

**Третий симпозиум
«Физические основы прогнозирования
гелиогеофизических процессов и событий»
(«ПРОГНОЗ-2026»)
25-28 мая 2026**

ГИТ ВО ВРЕМЯ СИЛЬНОЙ БУРИ 25 ЦИКЛА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

Дэспирак И.В.¹, Сецко П.В.¹, Любчич А.А.¹,



Сахаров Я.А.¹, Селиванов В.Н.²



¹ ПГИ, г. Апатиты, Россия

² ЦЭС КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия

Геомагнитно-индуцированные токи (ГИТ)

Протекание геоиндуцированных токов связано с законом индукции Фарадея, т.е. изменения магнитного поля индуцируют электрические токи в проводниках.

$$\nabla \times \mathbf{E} = - \partial \mathbf{B} / \partial t$$

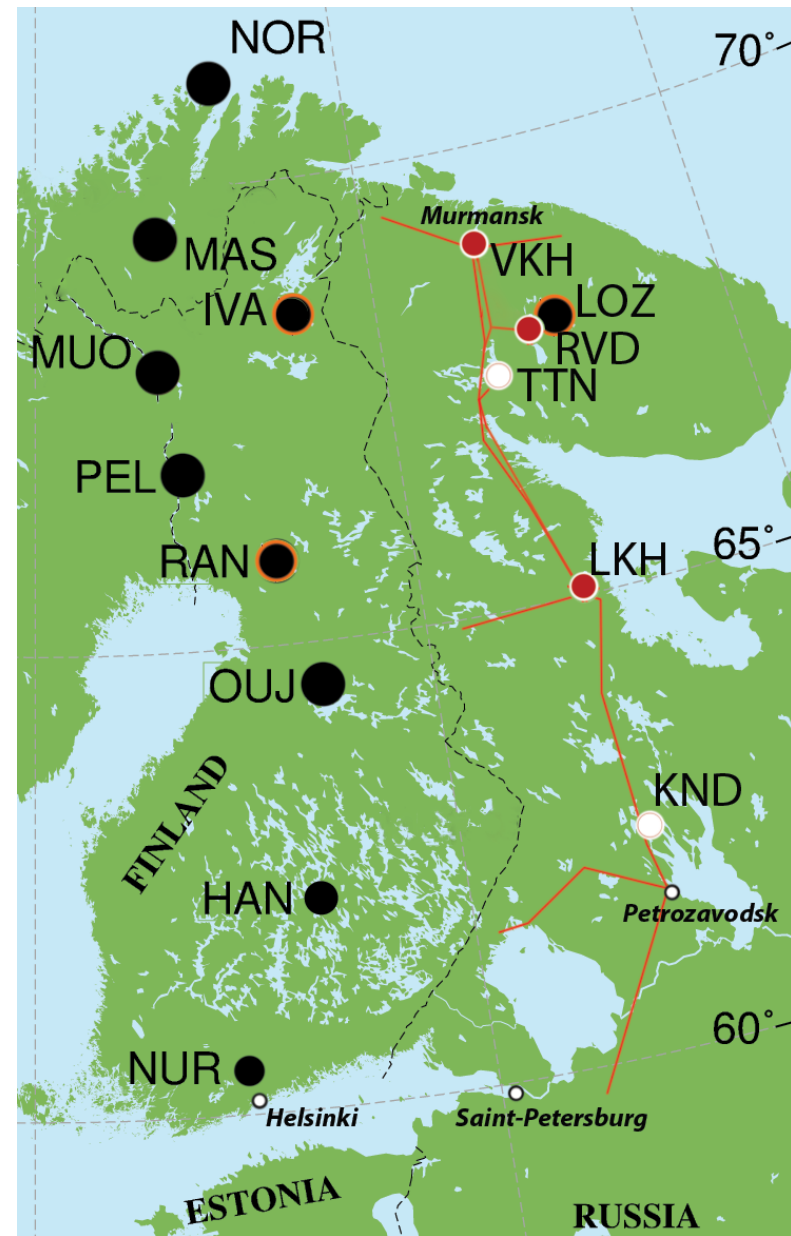
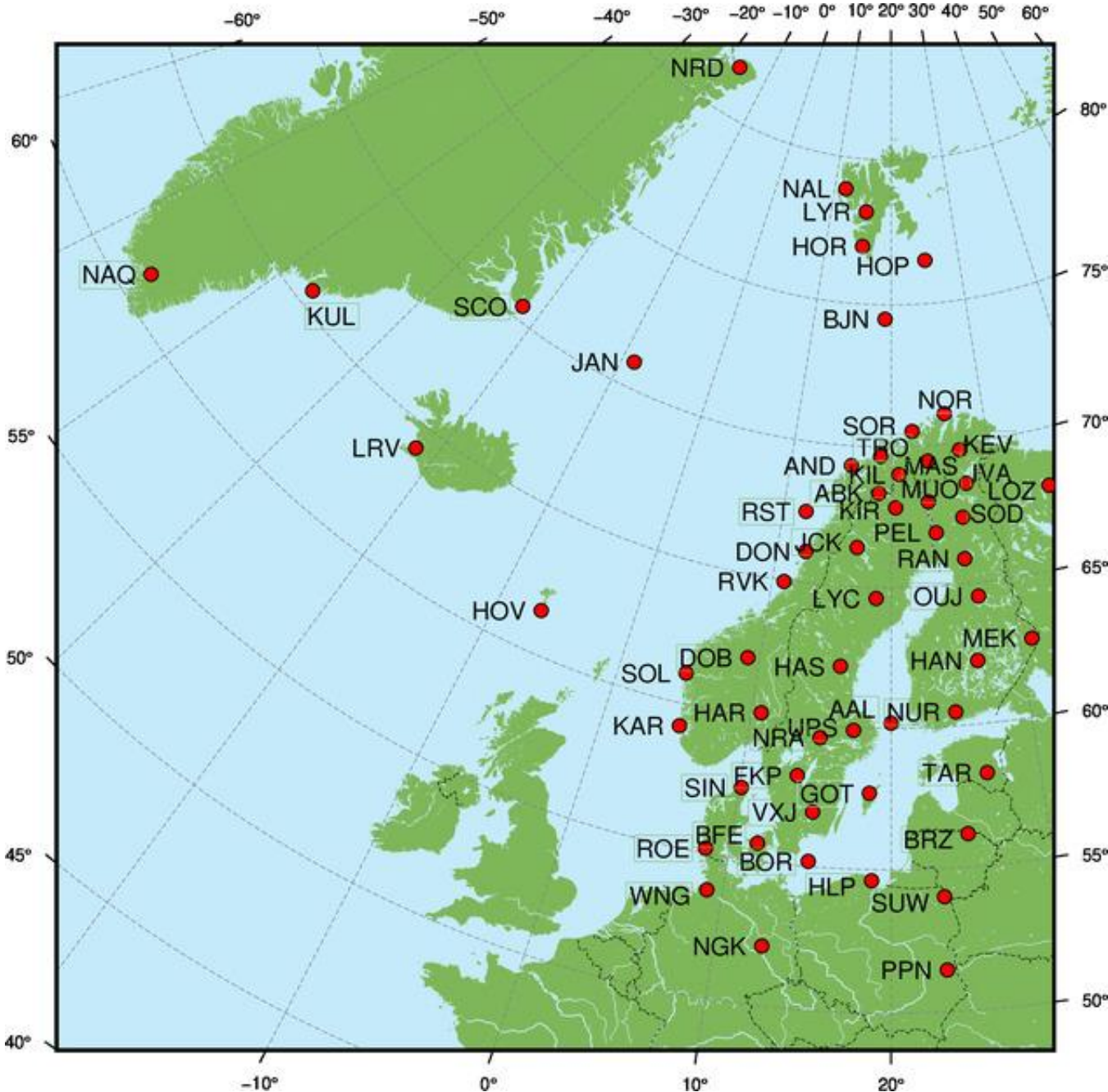
В процессе индустриального развития резко возрастают длина и межсвязность энергетических линий, что увеличивает подверженность сетей негативному воздействию ГИТ. Для того чтобы передавать большую энергию на дальние расстояния, строятся все более протяженные ЛЭП. Однако такие линии особенно подвержены воздействию больших ГИТ. Это обстоятельство делает электрические сети все более восприимчивыми к возмущениям космической погоды (Пилипенко и др. 2021)



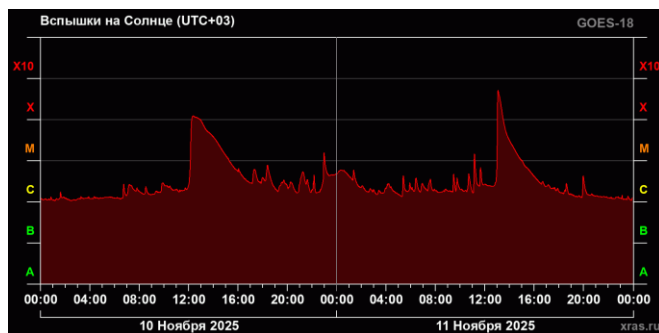
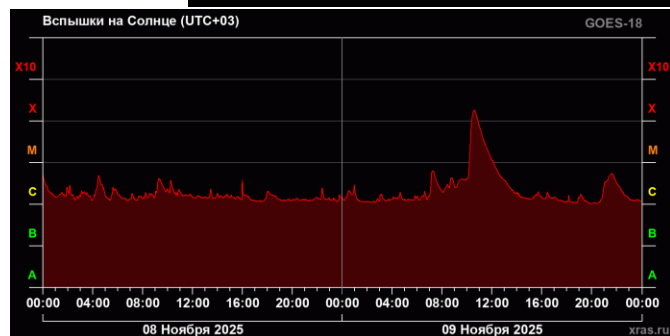
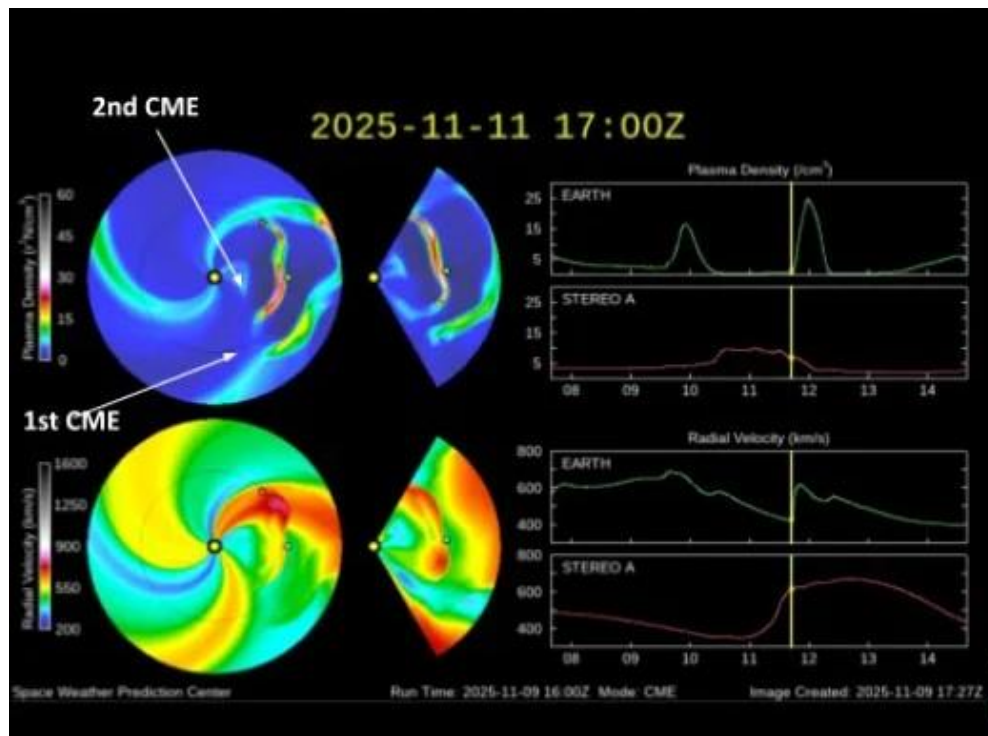
$$\nabla \times \mathbf{E} = - \partial \mathbf{B} / \partial t$$

Система мониторинга ГИТ на Карельско-Кольской линии электропередачи протяженностью более 800 км.

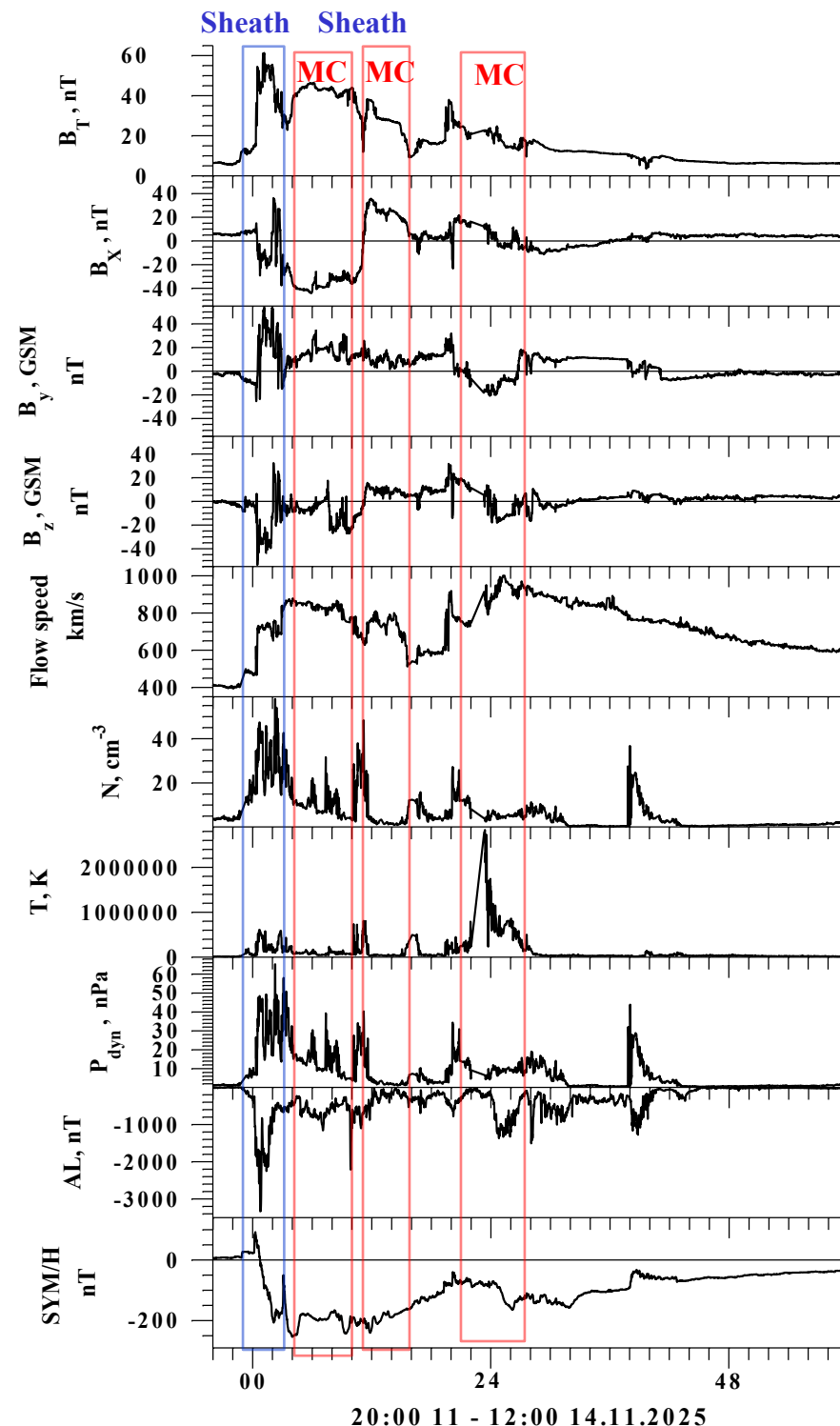
(<http://eurisgic.ru/>)

Выходной (VKH) (68.8° N, 33.1° E), Лоухи (LKH) (66.08° N, 33.12° E), Ревда (RVD) (67.9° N, 34.1° E)

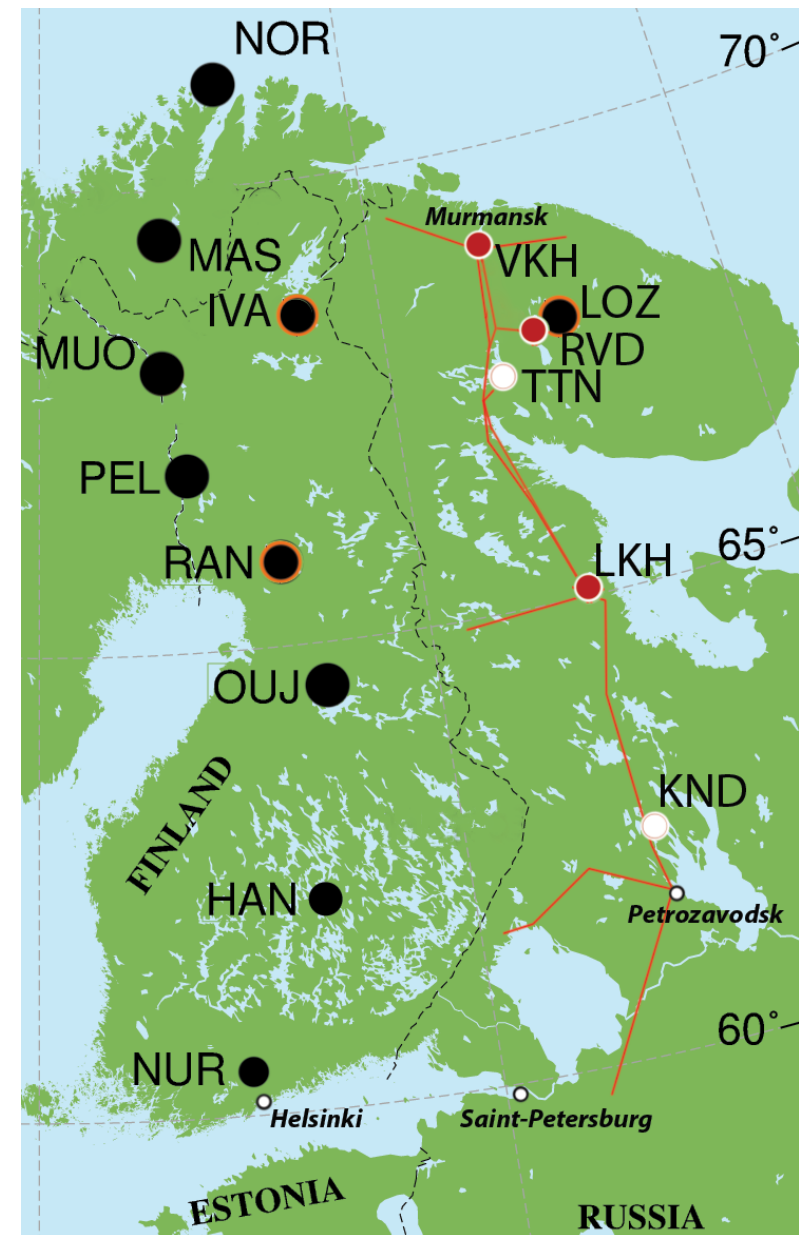
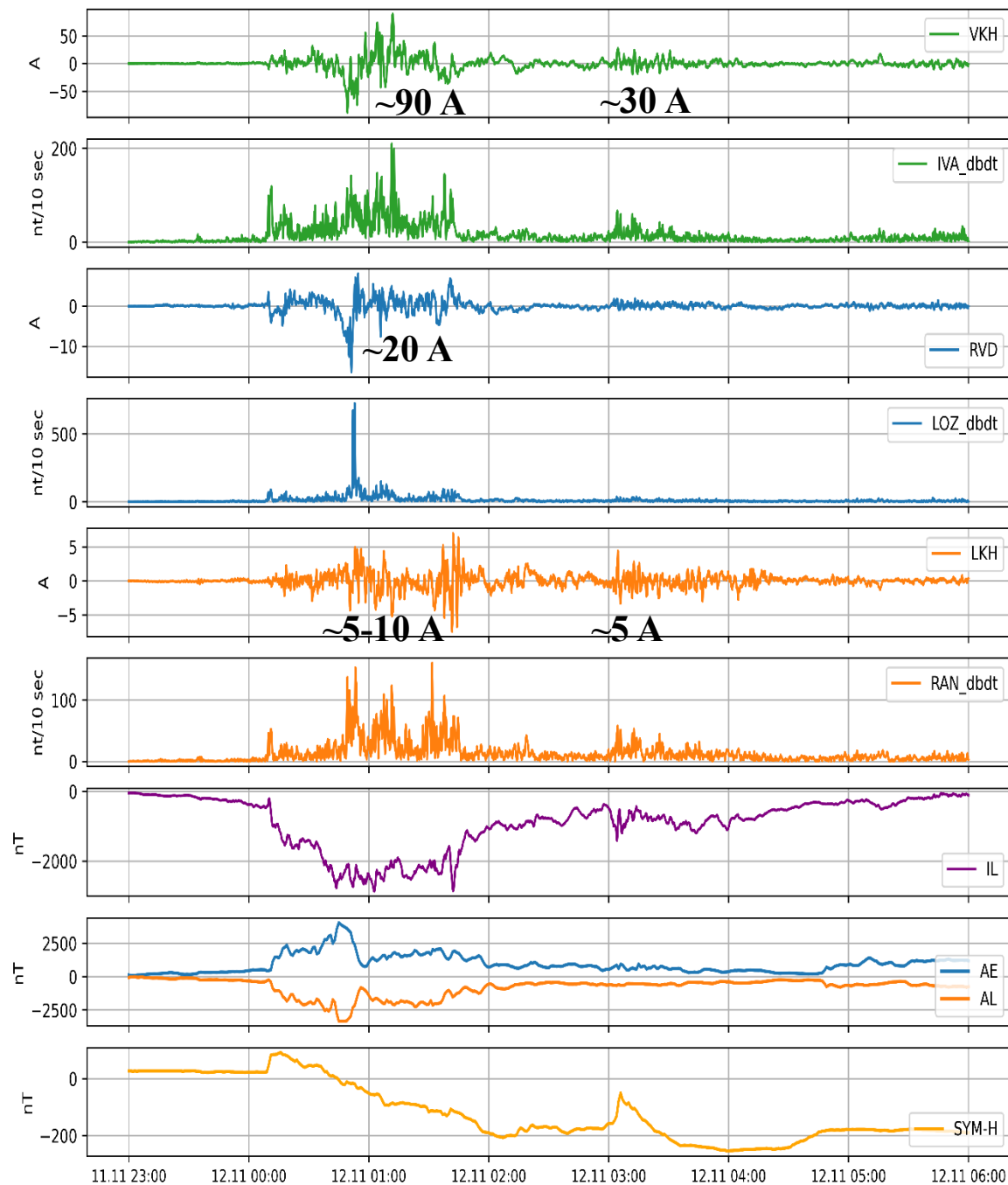
Условия в солнечном ветре и ММП для магнитной бури 11-13 ноября 2025



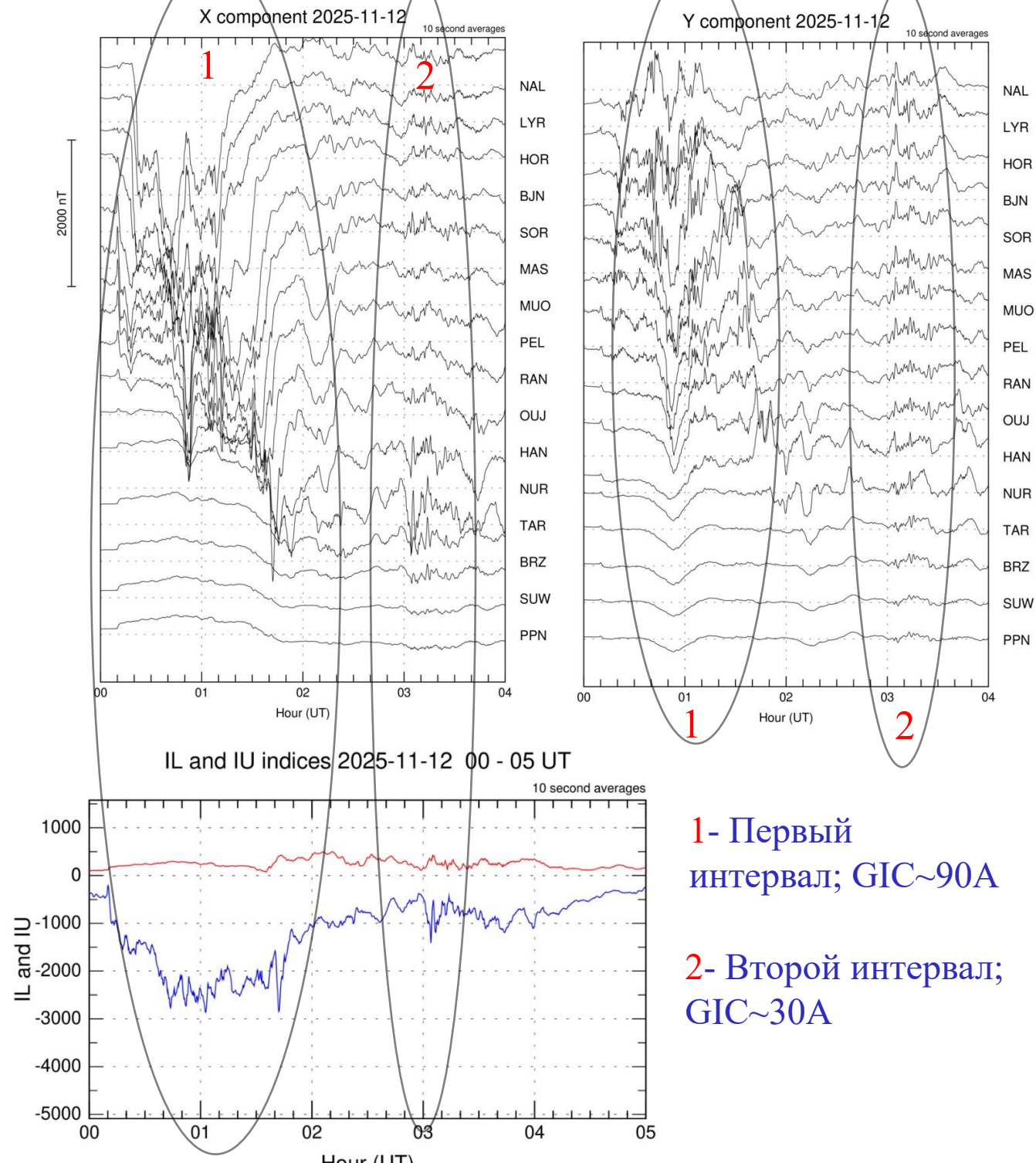
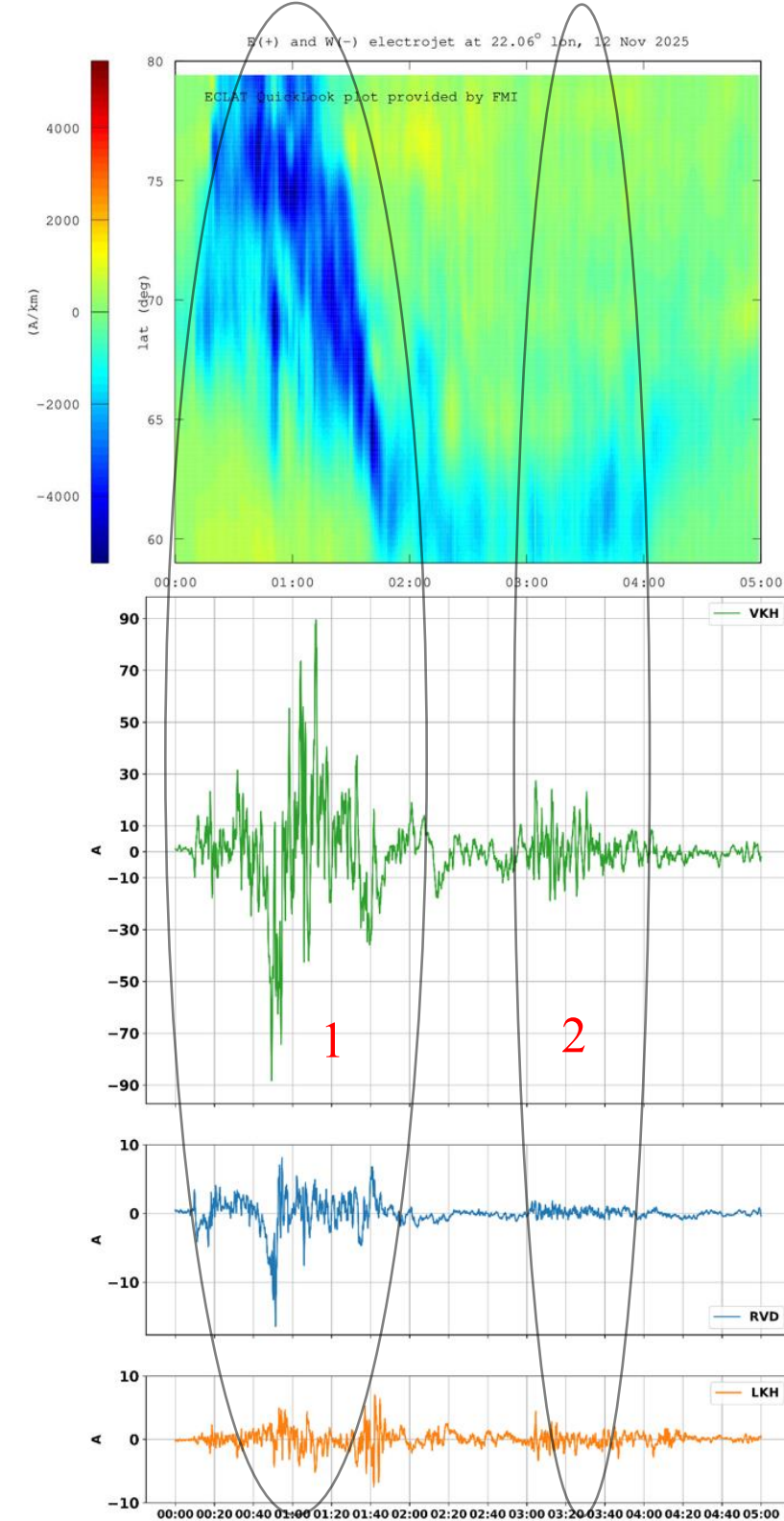
Серия последовательных выбросов корональной массы, связанных с солнечными вспышками класса X из активной области AR 14274, вызвала сильную геомагнитную бурю ($K_p = 9$; $Dst = -217$ nT; $Sym-H = -254$ nT)



Прямые измерения ГИТ на Карело-Кольской ЛЭП, геомагнитные вариации dB/dt и геомагнитные индексы IL, AL, AU, SYM/H.

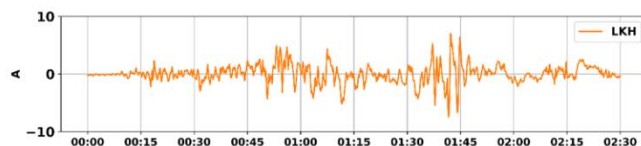
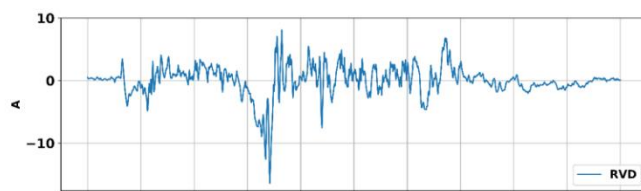
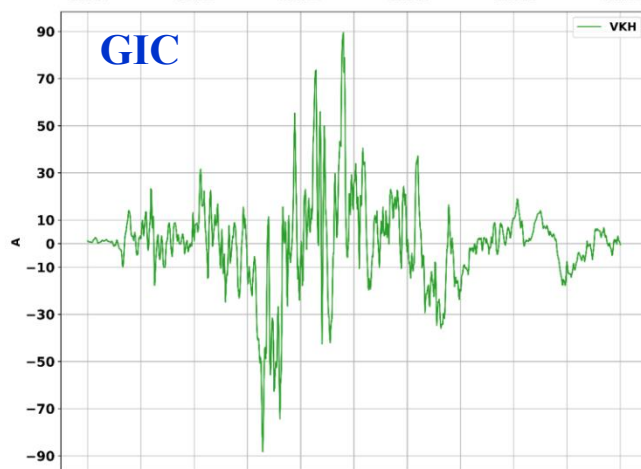
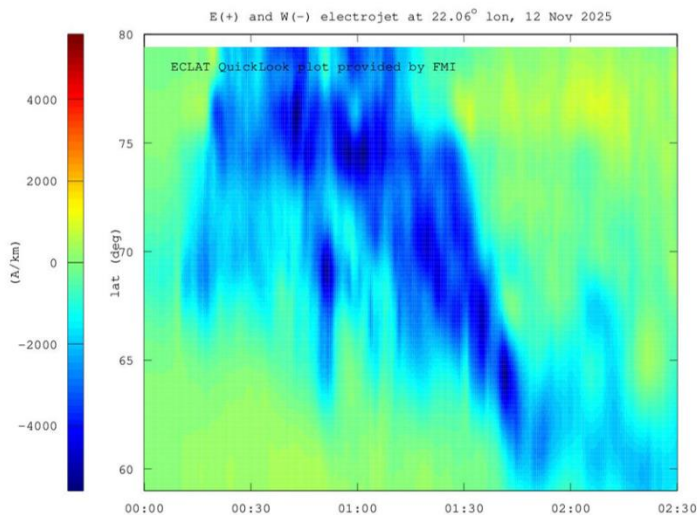


ГИТ и сеть магнитометров IMAGE

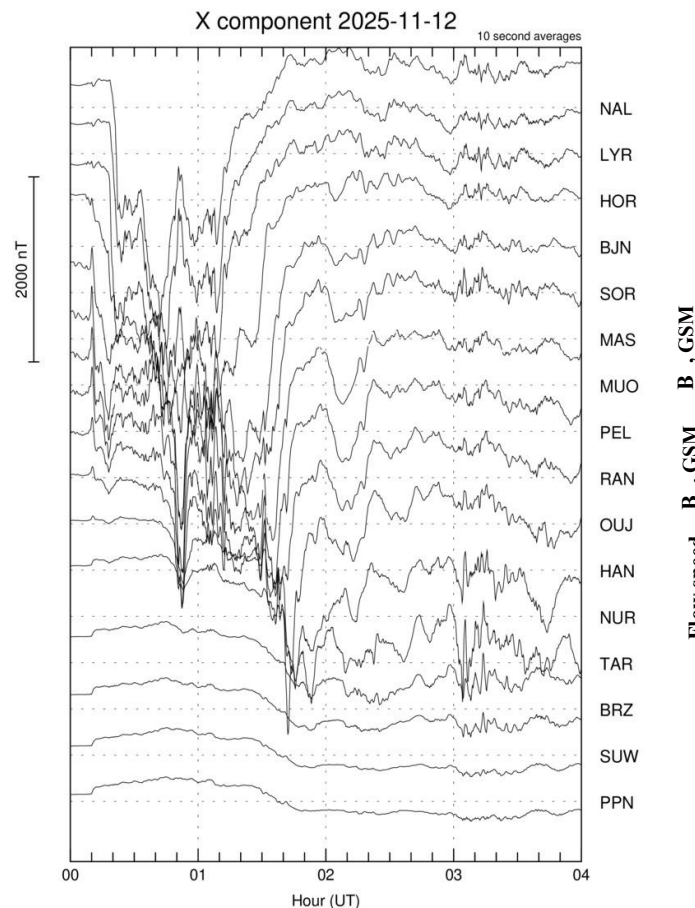


Первый интервал

MIRACLE

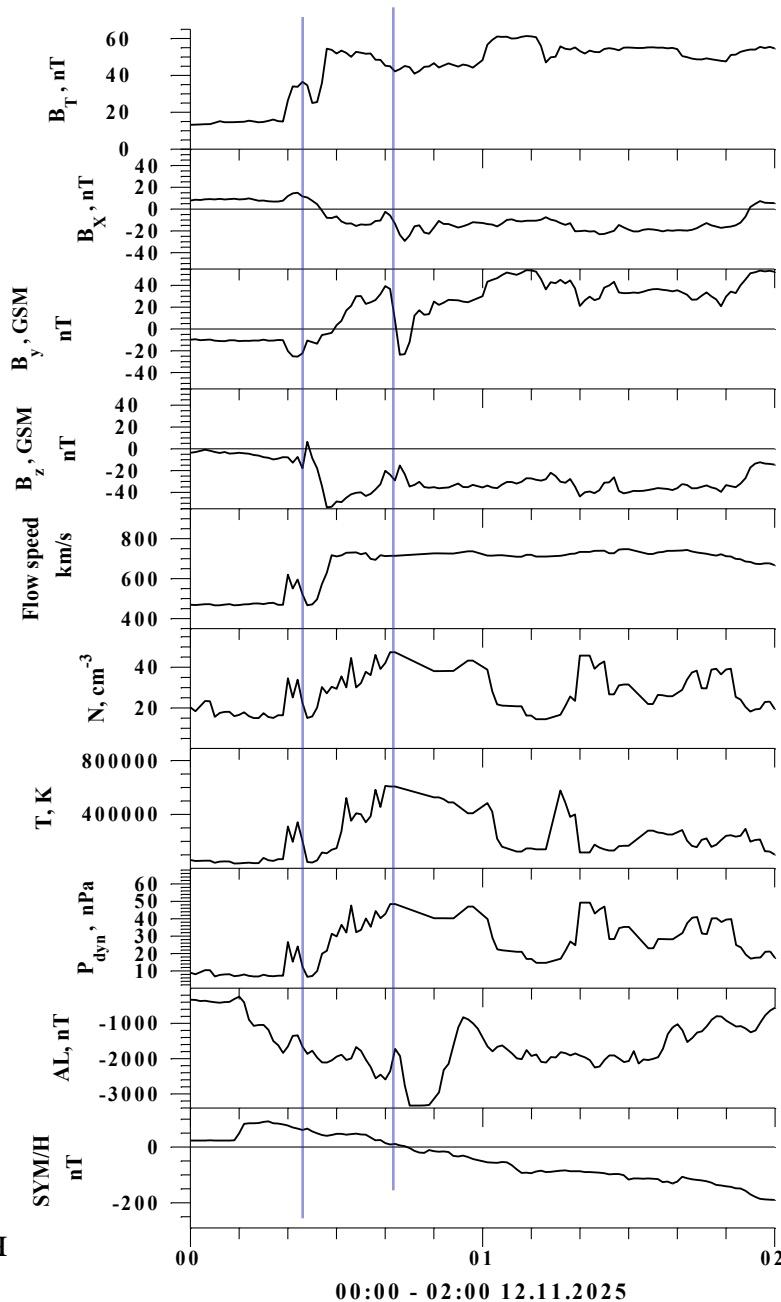


IMAGE

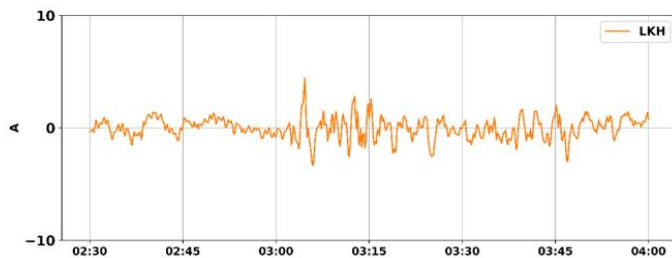
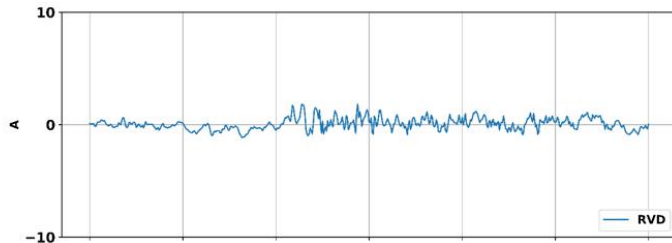
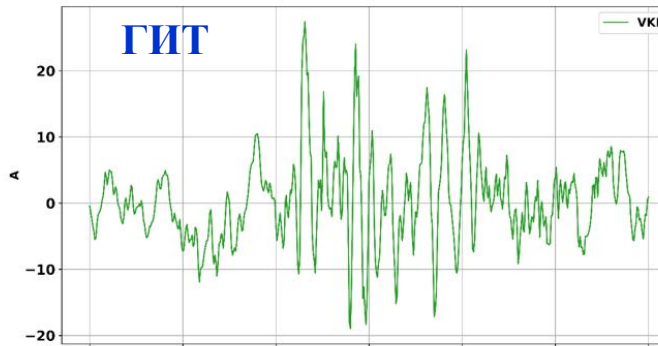
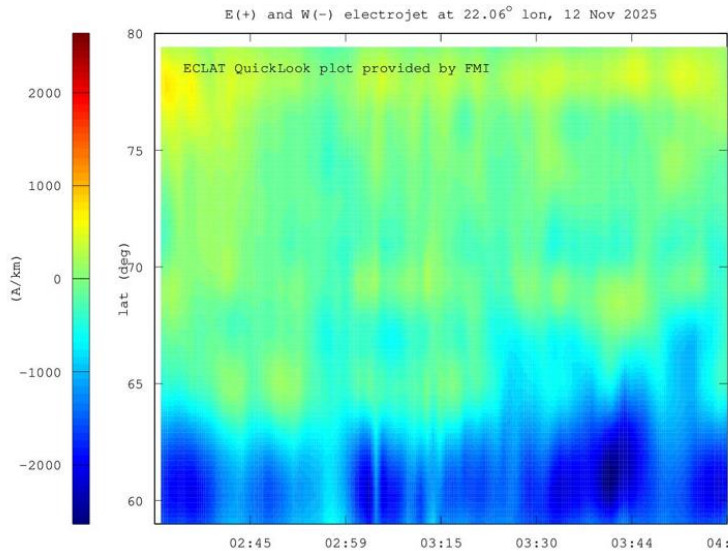


~ 4 суббури с ~00:20 до ~01:45 UT 12 ноября 2025; наиболее интенсивная суббуря ~00:50 UT была связана с импульсом давления в солнечном ветре, поворотом B_z компоненты ММП к северу; Наибольший ГИТ ~90 А наблюдался на Выходном (VKH) ~00:50 UT и был связан с наиболее интенсивной суббурей

Условия в солнечном ветре

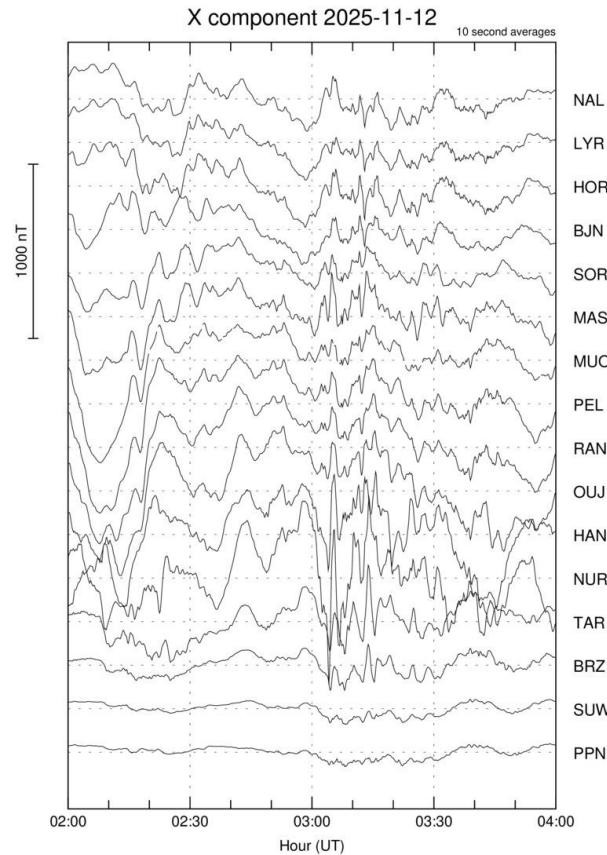


MIRACLE



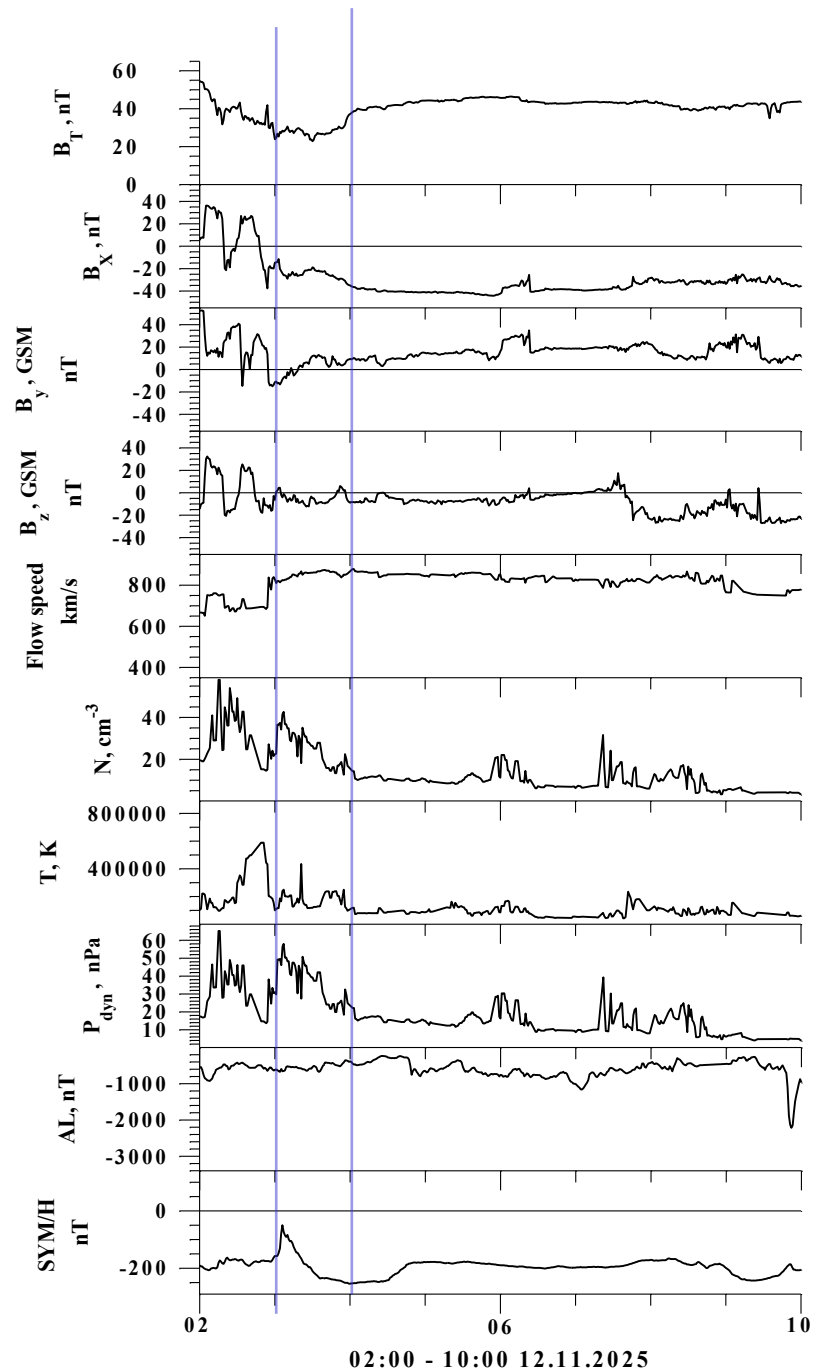
Второй интервал

IMAGE



Наибольшие ГИТ ~30 А
наблюдались на Выходном
(VKH) в ~03:00-03:30 UT
12 ноября и были связаны
с геомагнитными
пульсациями **Pi3-Pc5**

Условия в солнечном ветре



Выводы

Выявлены источники интенсивных геомагнитно-индуцированных токов (**~30–90 А**), зарегистрированных во время магнитной бури **12–13 ноября 2025** года на Карело-Кольской ЛЭП на Северо-Западе России.

- во время первого интервала (в послеполуночном и раннем утреннем секторах) источником ГИТ были суббури; в течение второго интервала (в позднем утреннем секторе) источниками ГИТ были геомагнитные пульсации P_i3 - P_c5
- наиболее интенсивный ГИТ ~ 90 А, наблюдавшийся на Выходном (VKH) в $\sim 00:50$ UT 12 ноября, был связан с наиболее интенсивной суббурей (суперсуббурей; $AL < -3000$ нТл).
- интенсивные суббури были вызваны специфическими изменениями в солнечном ветре, связанными с тонкой структурой выбросов корональной массы, вызвавших эту магнитную бурю.