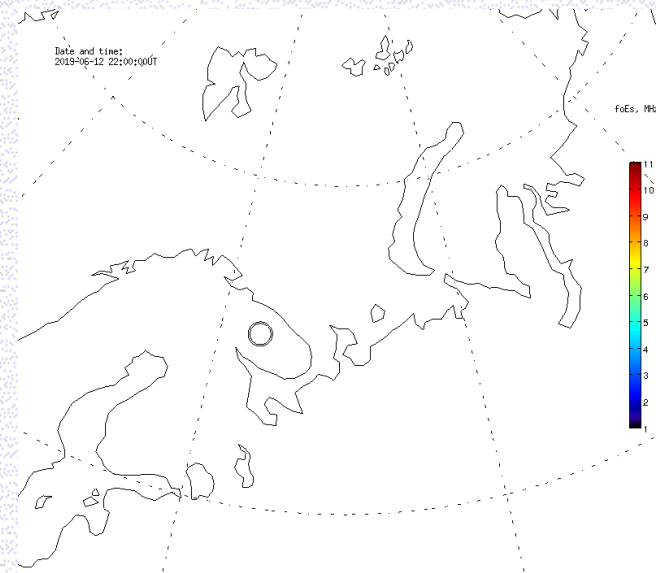
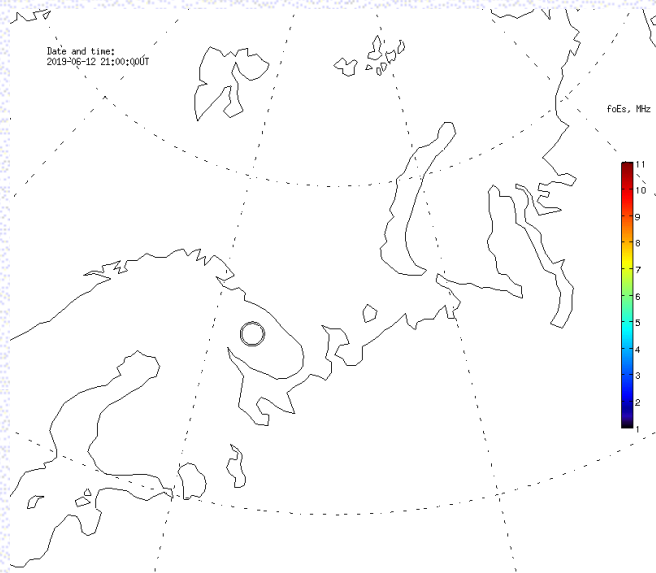
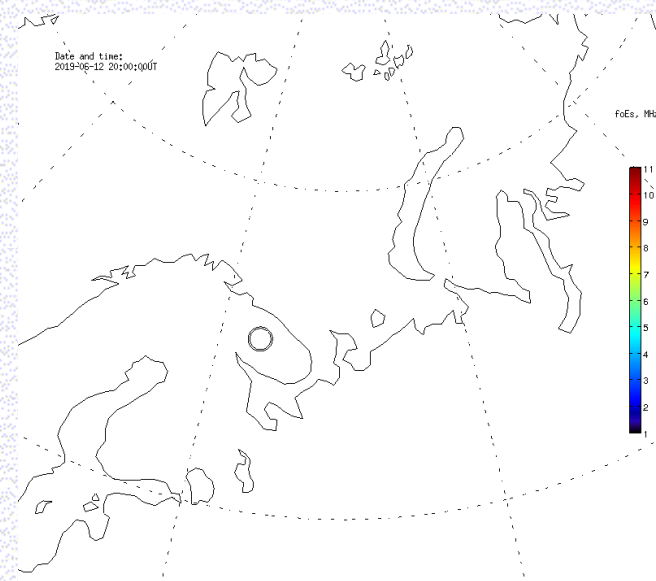
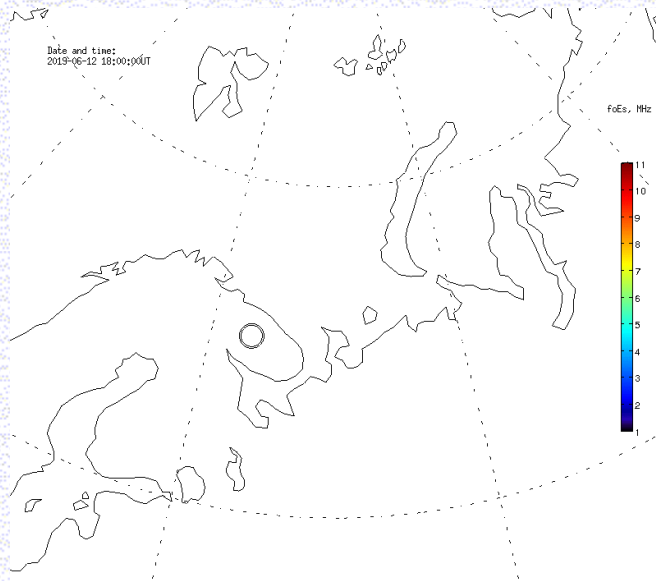


Экспериментальные и расчетные значения критической частоты слоя E для станции Горьковская за период со 2 по 4 сентября 2018 г.



Экспериментальные результаты автоматической обработки ионограмм НЗИ на трассе Ловозеро – Горьковская по E и Es слоям ионосферы (зеленая сплошная линия) и расчетные частоты отражения от регулярного слоя E (черная пунктир) за период с 1 по 10 апреля 2018 г.

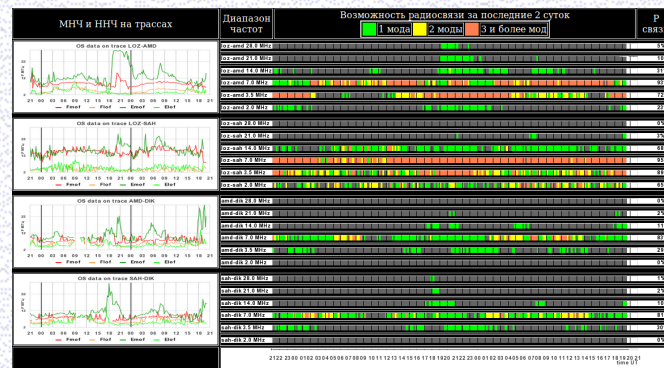
# Мониторинг Es слоя ионосферы в Арктической зоне РФ с помощью ВЗИ и НЗИ



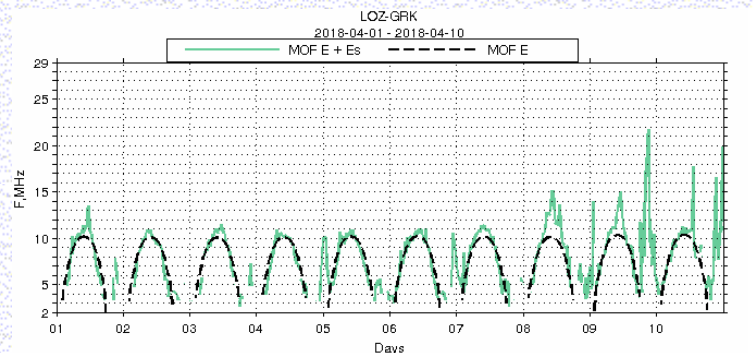


# Выводы:

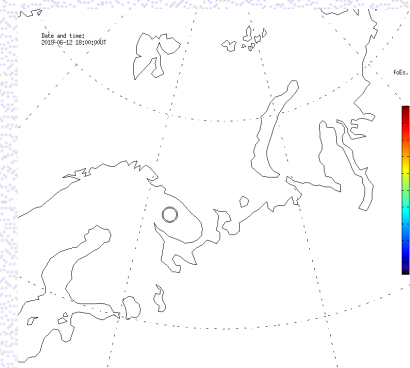
Разработан алгоритм определения в режиме реального времени условий радиосвязи по данным сети наклонного зондирования для выбранных частотных диапазонов, отображающий наличие сигналов, а также условия многолучевости.



Предложена методика автоматического разделения отражений от регулярного E и спорадического Es слоев ионосферы по данным НЗИ.



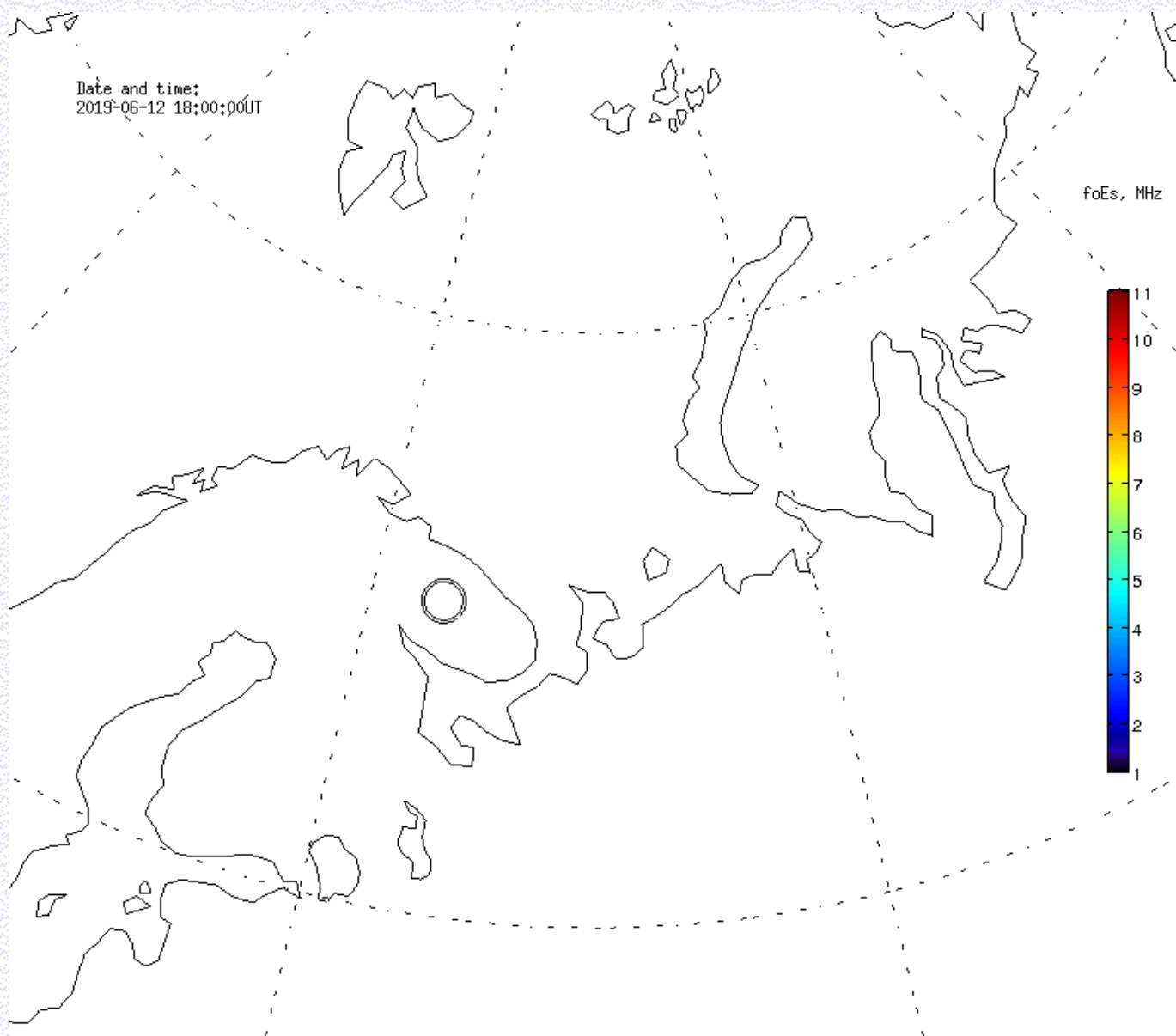
Реализован способ построения карт распределения критических частот слоя Es в российском арктическом регионе с использованием данных наклонного и вертикального зондирования ионосферы.





**Благодарю за внимание!**

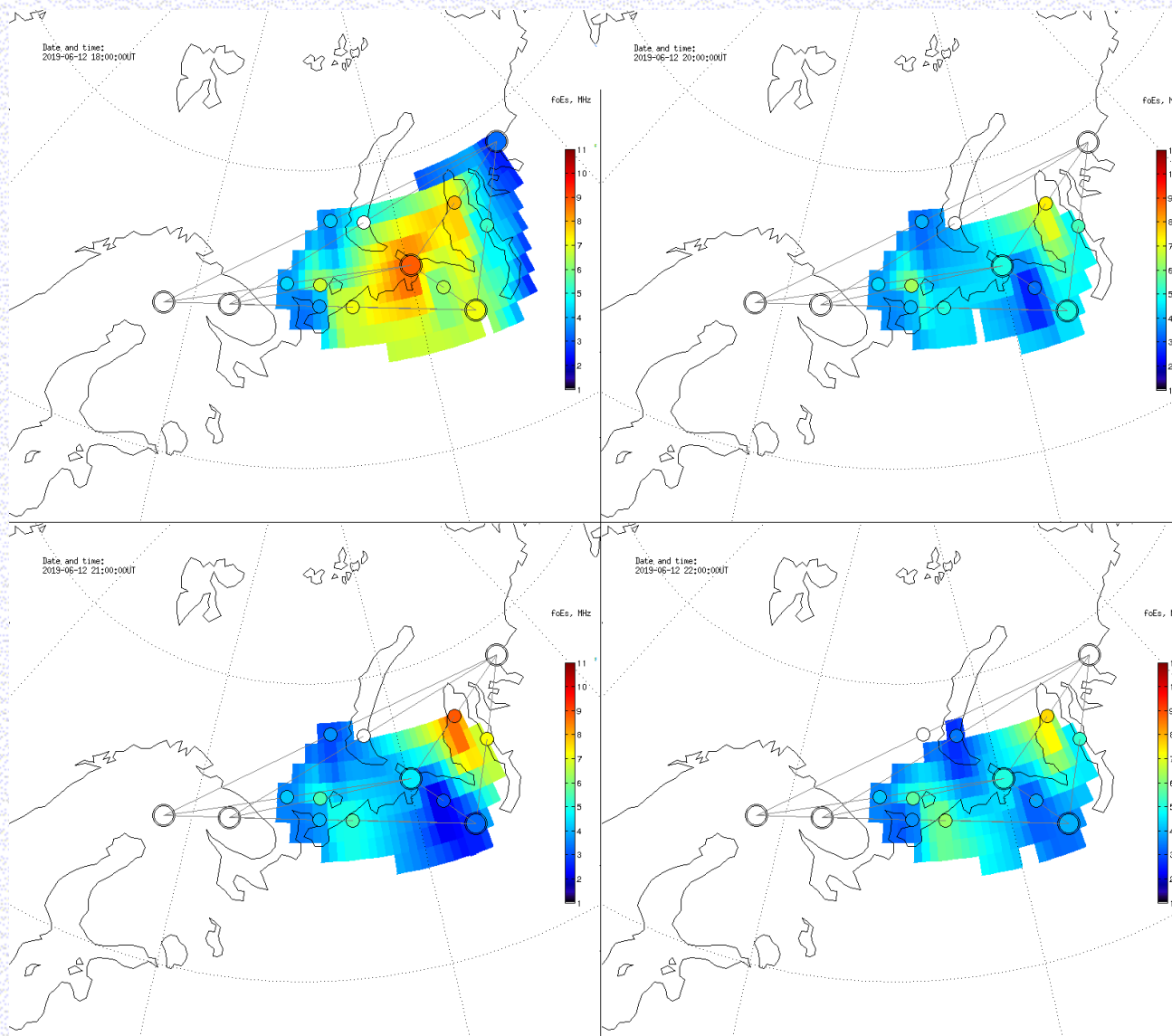
# Мониторинг Es слоя ионосферы в Арктической зоне РФ с помощью ВЗИ и НЗИ





# ВЗИ и НЗИ мониторинг ионосферы Арктической зоны РФ.

## Экспедиция «Трансарктика-2019»

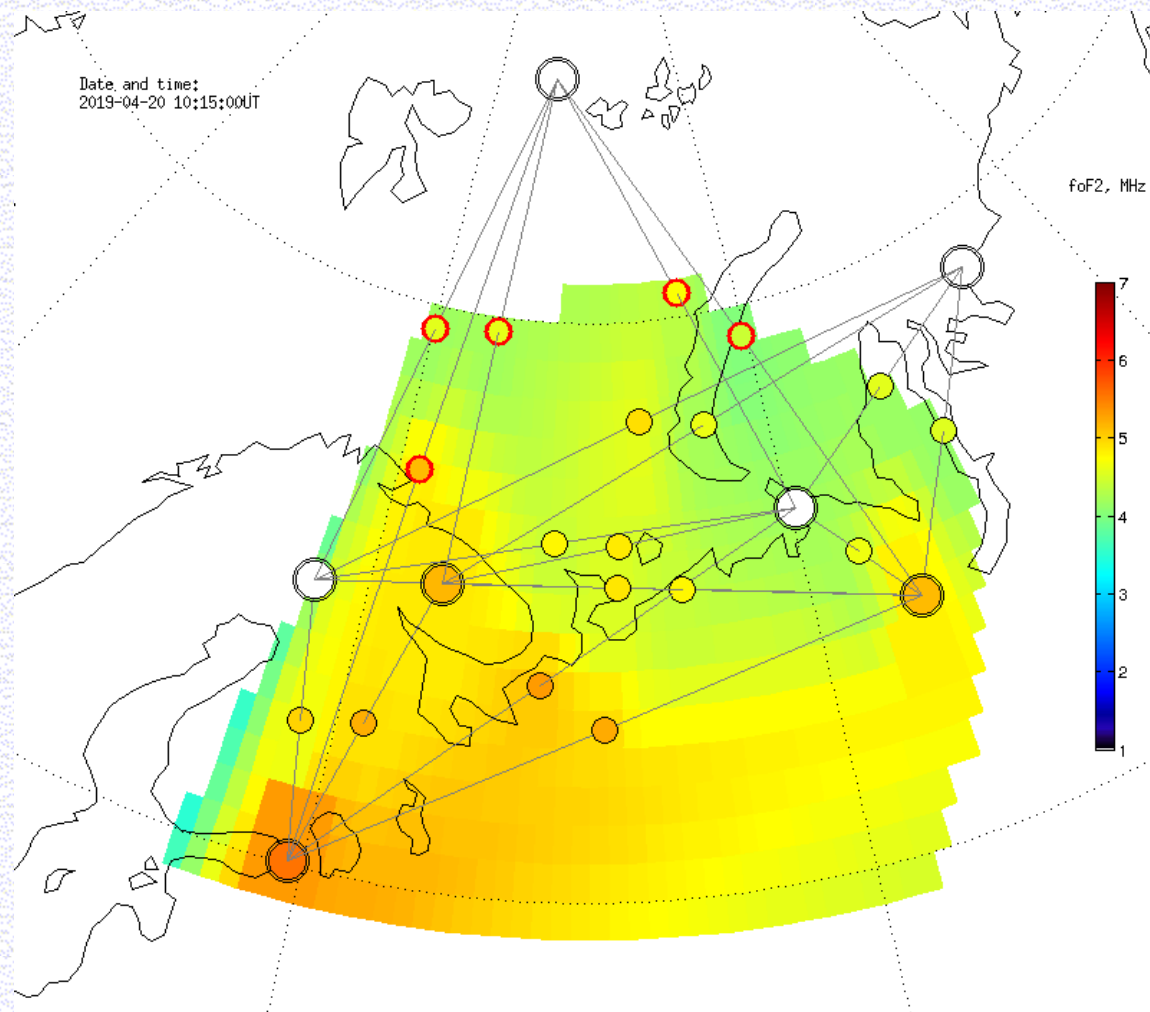


Карты распределения критической частоты спорадического Es слоя ионосферы по данным вертикального и наклонного зондирования в Арктическом регионе РФ

# ВЗИ и НЗИ мониторинг ионосферы Арктической зоны РФ.

## Экспедиция «Трансарктика-2019»

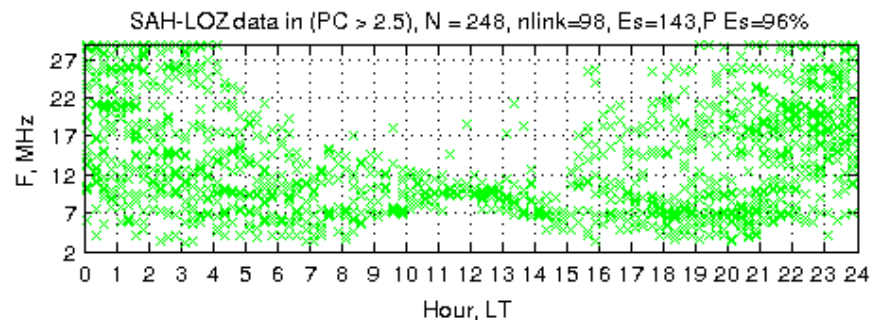
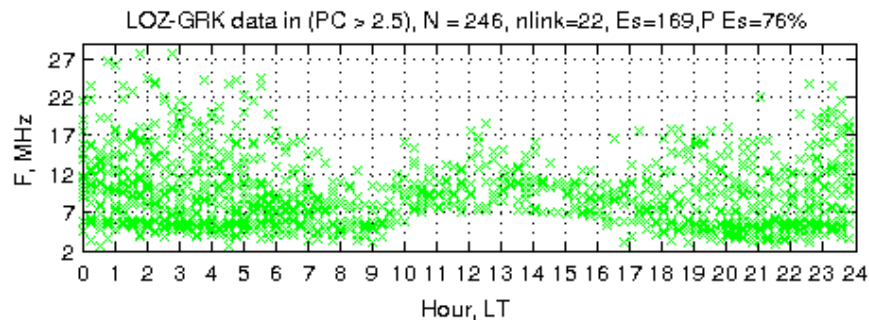
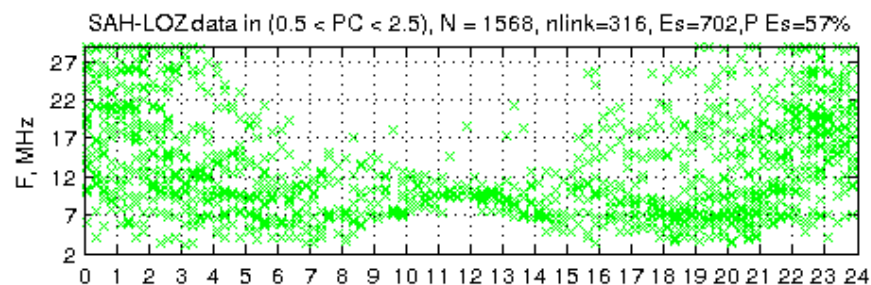
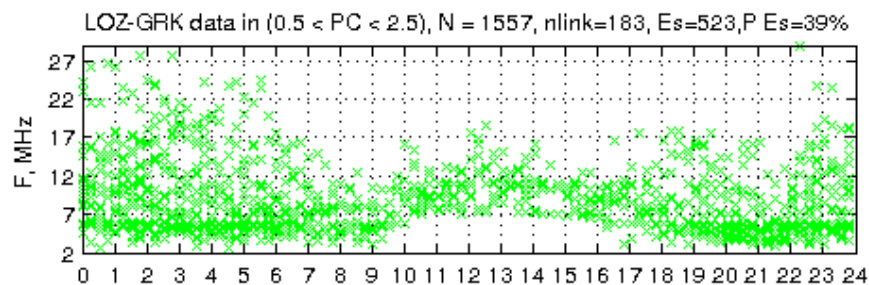
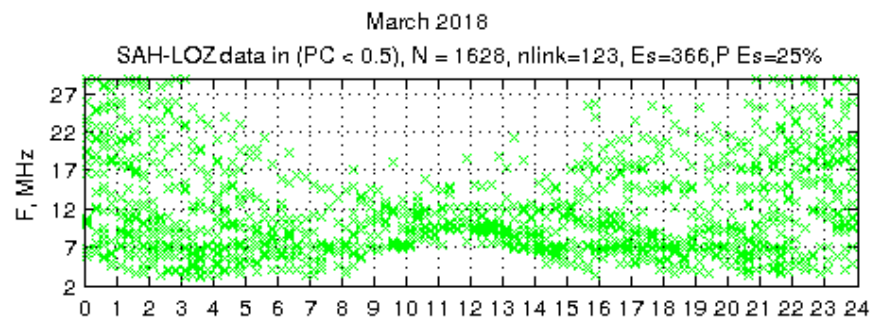
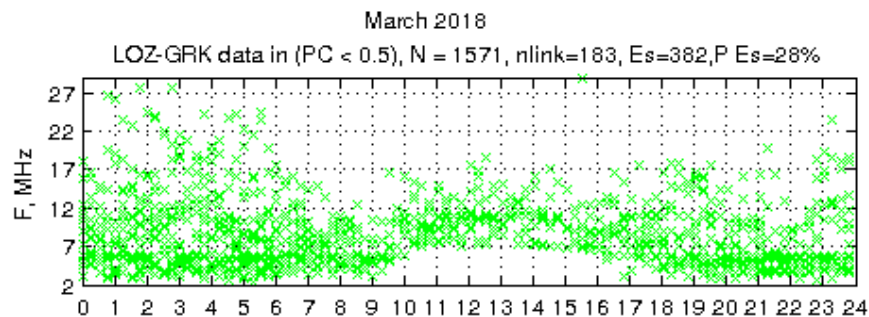
Экспедиция «Трансарктика-2019»



Распределение критической частоты слоя F2 ионосферы по данным российской сети вертикального и наклонного зондирования, а также по результатам наблюдений НЗИ на борту НЭС «Академик Трешников» 20 апреля 2019 г.



# Параметры Es слоев по данным НЗИ



Результаты оценки вероятности появления спорадических слоев на трассах наклонного зондирования Ловозеро – НИС «Горьковская» и Салехард – Ловозеро для сезона равноденствия (март 2018 г.) для 3-х уровней геомагнитной активности: спокойного (верхние панели), средневозмущённого (средние панели) и сильно возмущенного (нижние панели)

