

Регистрация эффектов космической погоды в энергетических системах Северо-Запада России Проект EURISGIC

Сахаров Я. Каткалов Ю Селиванов В Баранник М Вильянен А



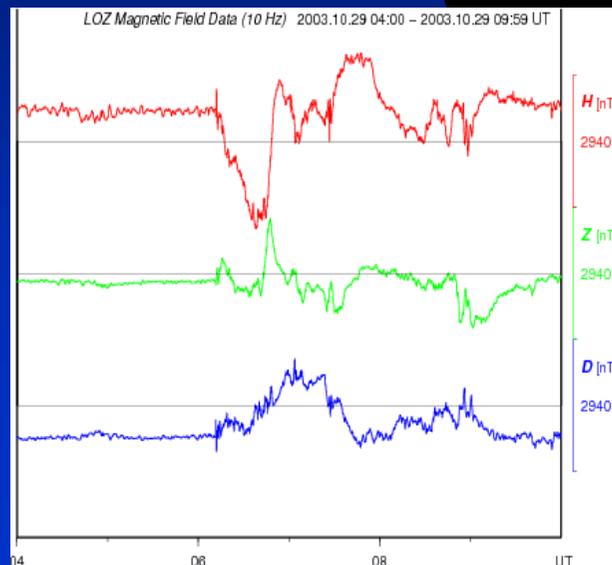
29.10.2003

06.12 UT

$\Delta X/\Delta t = 320 \text{ nT}/10\text{s}$

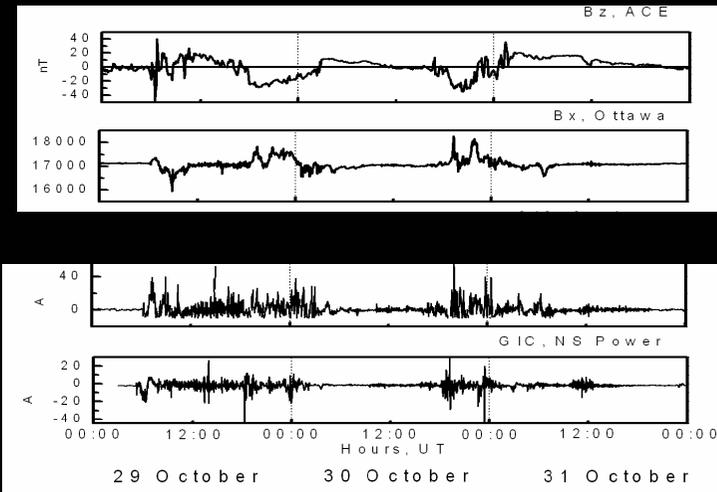
$\Delta Y/\Delta t = 350 \text{ nT}/10\text{s}$

Подстанция 202
Колэнерго

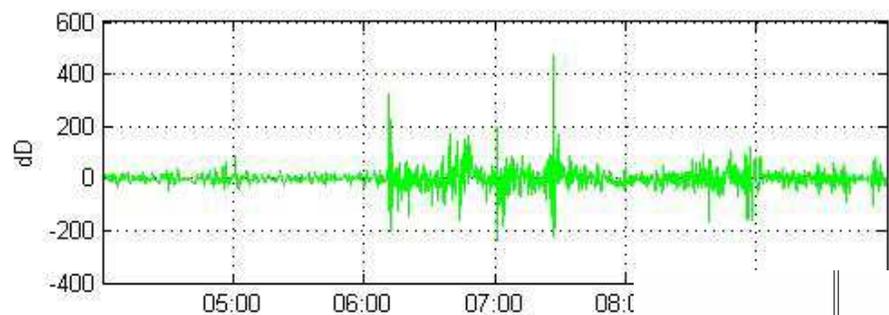
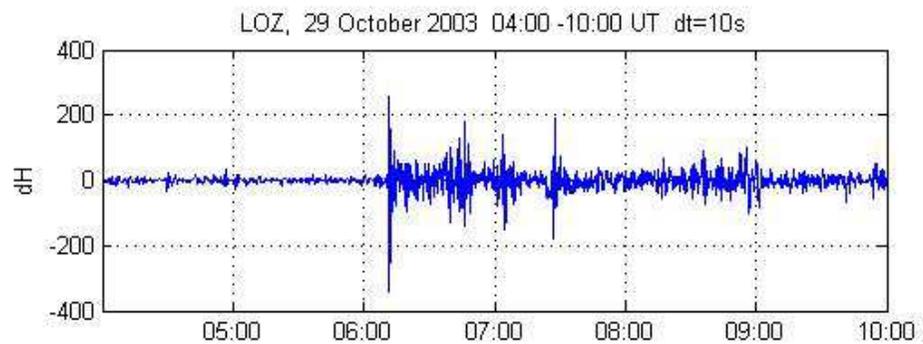


Пример аварийного отключения в момент SC

(Trichtchenko and Boteler, 2007)



Буря Хэллоуин, ноябрь 2003г.



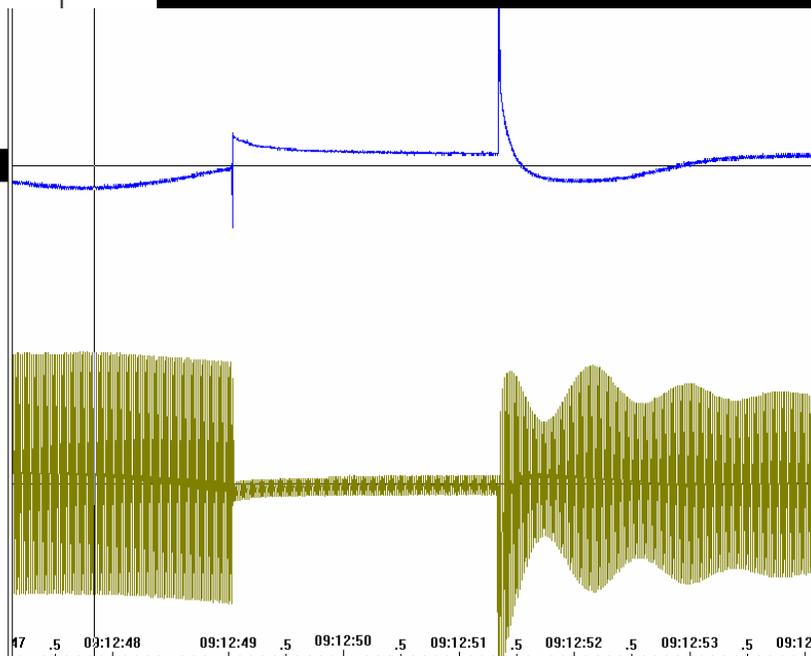
Скорость изменения магнитного поля

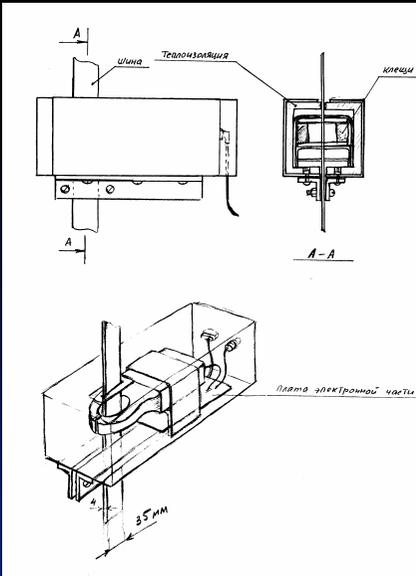
Станция Ловозеро (LOZ)

Запись осциллограмм ЦРАП на ПС-11 . Время локальное (UT+3).

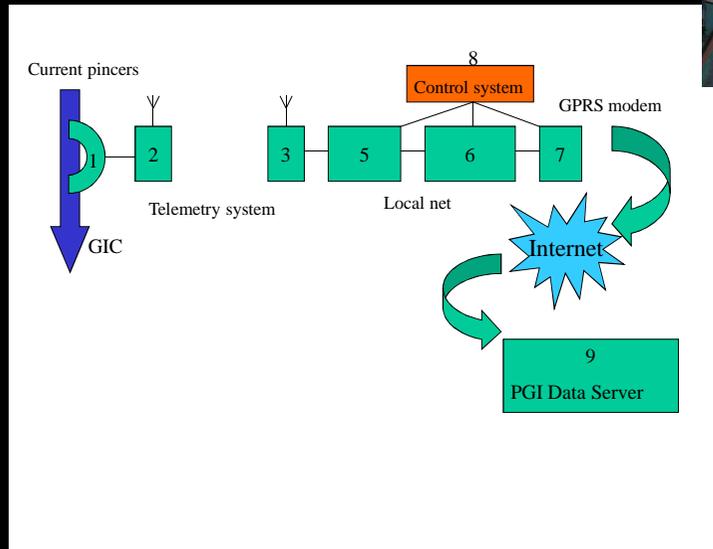
Л399 : 3ю
Действ.67.24А, (-138.37)

Л399 : 1а
Действ.539.99А, (594.19)





- 1 токовые клещи
- 2-3 система телеметрии
- 5-6 локальная система регистрации
- 7 GPRS модем
- 8 система управления
- 9 сервер данных в ПГИ



Система регистрации ГИТ

Наблюдения и исследования (ГИТ) в наземных технологических сетях

- **Argentina:** -pipelines
- **Australia:** -pipelines
- **Brazil:** -power networks
- **Canada:** -power networks, pipelines, Hydro-Quebec blackout in 1989
- **China:** -power networks, GIC effects on transformers observed
- -large concern about the possibility of significant GIC problems in the planned UHV network (= 1000 kV)
- **Czech Republic:** -pipelines
- **Finland:** -power networks, pipelines
- **Japan:** -power networks
- **Kenya:** -pipelines
- **New Zealand:** -power networks, problems observed in 2001
- **Nigeria:** -pipelines
- **Norway:** -power networks, pipelines
- **Russia:** -power networks, railways, railway anomalies observed
- **South Africa:** -power networks, transformer damages
- **Spain:** -power networks
- **Sweden:** -power networks, pipelines, telecommunication equipment, railways
- -fires in telecommunication stations, railway traffic light anomaly in 1982
- -power network problems, Malmö blackout in 2003
- -largest GIC of about 300 A in a transformer neutral in 2000
- **United Kingdom:** -power networks, problems observed
- **Uruguay:** -power networks
- **USA:** -power networks, transformer damage in 1989, other power network problems observed
- **Vietnam:** -power networks

Проект EURISGIC – Риск воздействия ГИТ для Европы

- Finnish Meteorological Institute (FI)
- British Geological Survey (UK)
- NeuroSpace (SE)
- Swedish Institute of Space Physics (SE)
- Geodetic and Geophysical Research Institute (HU)
- Polar Geophysical Institute (RU)
- CUA/IACS (US)

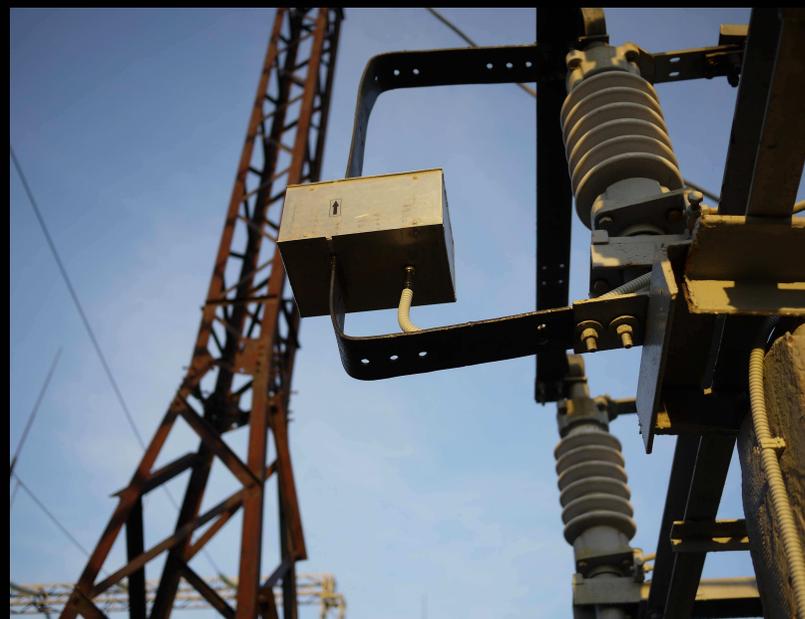
- Project coordinator - Ari Viljanen (FMI)



Задачи проекта

- Цель – 1
- Создание прототипа системы прогноза опасности развития ГИТ в высоковольтных сетях Европы в реальном времени
- Цель – 2
- Европейская карта риска представляющая вероятность развития значительных ГИТ и катастрофических сценариев

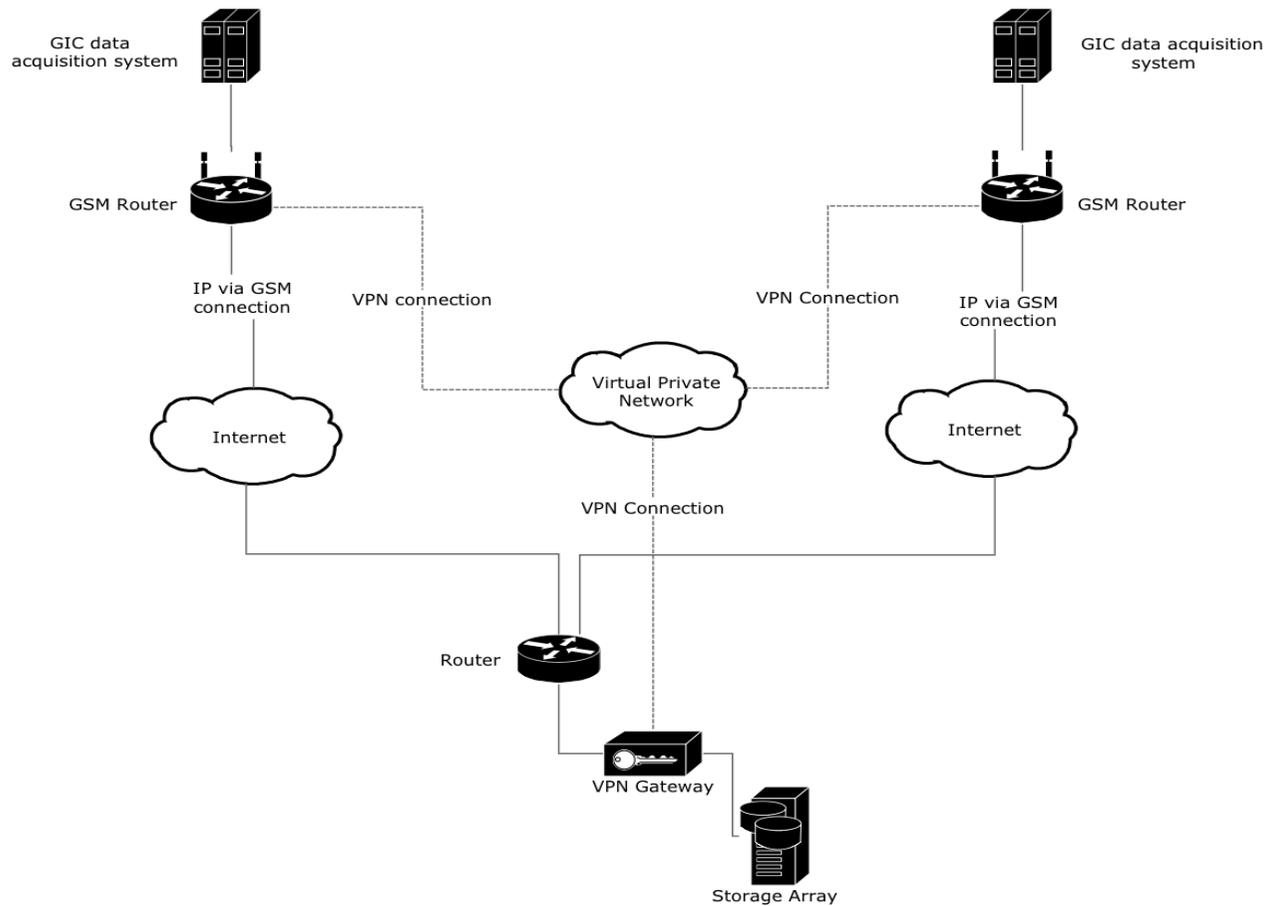
Расширение исследований ГИТ с национального на континентальный уровень



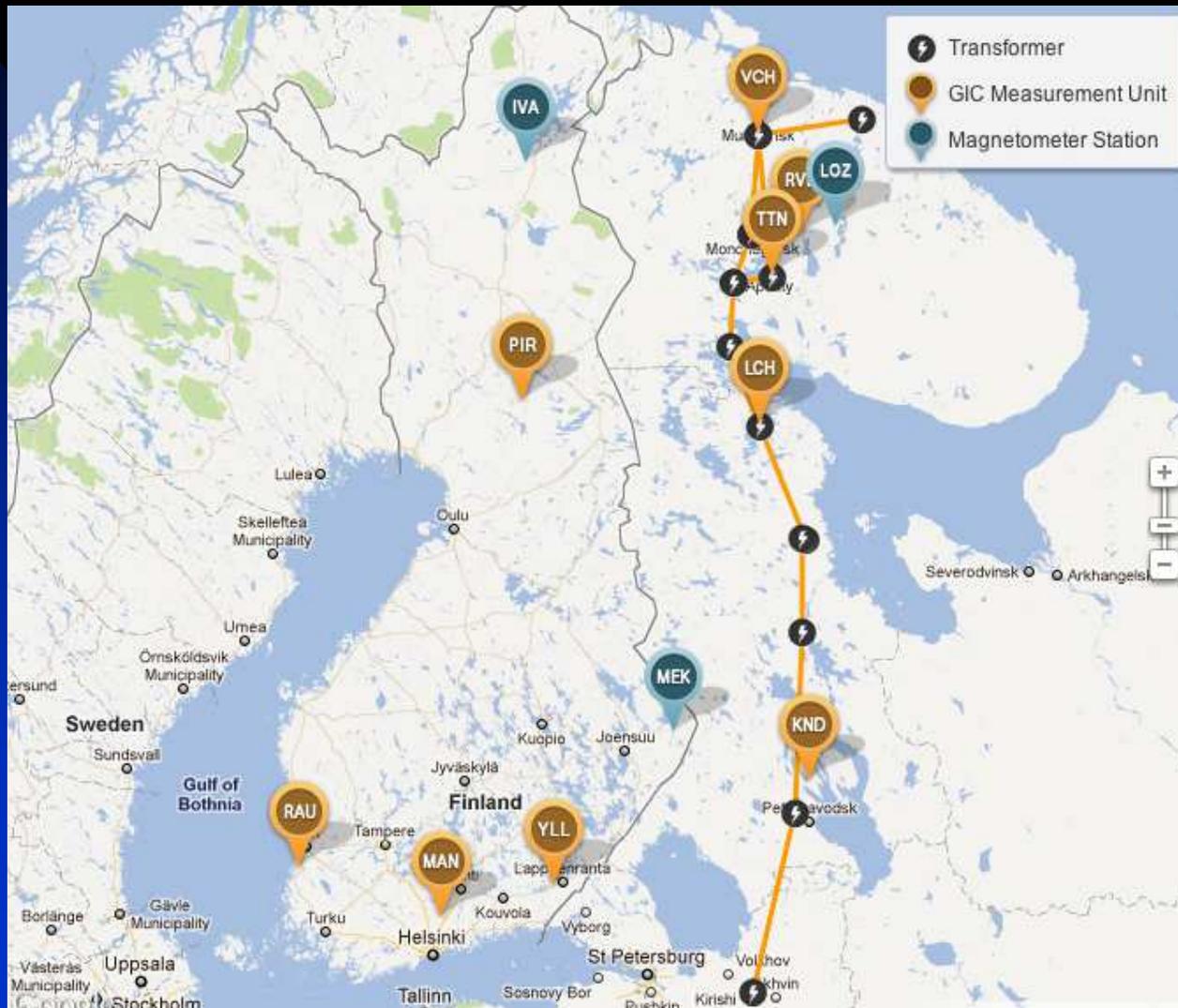
Датчики тока в Кондопоге (вверху) и Лоухах



ПОТОК ДАННЫХ В ИЗМЕРЕНИЯХ ГИТ



Регистрация ГИТ на Северо-Западе России



Сайт eurisgic.org для представления текущих и архивных данных регистрации ГИТ

STATION SELECTION

Louhi
Select GIC station

Mekrijärvi
Select MAGNETIC station

CALENDAR

Previous day ◀ ▶ Next day

Use ← and → keys to navigate using keyboard

Sep 2011

Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Calendar colors description:

- 31 - GIC & magnetic data is available
- 31 - GIC data is available (magnetic - not)
- 31 - Magnetic data is available (GIC - not)
- 31 - GIC & magnetic data is not available

31 - GIC data is available (magnetic - not)
31 - Magnetic data is available (GIC - not)
31 - GIC & magnetic data is not available

GIC MEASUREMENTS

Y-axis range :

Move slider to adjust the y-axis range

Curve color :

Use color picker to adjust curve color

MAGNETIC FIELD MEASUREMENTS

Time derivative of

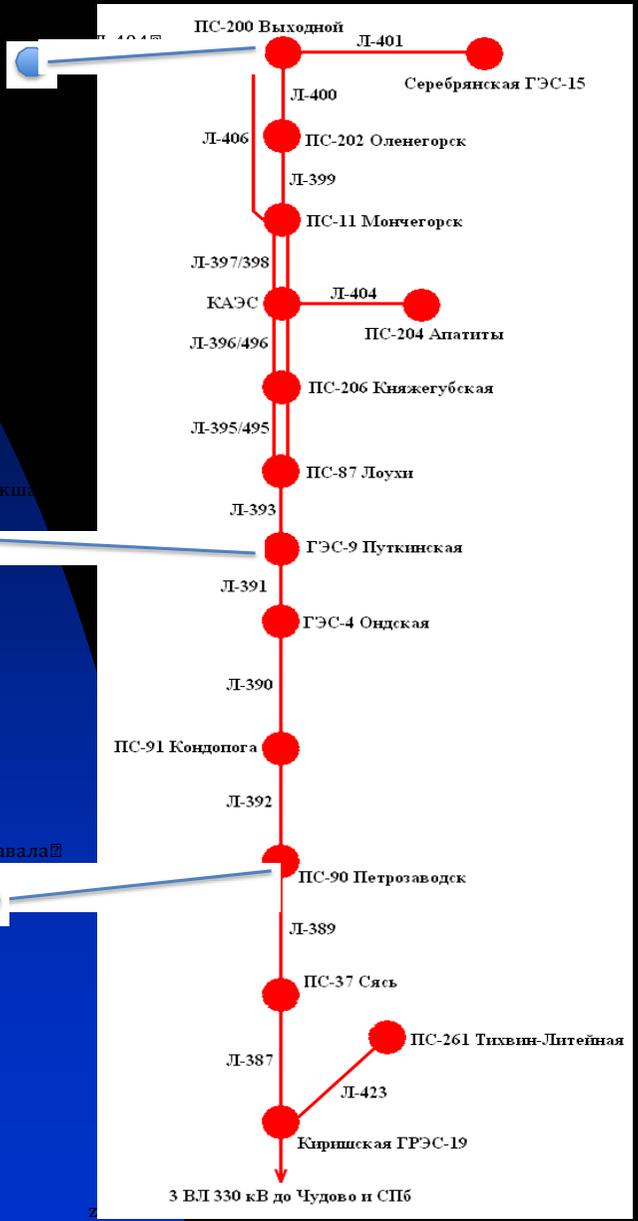
Y-axis range :

Move slider to adjust the y-axis range

Curve color :

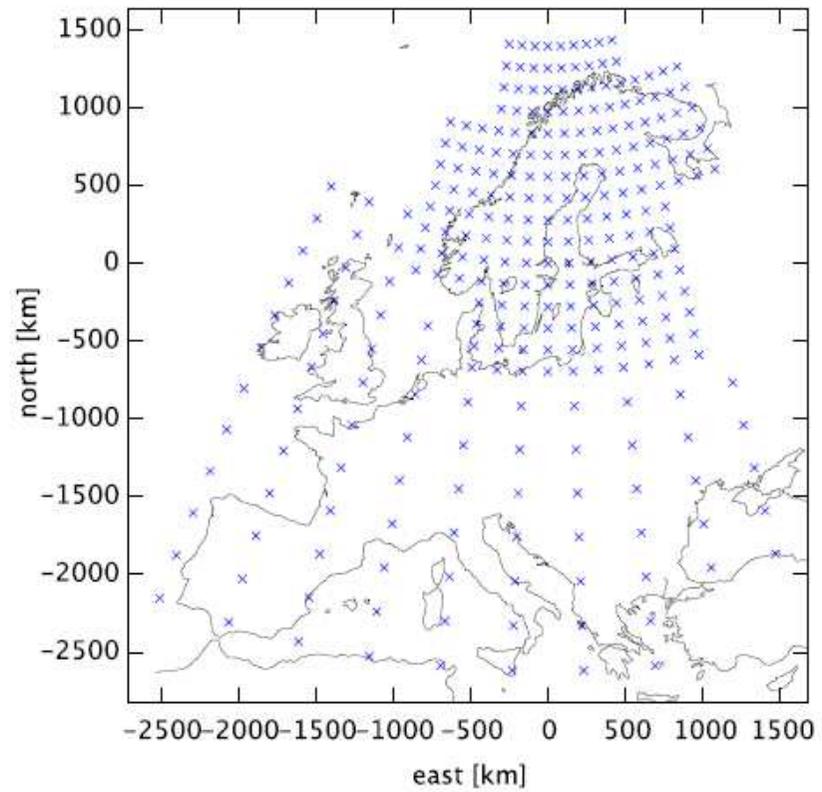
Use color picker to adjust curve color

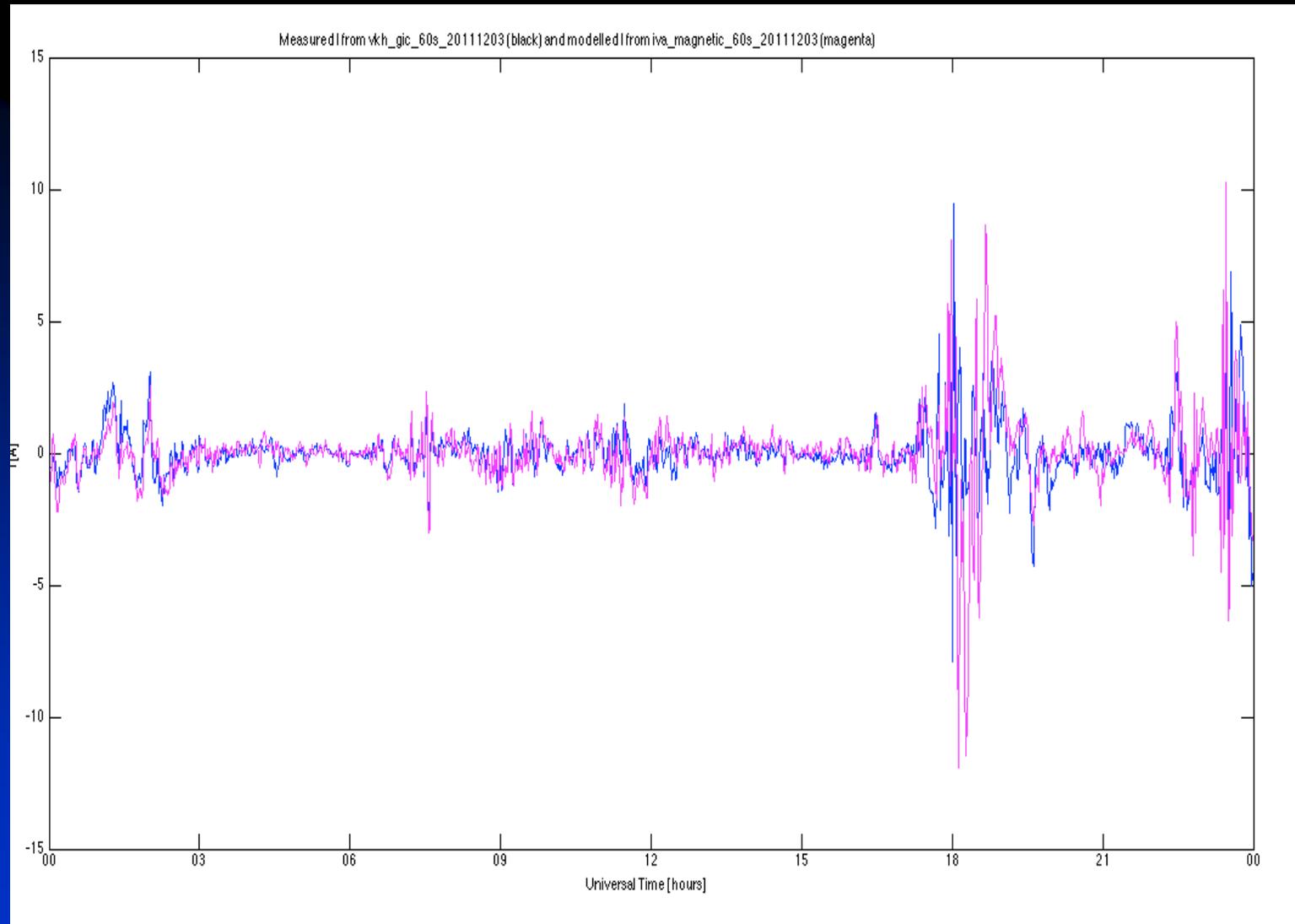
Nikel



Kostomuksha

Sortavala





Отклик каждой системы на геомагнитное воздействие индивидуален и зависит от

- Расположения и ориентации
- Технических параметров
- Свойств окружающей среды
- Уровня возмущения

Необходимо создание «портрета» каждой из токопроводящих систем

ВЫВОДЫ

- Создана новая система для непрерывной регистрации ГИТ на магистральной линии Карелэнерго
- Начата регистрация ГИТ для исследования особенностей отклика протяженной энергосистемы на Северо-Западе России на магнитосферные возмущения.

Мы выражаем признательность Федеральной сетевой компании и Карельскому предприятию магистральных электрических сетей за поддержку в организации и проведении измерений ГИТ

Работа поддержана ЕС в рамках программы
FP7/2007-2013 по гранту no260330

ВЫВОДЫ

Воздействие Космической погоды на проводящие технологические системы приводит к нарушениям в их работе, в частности, к аварийным отключениям линий

Необходимо исследование таких воздействий на ЛЭП различной ориентации в различных регионах России

Низкочастотные помехи данного класса должны быть учтены в нормативных документах

Создание региональных центров и единой службы контроля за ГИТ поможет снизить негативные последствия воздействия геомагнитных возмущений

Huttunen, K. E. J., S. P. Kilpua, A. Pulkkinen, A. Viljanen, and E. Tanskanen (2008),

Solar wind drivers of large geomagnetically induced currents during the solar cycle 23

Space Weather, 6, S10002, doi:10.1029/2007SW000374.

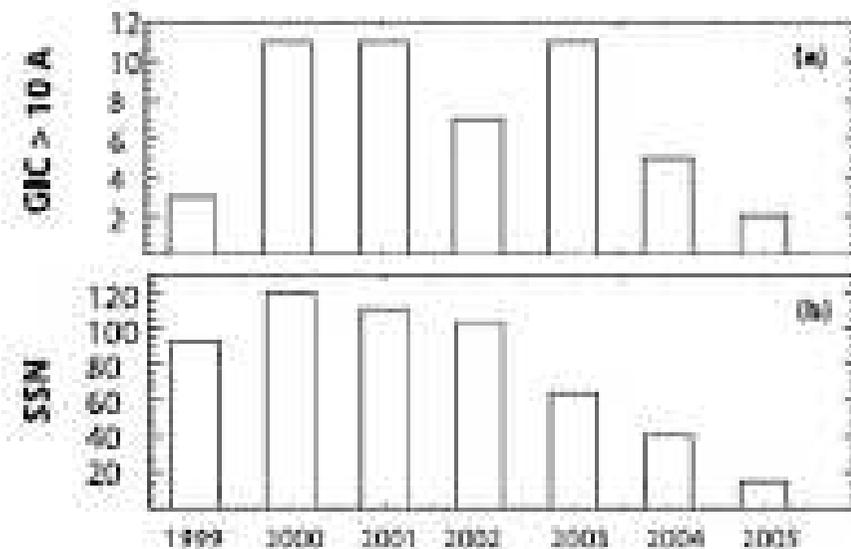


Figure 2. Histograms show (a) the yearly distribution of days with large GIC (maximum amplitude >10 A) and (b) the yearly sunspot number for the solar cycle 23.

GICmax ~ 50A

*Lian-guang Liu, Chun-ming Liu, Risto Pirjola,
Ze-zhong Wang, Bing Zhang*

Studies of geomagnetically induced currents (GIC)
in electric power transmission networks in China

Fifth European Space Weather Week
Brussels, Belgium
November 17-21, 2008

- 500 kV power network in the Guangdong Province
- • GIC recordings were started at the Ling'ao nuclear power plant
- located at the ocean coast (at 22.6°N, 114.6°E) in 2004.
- Geomagnetic data are obtained from the Zhaoqing observatory

Peak value of GIC at Ling'ao during magnetic storm
2004-11-09/10

$K_p = 8$ $I_{max} = 55.8A$

**БЛАГОДАРЮ ЗА
ВНИМАНИЕ**

