



ААНИИ

Арктический
и антарктический
научно-исследовательский
институт



Отдел
геофизики

Результаты оптических наблюдений камеры всего неба во время экспедиции «Северный полюс-41»

Авторы: Загорский Г.А., Долгачева С.А., Калишин А.С.,
Егоров И.М., Тепляков А.В. (ГНЦ РФ ААНИИ)

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Цель:

Продемонстрировать текущие результаты достигнутые на первом этапе введения новых сетевых наблюдений – мониторинга ионосферно-магнитосферных явлений в оптическом диапазоне регистрируемых с помощью камеры всего неба, на примере камеры у Ледостойкой самодвижущейся платформы «Северный полюс» .

Задачи:

- Продемонстрировать результаты оптических наблюдений полярных сияний из ледового лагеря (ЛЛ) близ Ледостойкой самодвижущейся платформы «Северный полюс» (ЛСП)
- Продемонстрировать результаты оптических наблюдений SAR-дуги из ЛЛ ЛСП
- Продемонстрировать результаты оптических наблюдений ВГВ/АГВ из ЛЛ ЛСП



Характеристики камеры

SBIG All Sky 340

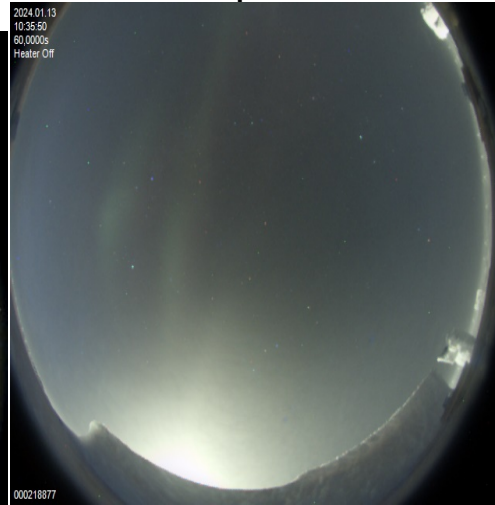
Parameter	Value
Architecture	Interline CCD; Progressive Scan
Total Number of Pixels	696 (H) x 492 (V)
Number of Effective Pixels	648 (H) x 484 (V)
Number of Active Pixels	640 (H) x 480 (V)
Pixel Size	7.4 μm (H) x 7.4 μm (V)
Active Image Size	4.736mm (H) x 3.552mm (V) 5.920mm (diagonal) 1/3" optical format
Aspect Ratio	4:3
Number of Outputs	1 or 2
Charge Capacity	40 MHz - 20,000 electrons 20 MHz - 40,000 electrons
Output Sensitivity	30 $\mu\text{V}/\text{e}$
Photometric Sensitivity KAI-0340-ABB	3.61 V/lux-sec
Photometric Sensitivity KAI-0340-CBA	1.17(B), 1.54(G), 0.65(R) V/lux-sec
Readout Noise	40 MHz - 16 electrons 20 MHz - 14 electrons
Dynamic Range	40 MHz - 62 dB 20 MHz - 69 dB
Dark Current	Photodiode < 200 eps VCCD < 1000 eps
Maximum Pixel Clock Speed	40MHz
Maximum Frame Rate	KAI-0340-Dual - 210 fps KAI-0340-Single - 110 fps
Package Type	CerDIP
Package Size	0.500" [12.70mm] width 0.625" [15.87mm] length
Package Pins	22
Package Pin Spacing	0.050"



Спокойные условия

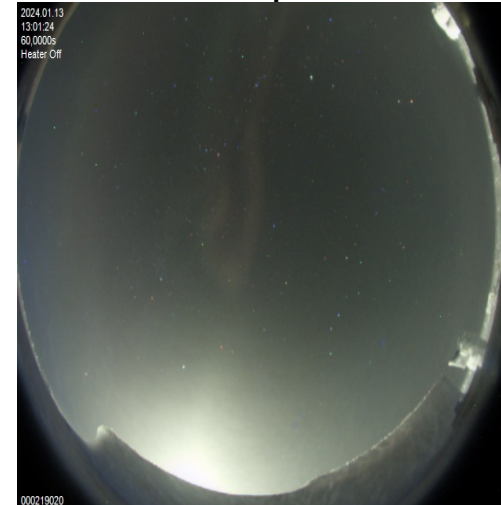
2024-01-13 10:35 UTC

Kp 1-



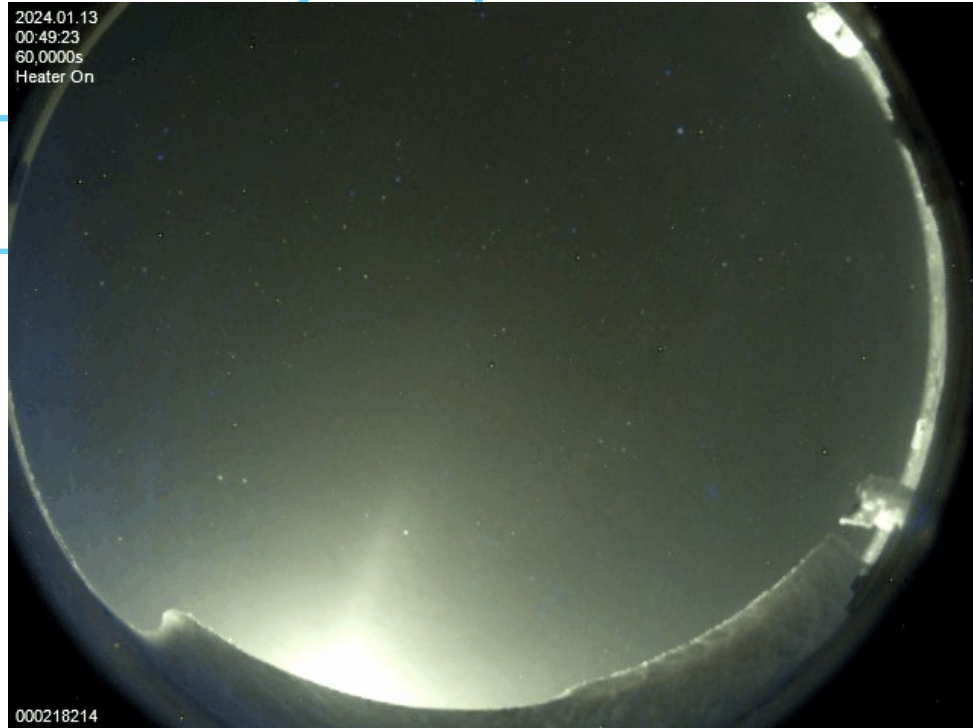
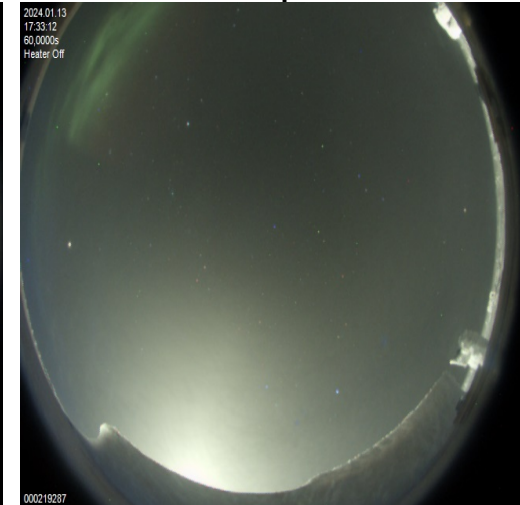
2024-01-13 13:01 UTC

Kp 1-



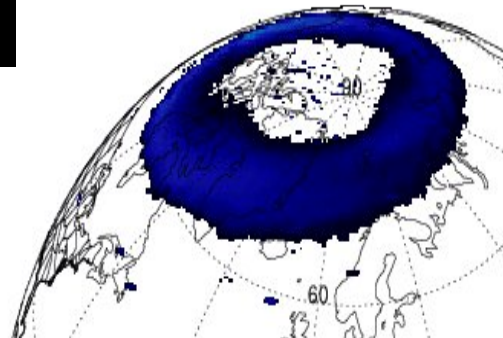
2024-01-13 17:33 UTC

Kp 1-



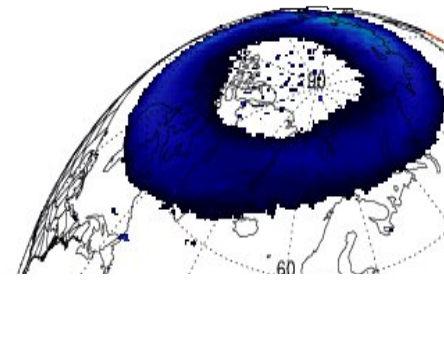
all,e+i 2024/01/13 10:30:00

ISS



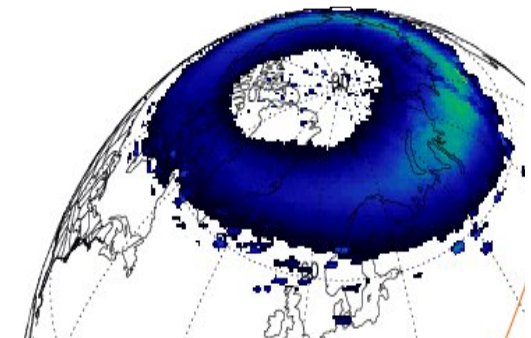
all,e+i 2024/01/13 13:00:00

ISS



all,e+i 2024/01/13 17:30:00

ISS



Спокойные условия

2024-01-13



00:00:31

05:47:19

09:41:54

17:41:20

23:59:02



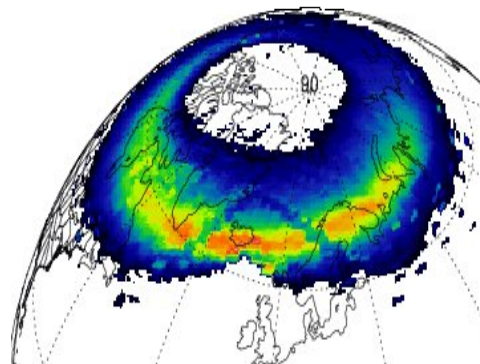
5

Слабое возмущение

2023-12-05 00:55 UTC
Kp 3



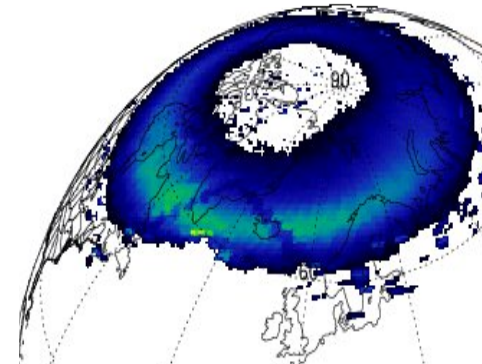
all,e+i 2023/12/05 01:45:00
ISS



2023-12-05 09:30 UTC
Kp 4-



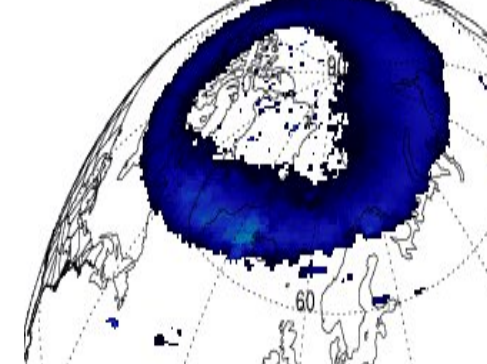
all,e+i 2023/12/05 03:00:00
ISS



2023-12-06 01:16 UTC
Kp 3-

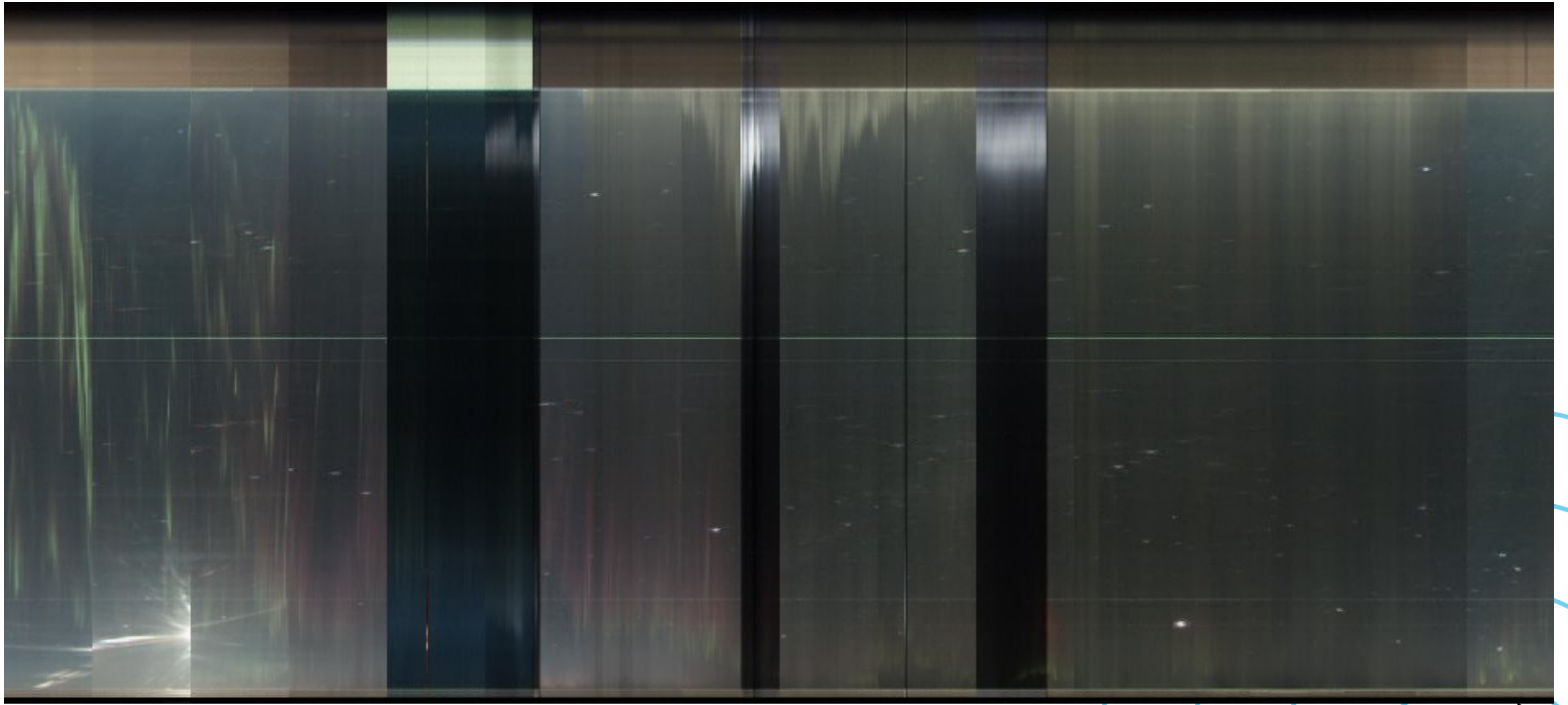


all,e+i 2023/12/06 01:15:00
ISS



Слабое возмущение

2023-12-05



00:00:06

04:51:13

07:21:27

15:21:09

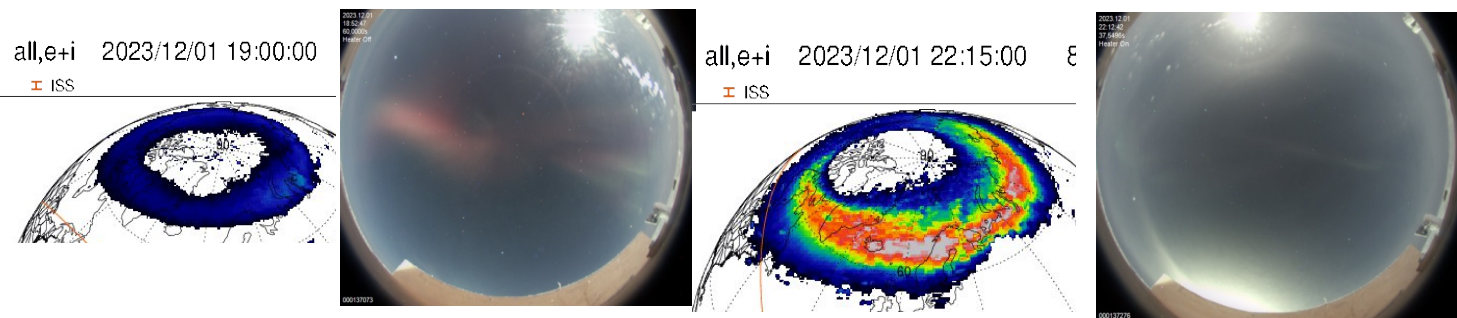
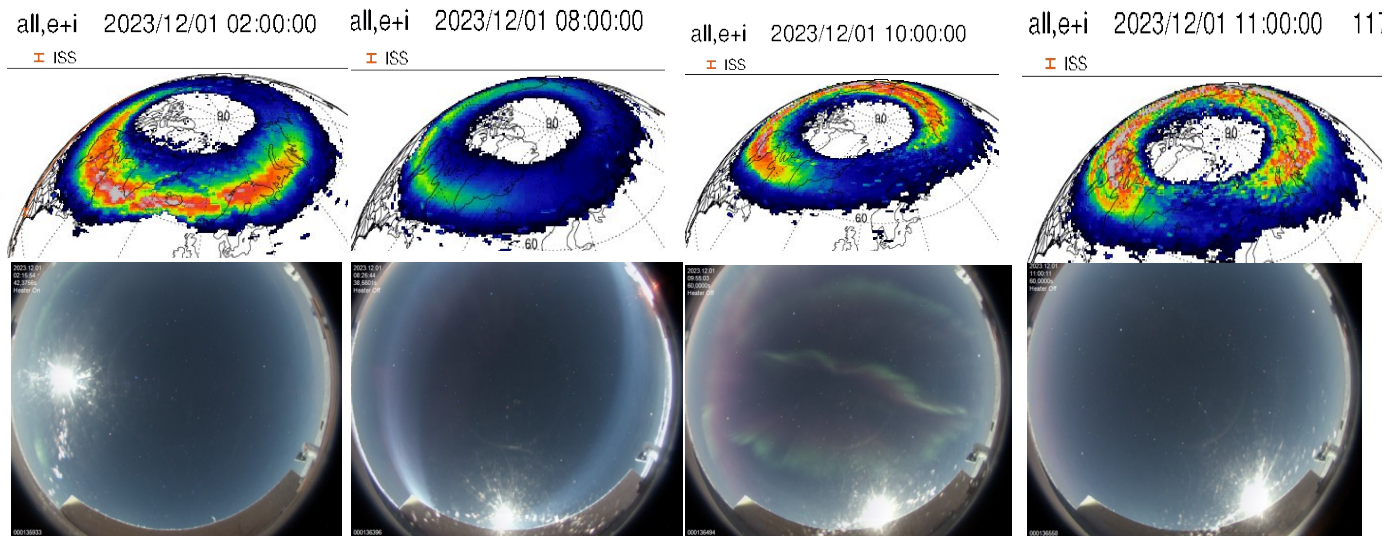
23:59:14



7

Буря

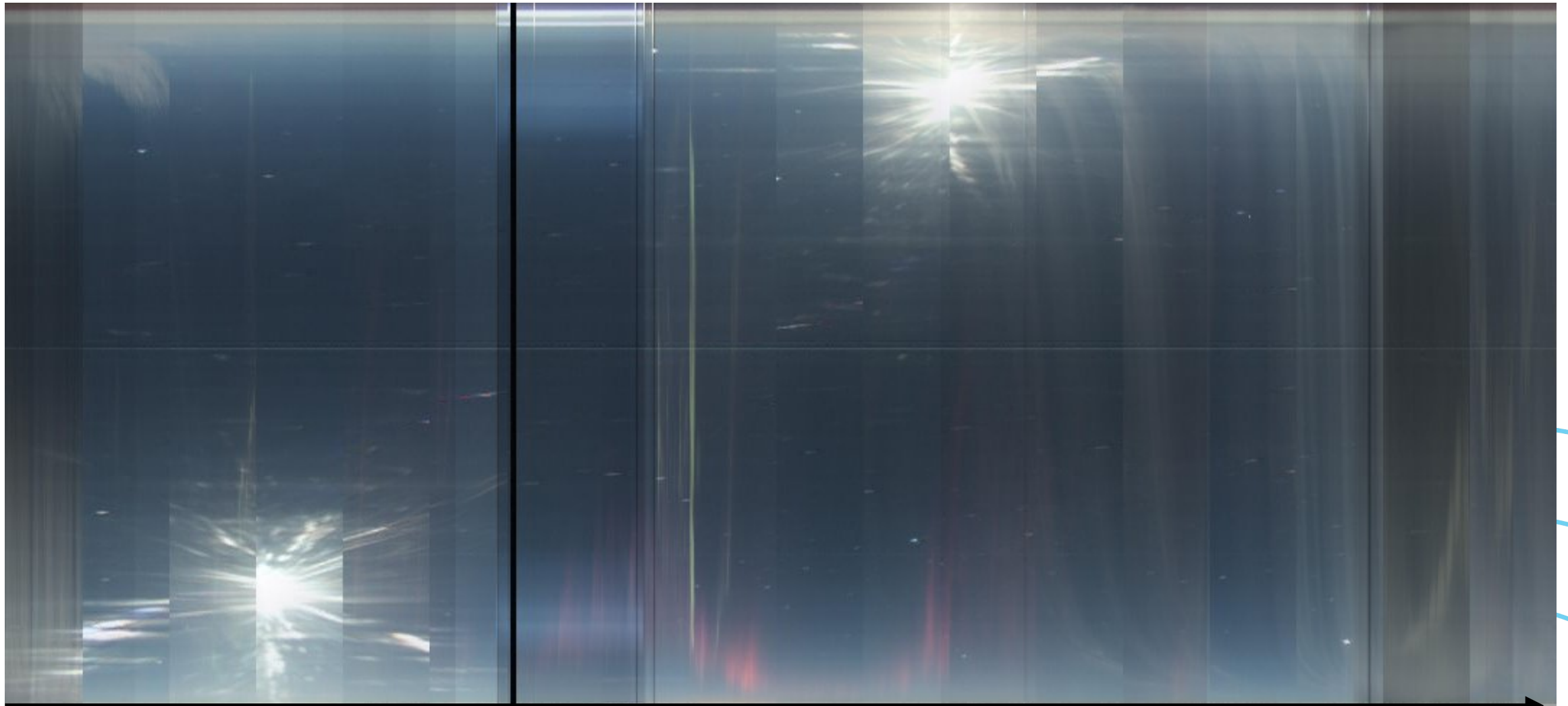
По каталогу геомагнитных Кр бурь* (ИЗМИРАН) буря началась 2023-12-01 в 00 UTC и закончилась 2023-12-02 в 03 UTC с максимальной интенсивностью Кр индекса 7- с 09 UTC до 12 UTC 2023-12-01



* Каталог геомагнитных бурь: <http://www.izmiran.ru/services/iweather/storm/>

Буря

2023-12-01



00:00:04

07:03:31

11:08:20

19:37:34

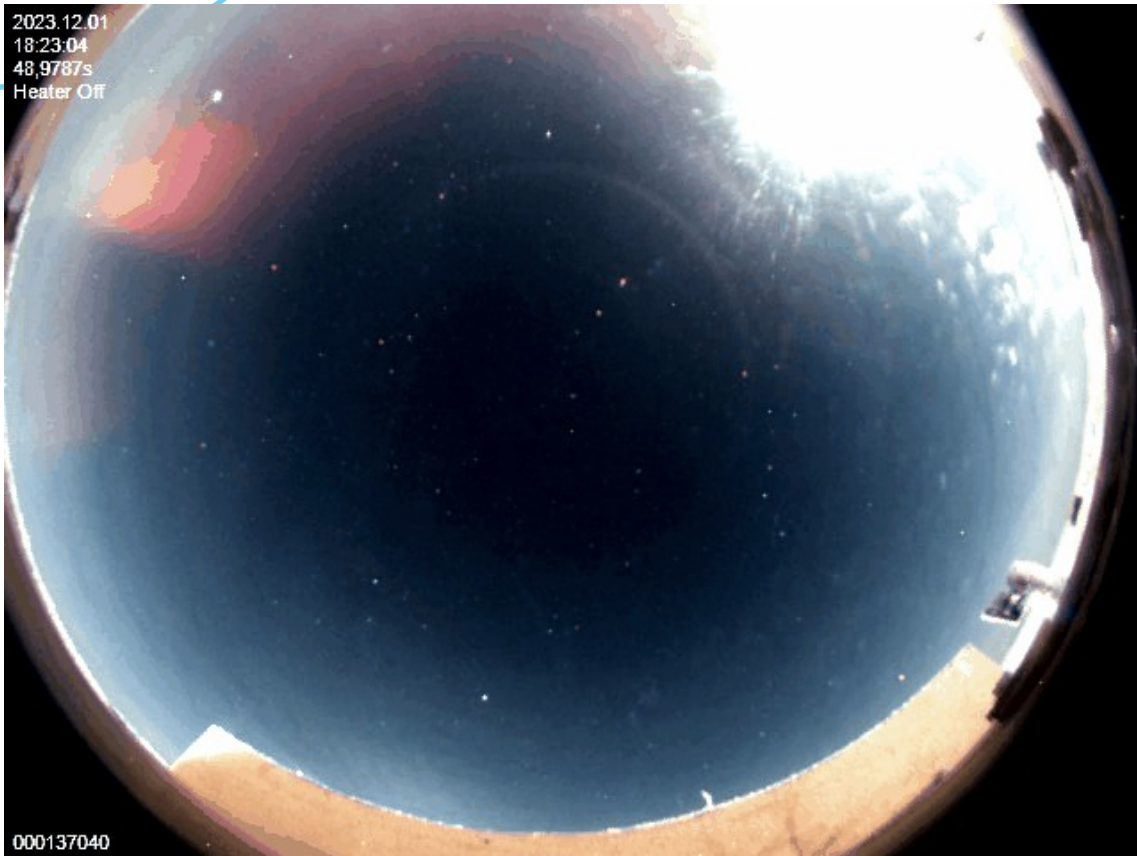
23:59:48



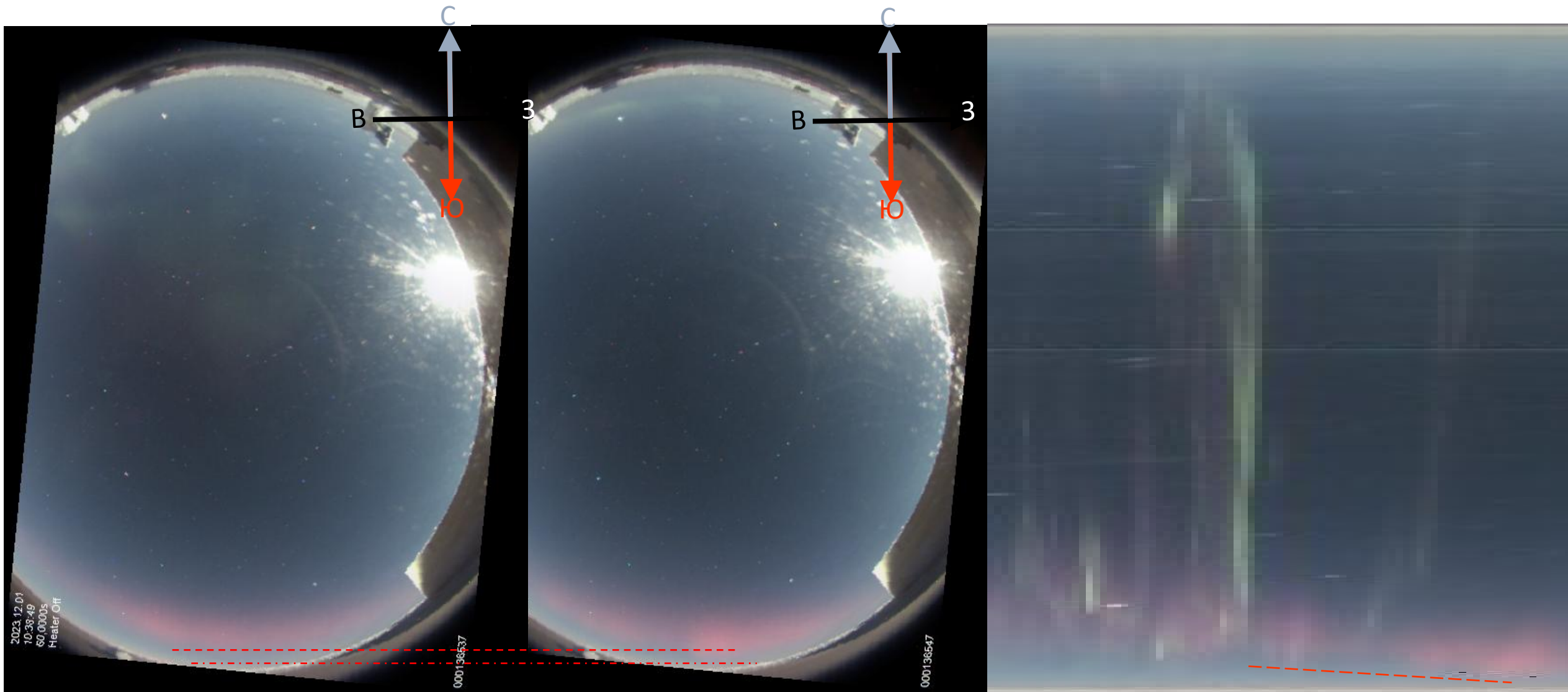
Акустико-гравитационные волны.

Основным механизмом распространения возмущения в атмосферу являются акустико-гравитационные волны (АГВ).

Из-за сильного уменьшения плотности земной атмосферы с высотой эти волны, по мере распространения вверх, усиливаются и приводят к значительным возмущениям верхней атмосферы и ионосферы. Так, для некоторых наземных источников коэффициент поверхностными усиления амплитуды волн на ионосферных высотах достигает четырех порядков



SAR-дуга на ЛСП вызванная РЈ



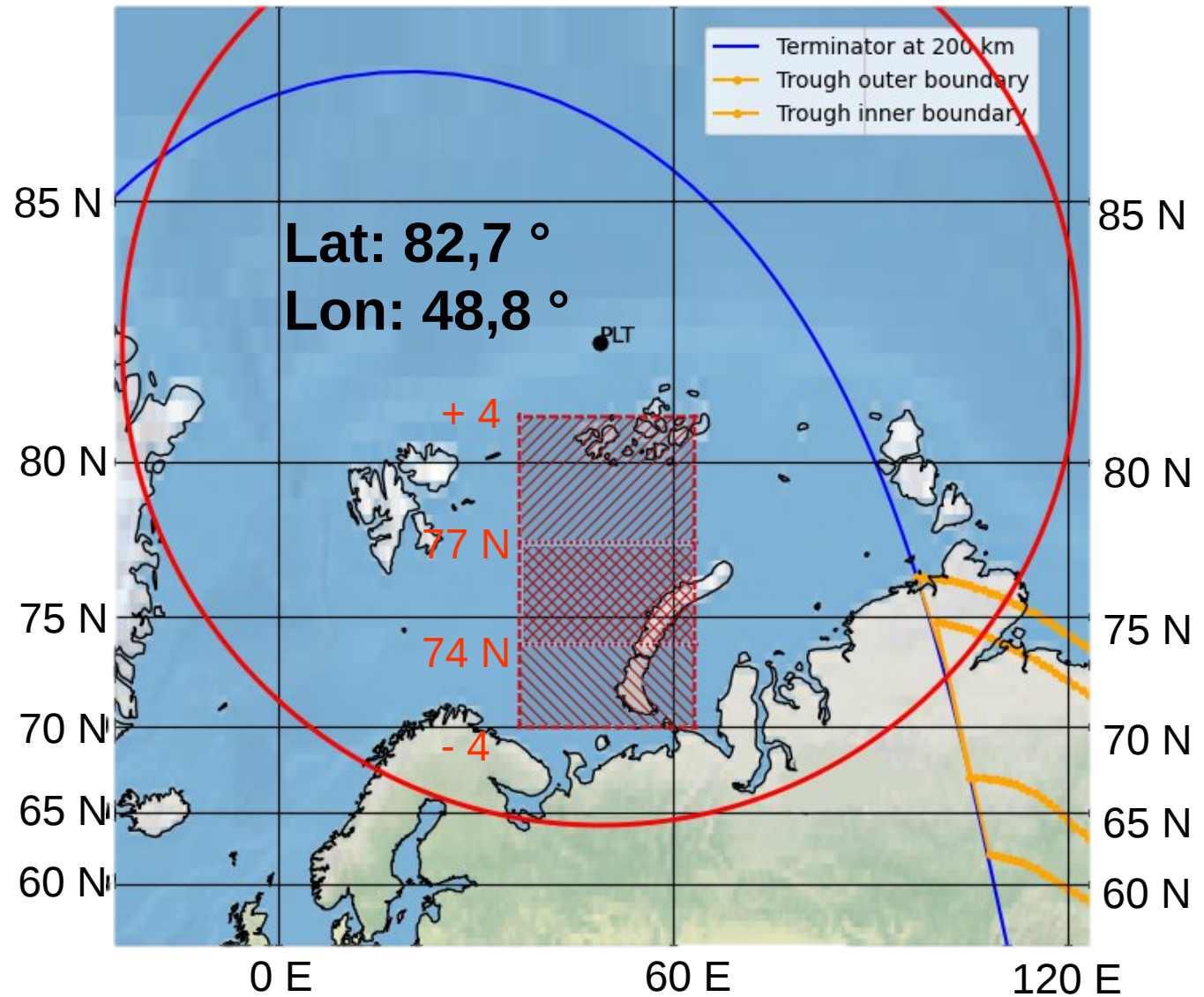
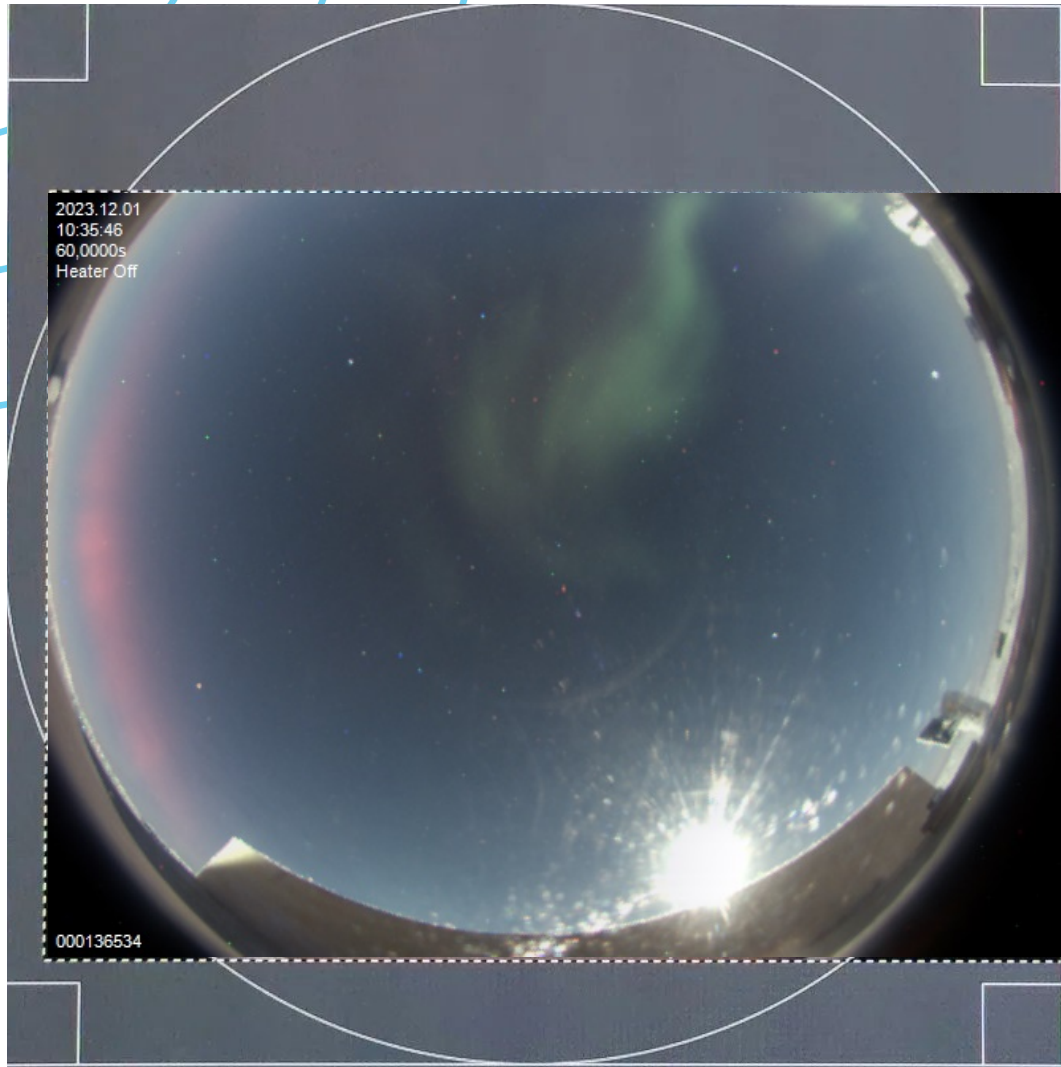
2023.12.01
10:38:49
60.00005
Heater Off

000138537

000138547



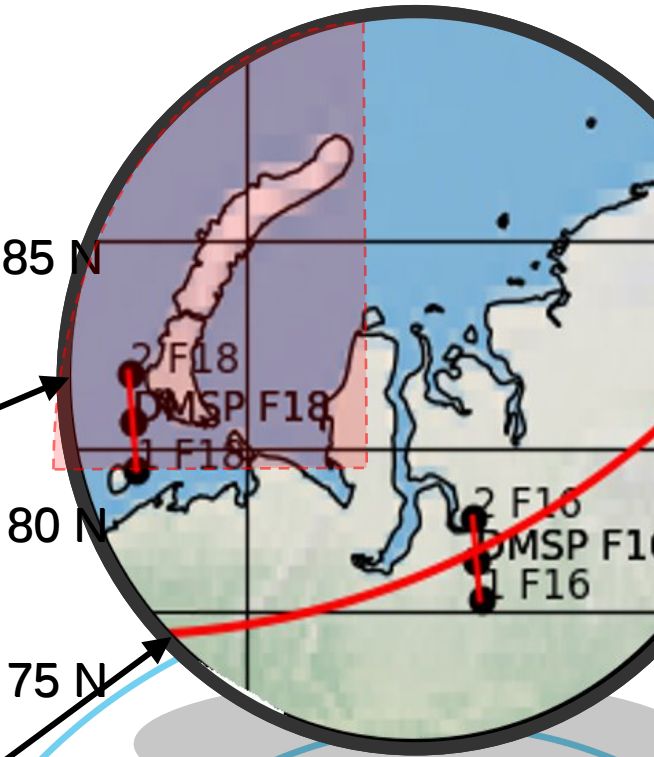
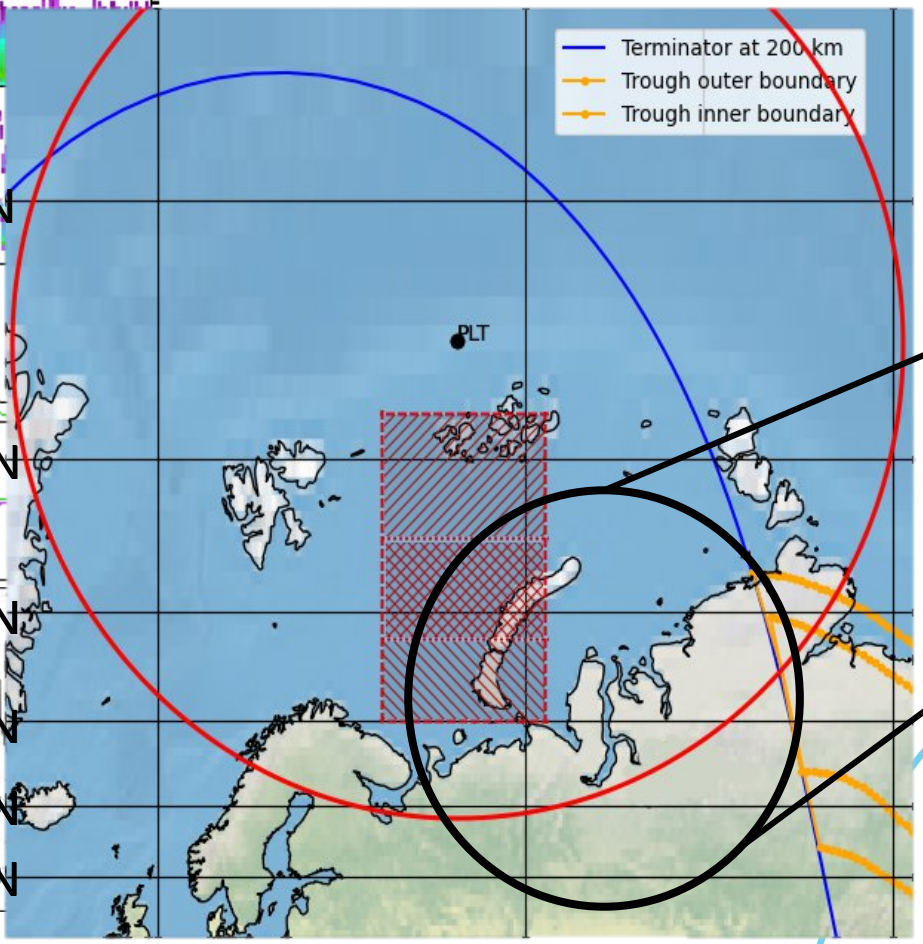
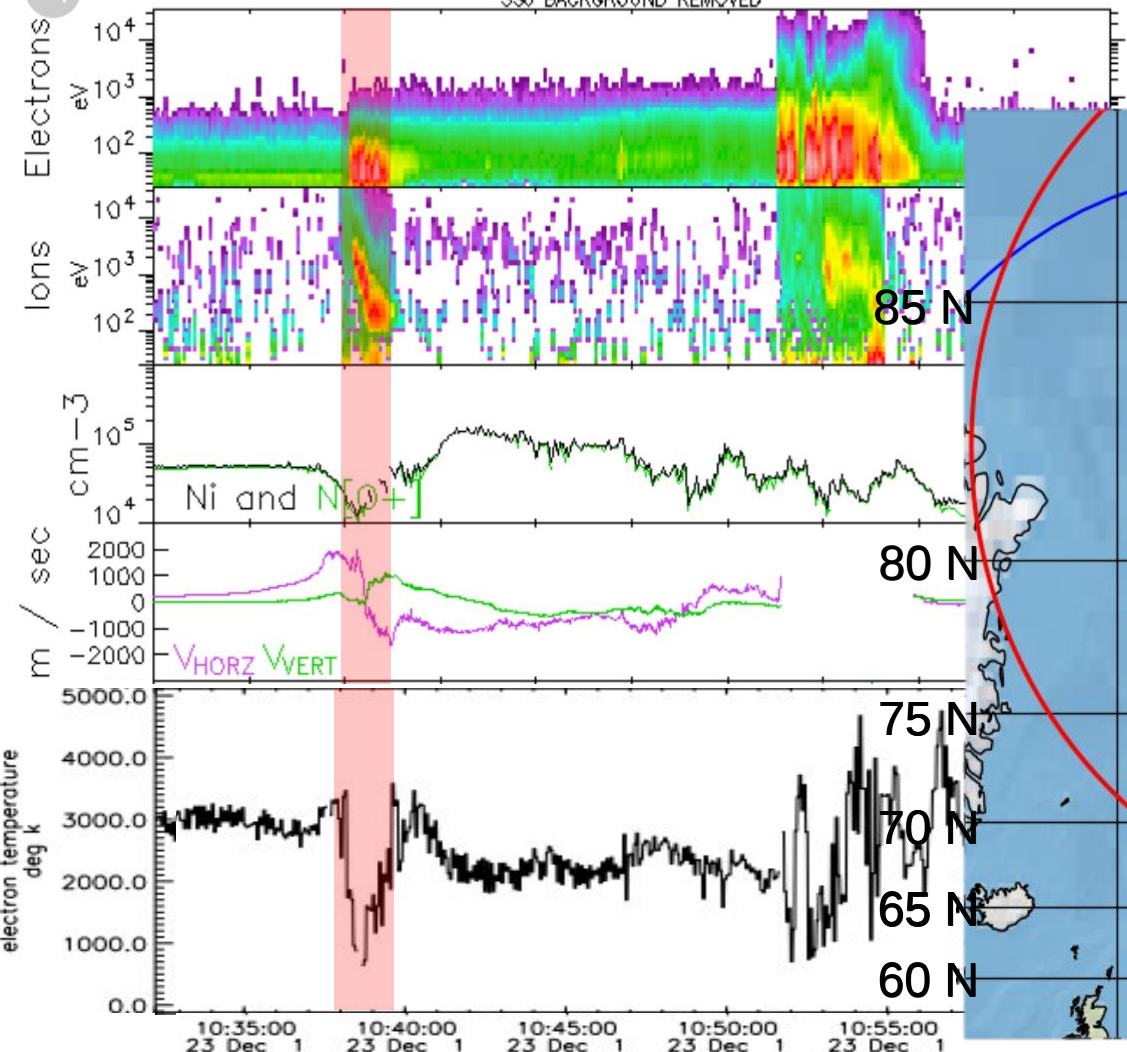
SAR-дуга на ЛСП вызванная РЈ



SAR-дуга на ЛСП вызванная РЈ

DMSF F18A - 01-Dec-2023 (Day 335)

SSJ_BACKGROUND REMOVED

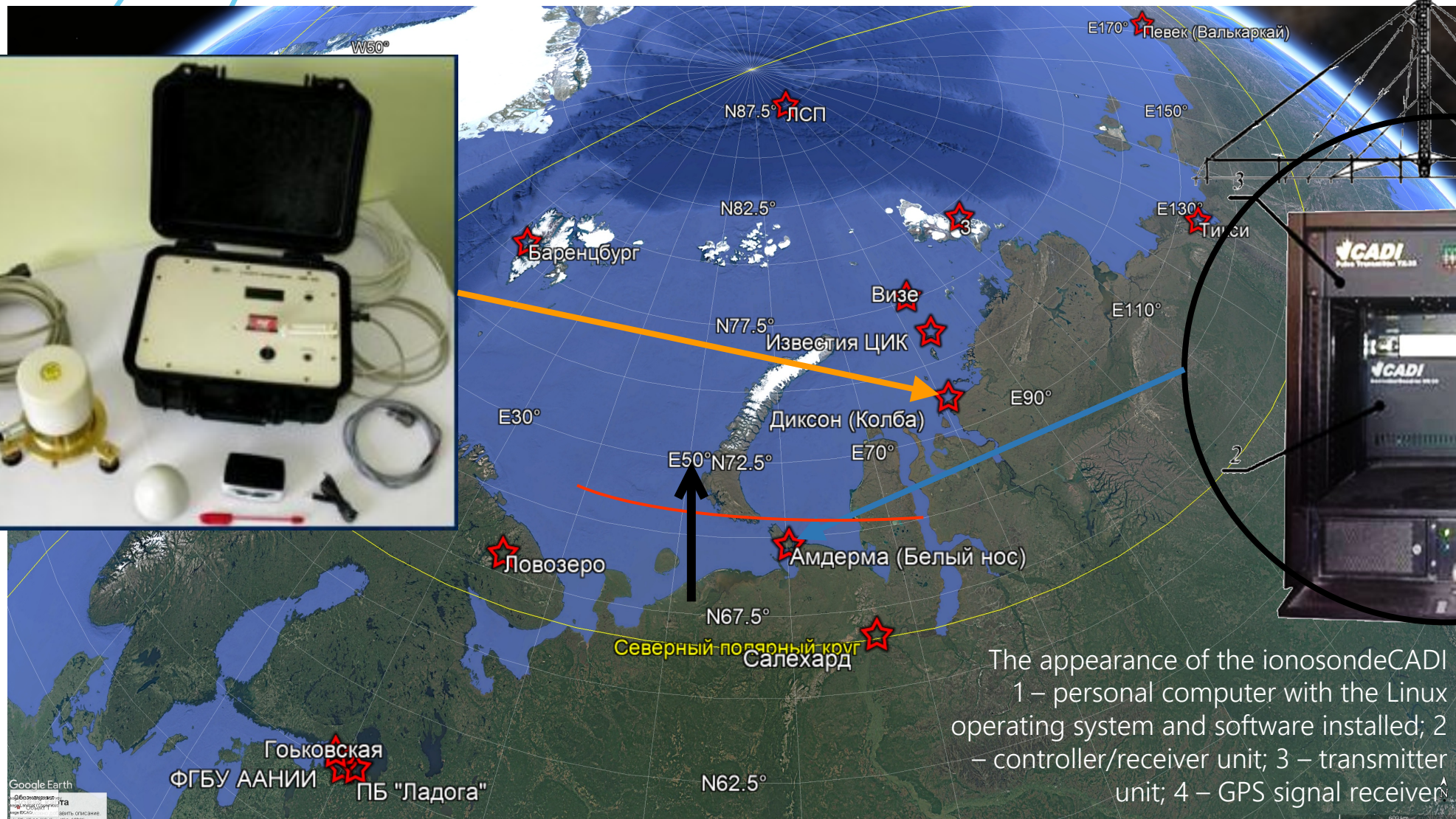


mlat	53.73	69.81	82.65	76.16	59.97
mlt	15.56	14.94	12.25	5.81	4.78
glat	57.74	73.94	80.36	66.69	49.87
glon	65.88	46.45	322.33	277.14	265.49

TIME RANGE=2023/12/1 (335) to 2023/12/1 (335)



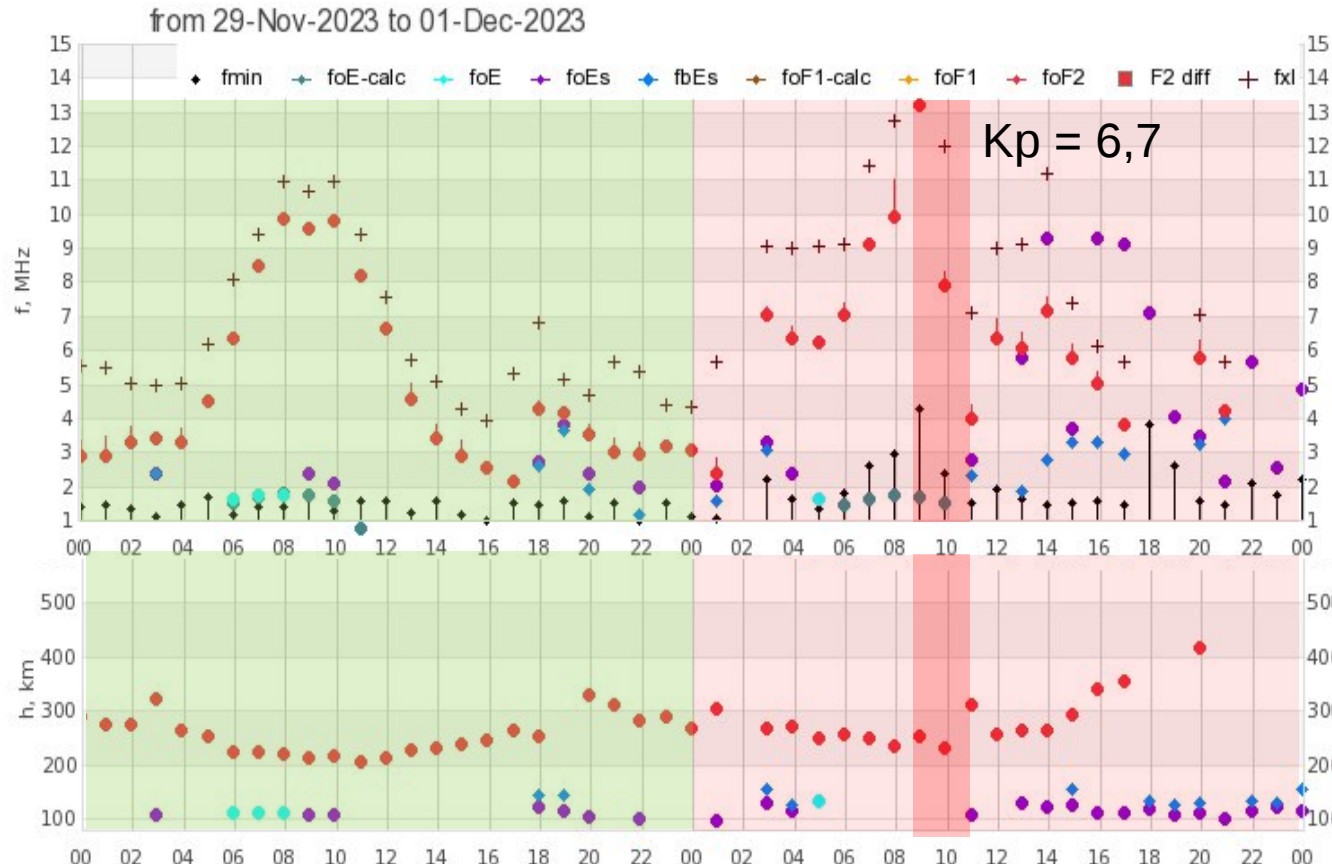
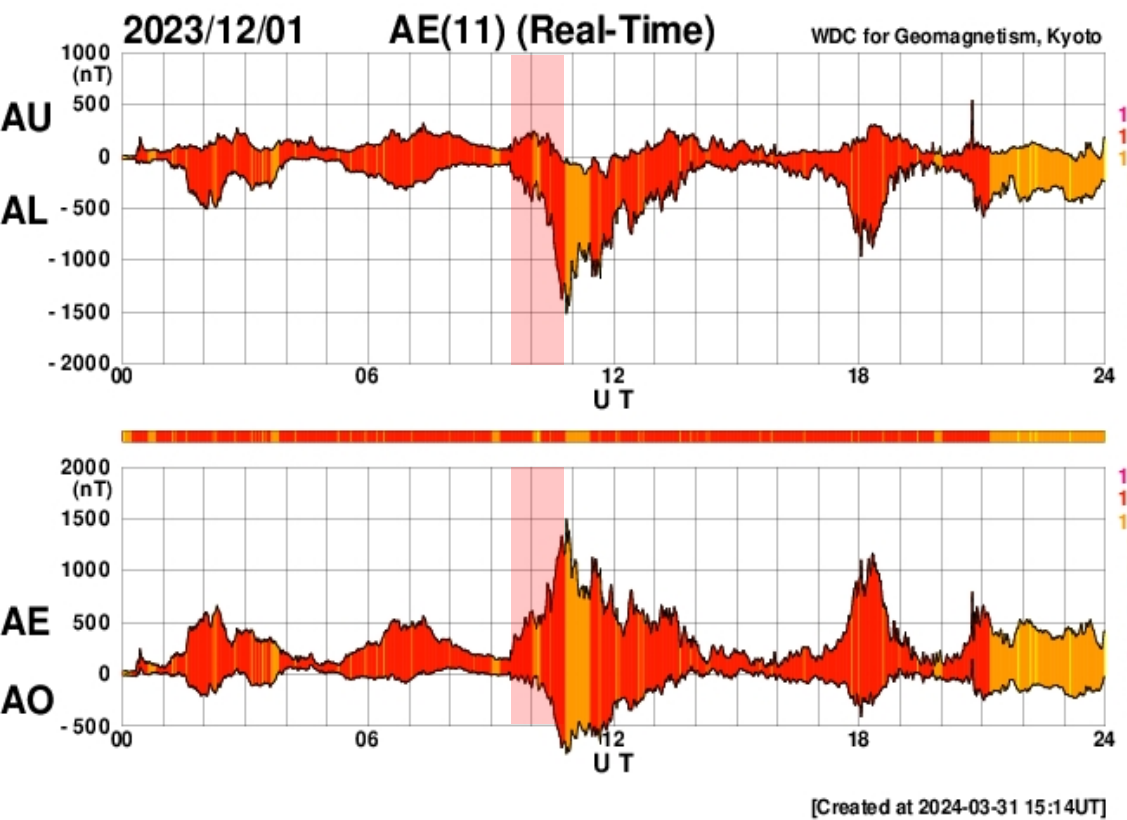
SAR-дуга на ЛСП вызванная РЧ



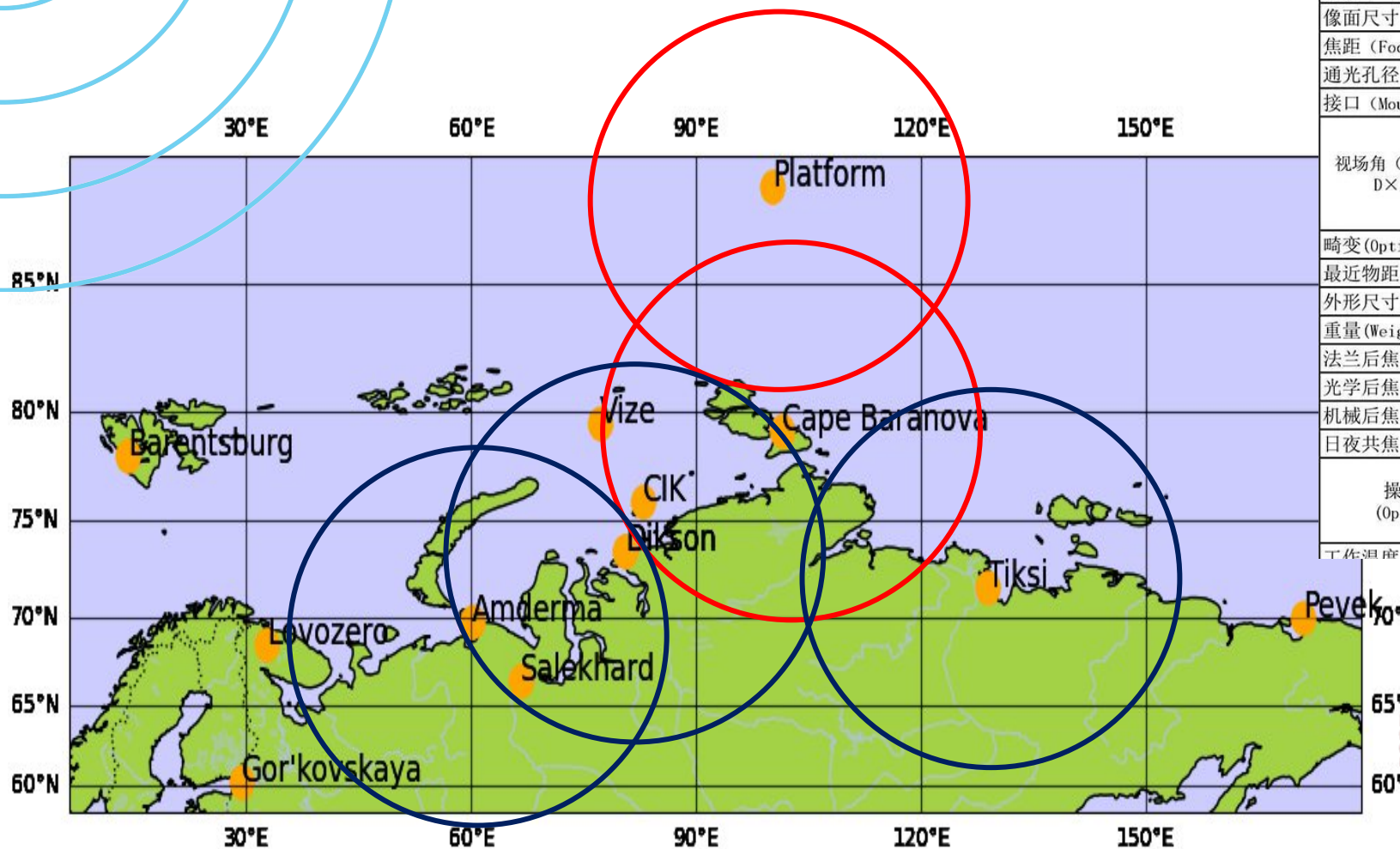
The appearance of the ionosonde CADI
1 – personal computer with the Linux operating system and software installed;
2 – controller/receiver unit;
3 – transmitter unit;
4 – GPS signal receiver



SAR-дуга на ЛСП вызванная РЈ



Перспективы развития



2.5IR (8MP) -F		
分辨率 (Resolution)	8 Megapixel	
像面尺寸 (Image Circle)	Φ 6.4 mm	
焦距 (Focal length)	2.5mm	
通光孔径 (Aperture)	F1.6	
接口 (Mount)	CS	
视场角 (Field Angle) D×H×V(°)	D	190
	H	190
	V	117.4
畸变 (Optical Distortion)	-97.90%	
最近物距 (M.O.D.)	0.3m	
外形尺寸 (Dimension)	Φ 45mm	
重量 (Weight)	100g	
法兰后焦距 (Flange BFL)	1.5mm	
光学后焦距 (BFL)	1.5mm	
机械后焦距 (MBF)	1.5mm	
日夜共焦 (IR Correctic)	支持	
操作方法 (Operati)	支持	
工作温度 (Work Temperature)	-40~60℃	



ZWO ASI482MC



Заключение и выводы

В 2022 году на ледостойкой самодвижущейся платформе «Северный Полюс» начаты оптические наблюдения, представляющие собой принципиально новый вид фоновый мониторинга геофизической обстановки для отдела геофизики. За период наблюдений зарегистрированы десятки полярных сияний, возникающих в различных геомагнитных условиях. Эти статистические данные станут основой для модернизации существующих методов прогноза и диагностики геофизических параметров. Наблюдения SAR дуги, вызванной PJ, также в значительной степени расширяют понимание о природе явления.

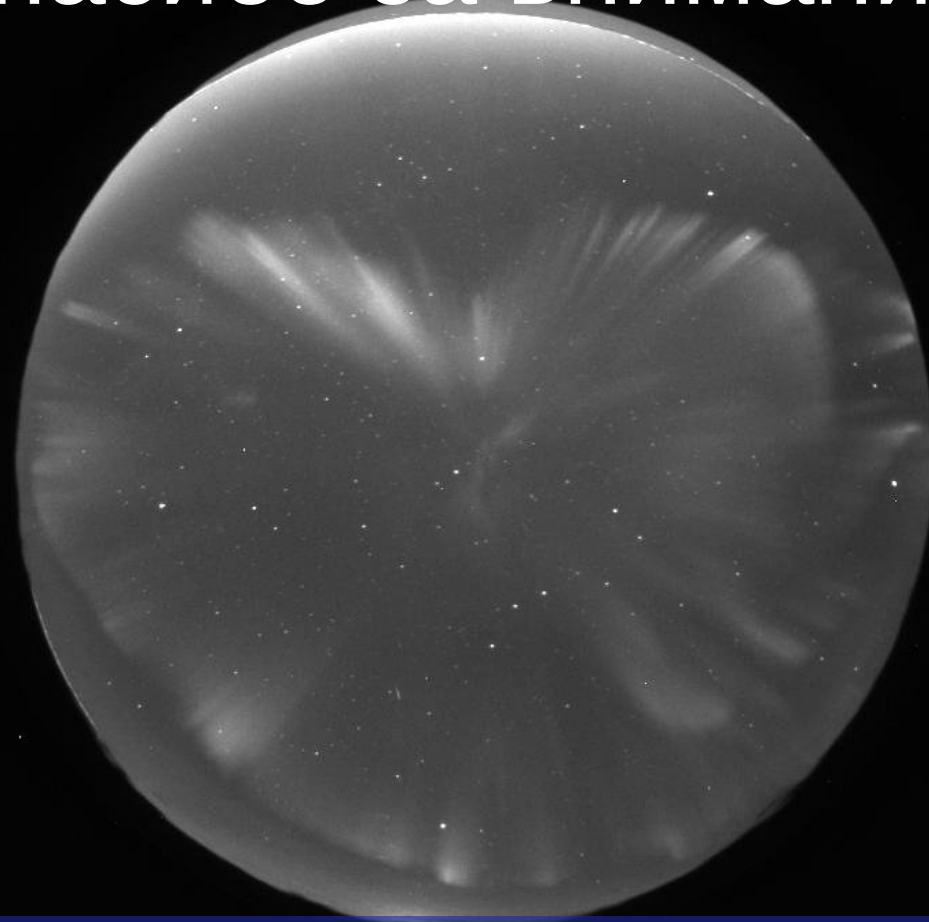
Анализ гравитационных волн подтвердил способность камеры фиксировать слабоконтрастные явления, а метод TD продемонстрировал свою эффективность для обработки полученных снимков. В рамках будущих экспедиций для более точного определения влияния ВГВ/АГВ на ионосферу потребуется дополнительное оборудование.

Оптические наблюдения, проведенные на ледостойкой самодвижущейся платформе, показали свою автономность и самодостаточность. Данные, полученные с использованием камеры всего неба, можно считать уникальными и демонстрирующими высокую значимость этого инструмента для геофизических исследований и мониторинга.

Кроме того, следует отметить, что информация, собранная камерой всего неба, хорошо интегрируется с данными, полученными наземными и спутниковыми инструментами, что подтверждает её значимость в рамках существующей сети геофизических наблюдений в Арктическом регионе.



Спасибо за внимание



Для контактов

Рабочий e-mail: gazagorskiy@aari.ru

Сайт ПГЦ: <https://geophys.aari.ru/main.php>