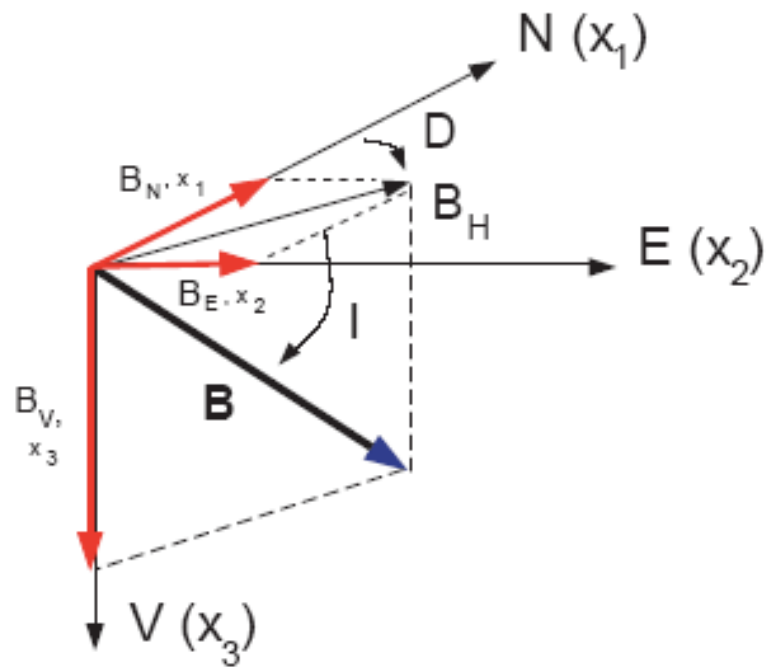


МОНИТОРИНГ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ:

**Украинские магнитные обсерватории
в INTERMAGNET**

В.Г.Бахмутов, Г.В. Мельник

*Институт геофизики им. С.И.Субботина НАН Украины
bakhm@igph.kiev.ua*



$$V = V_{\text{внутр.}} + V_{\text{кору}} + V_{\text{внеш.}}$$

$$V_{\text{внутр.}} = V_{\text{дип.}} + V_{\text{недип.}} \quad 95\%$$

$$V_{\text{кору}} = V_{\text{регион}} + V_{\text{локал.}} + V_{\text{индуц.}} \quad 4\%$$

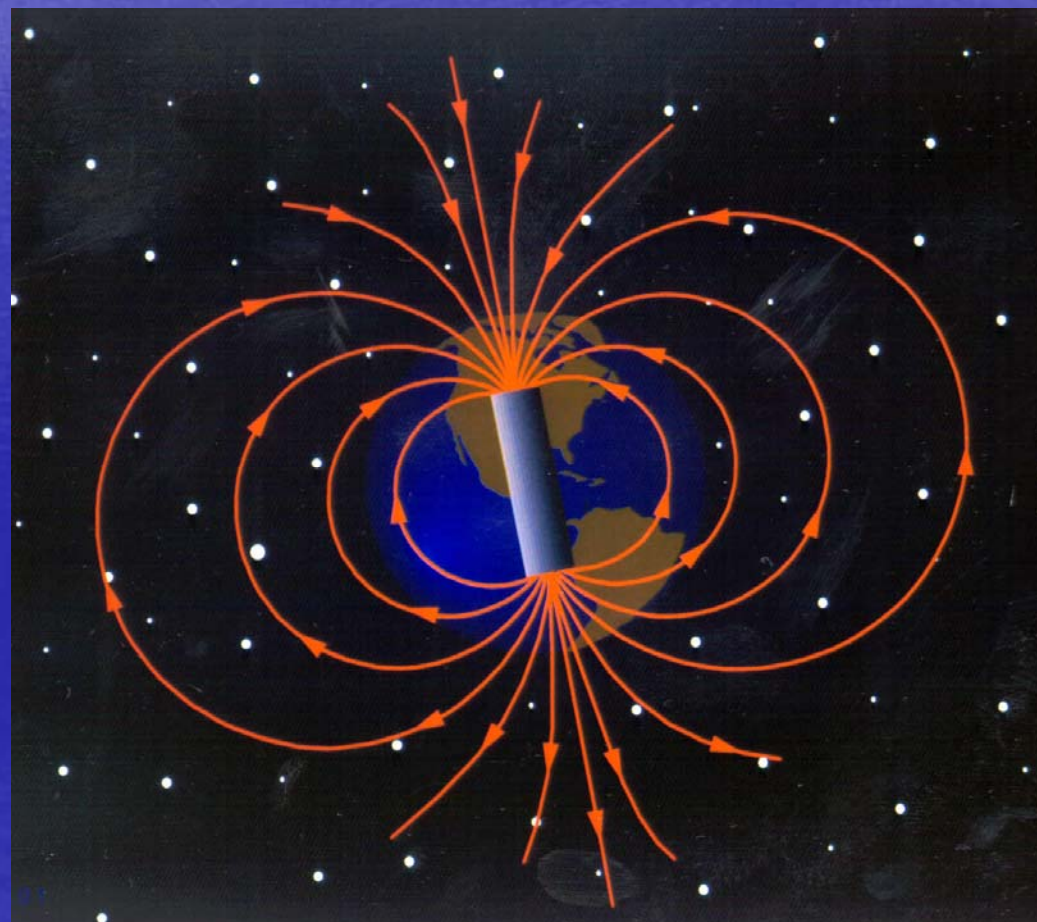
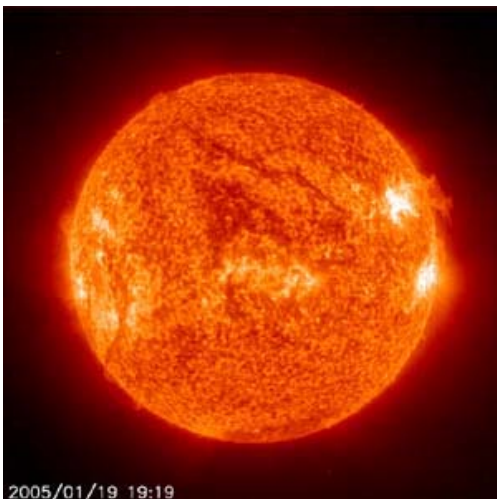
$$V_{\text{внеш.}} = V_{\text{магнитосф.}} + V_{\text{ионосф.}} \quad 1\%$$

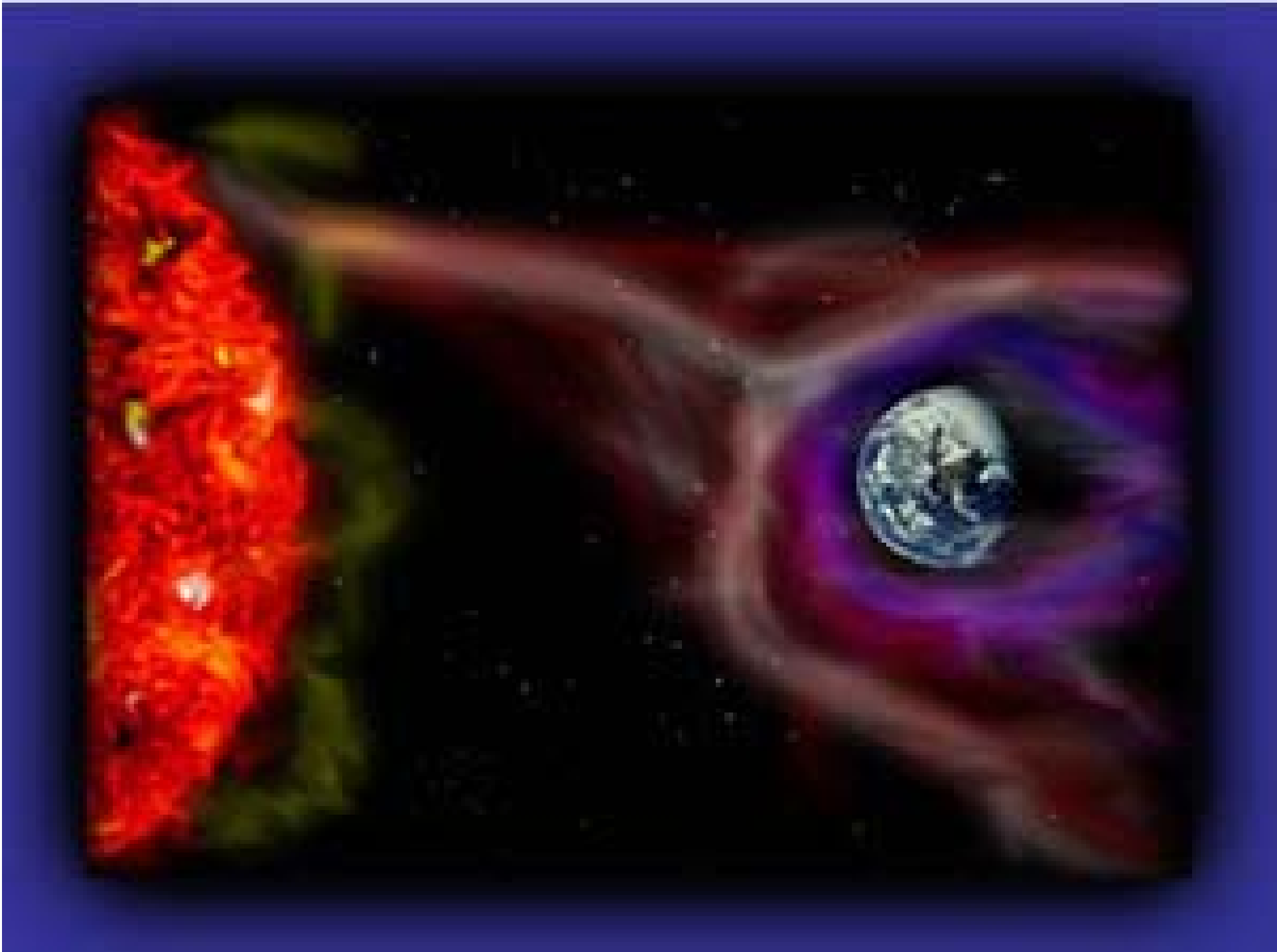
Характерные изменения магнитного поля Земли

№	Характерные изменения МПЗ	Продолжительность (лет) $1 < n < 10$	Требуемая точность наблюдений (нТл)	Амплитуда ($1 < n < 10$) (нТл)	Метод
1.	Пульсации устойчивые и иррегулярные	минуты	0,1-1,0	$\sim n \times 10^{-1}$	О
2.	Возмущенные и невозмущенные вариации	часы	1,0-5,0	$\sim n \times 10$	О
3.	Магнитные бури	часы-дни	10	$n \times 10 \div n \times 10^2$	О
4.	Вековые вариации	$n \times 10 \div n \times 10^3$	$1 \div 3^\circ$	$\sim 2 \div 10^\circ$ и более ($n \times 10^2 \div n \times 10^3$ нТл и более)	О, И, А, П
5.	Эпизоды и экскурсы	$n \times 10^2 \div n \times 10^4$	$\sim 10^\circ$	$> 50^\circ$ (экскурсы)	П (А)
6.	Переходные зоны (инверсионные переходы)	$n \times 10^3 \div n \times 10^4$	$\sim 10^\circ$	-	П
7.	Интервалы между обращениями	$n \times 10^5 \div n \times 10^6$	$\sim 10-20^\circ$	-	П

О – обсерваторские данные, И – исторические данные, А - археомагнитный метод, П – палеомагнитный метод

ТАИМ

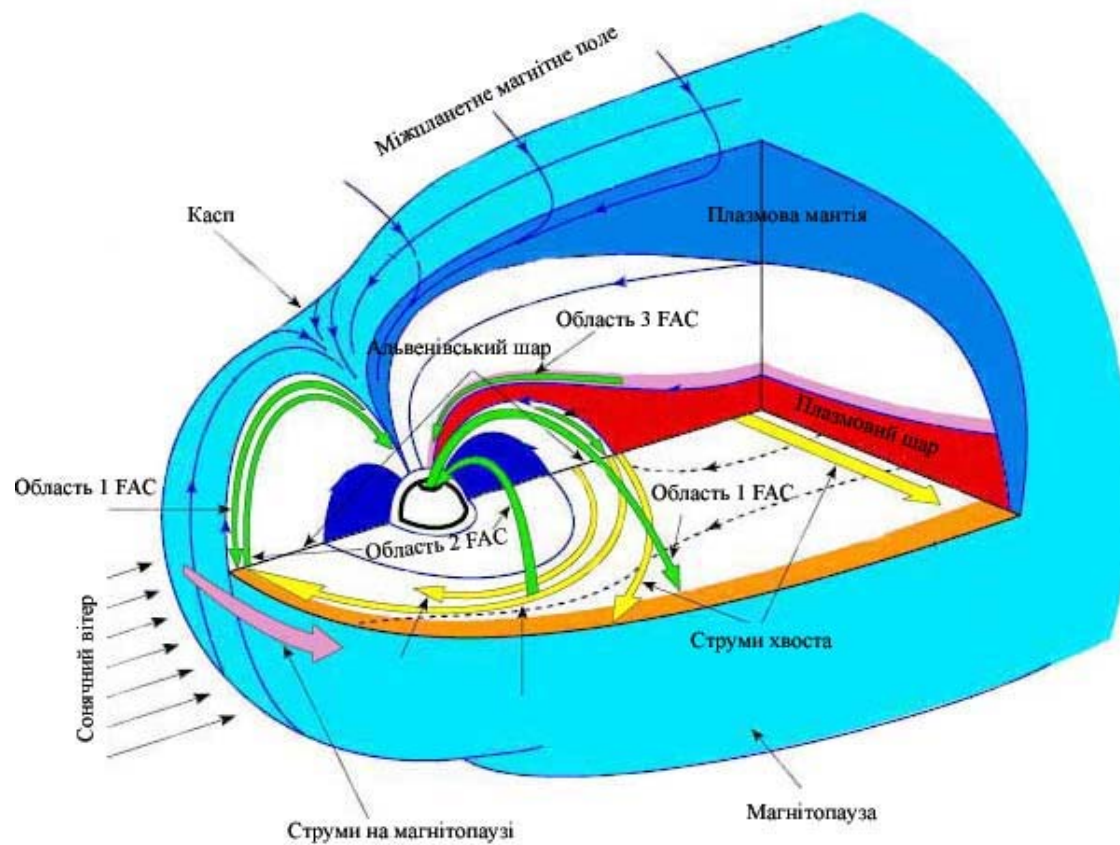




Космическая погода

- Термин «космическая погода» (от англ. Space weather) в широком употреблении появился в 90-х годах. Он охватывает наиболее практически важные аспекты науки о солнечно-земных связях на стыке физики Солнца, солнечной системы и геофизики, и конкретно связан с исследованием влияния солнечной активности через межпланетную среду на Землю, в частности на магнитосферу, ионосферу, атмосферу Земли. К тематике космической погоды относятся многие научные аспекты, например, вопросы прогноза солнечной и геомагнитной активности, исследования воздействия солнечных факторов на технические системы (радиопомехи, радиационная обстановка и пр.), воздействия на биологические системы и людей и другие.

Магнитосферно-ионосферные источники геомагнитных вариаций



$$D = S_q + DCF + DR + DP + DPC$$

S_q – сонечно-суточна
варація;

DCF – варації токів на
магнітопаузі;

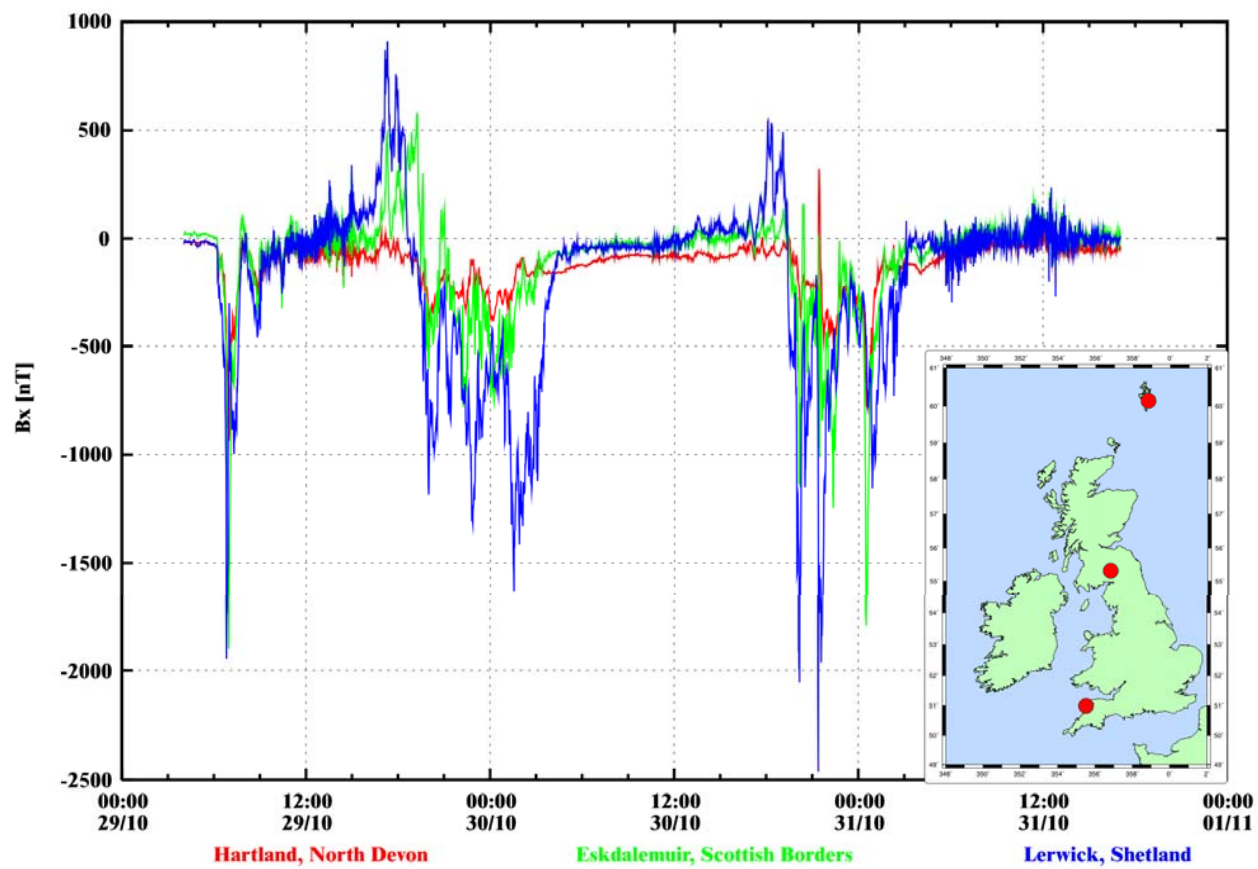
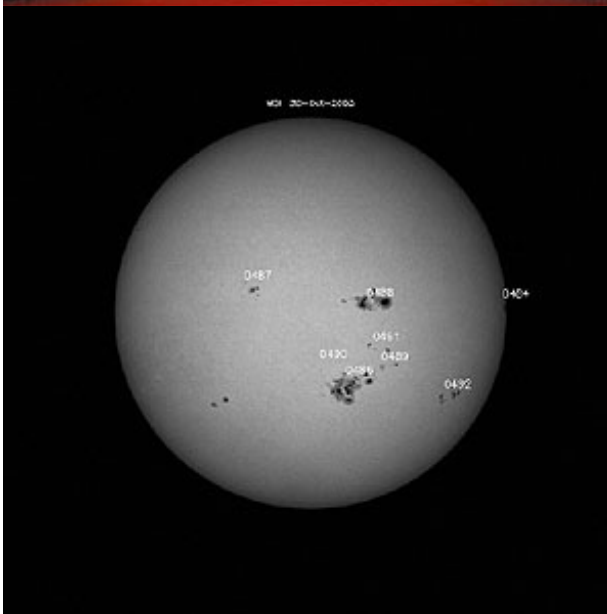
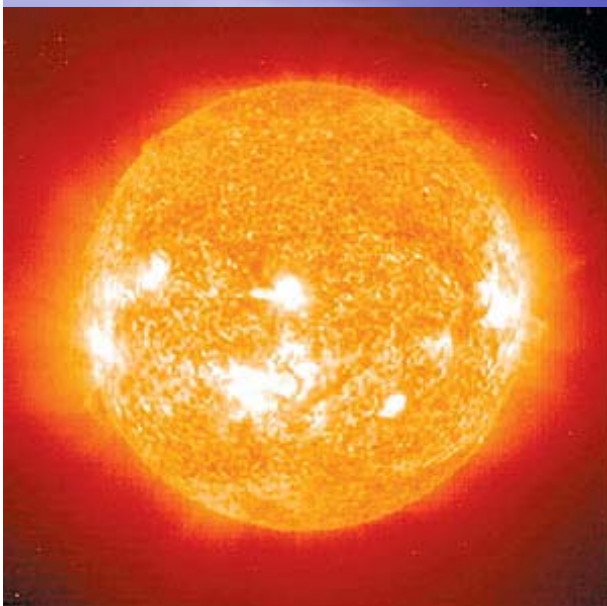
DR – варації кільцевого
магнітосферного току;

DP – варації токів в
авроральній зоні і токів
растекання в середні широти

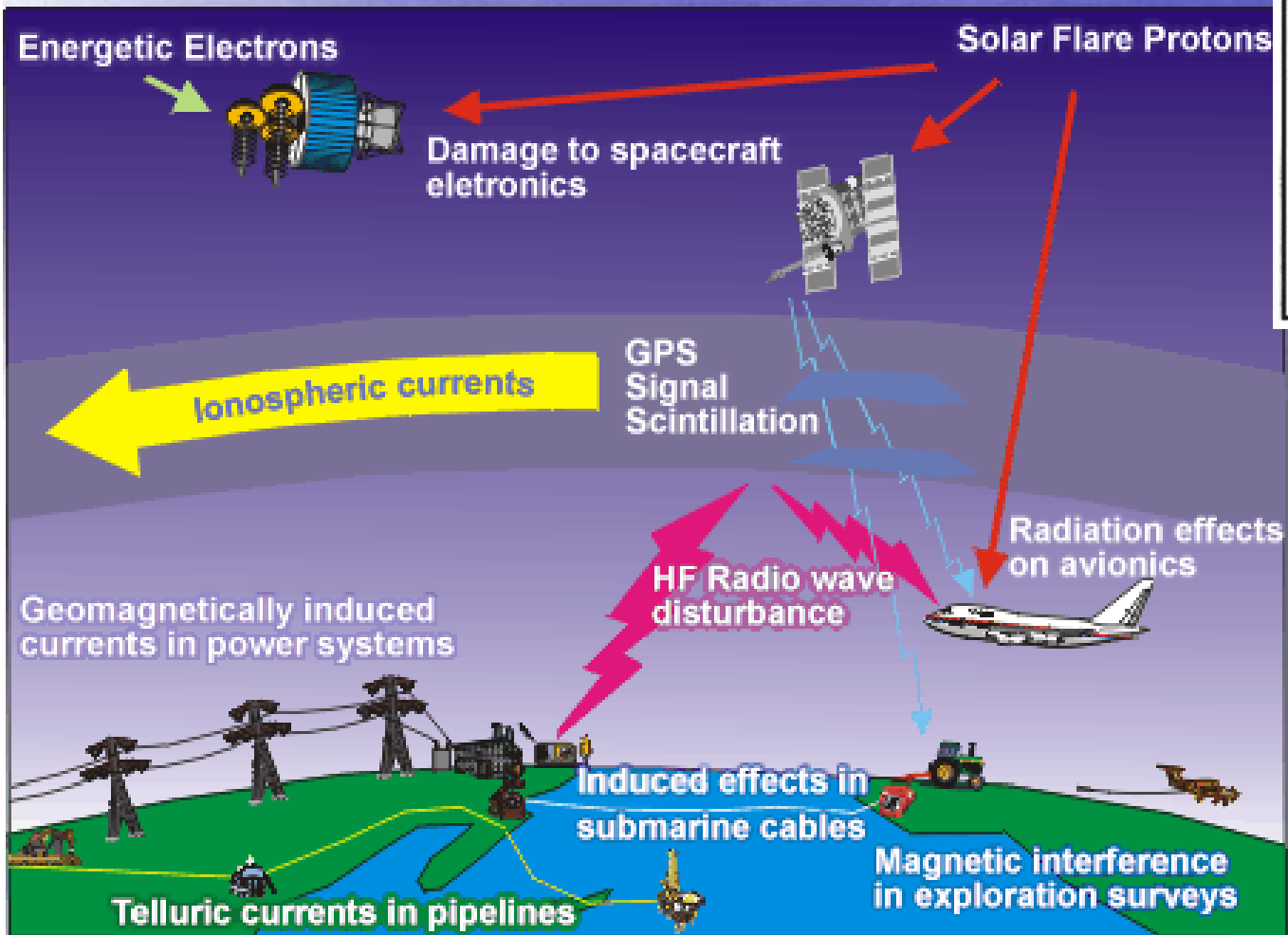
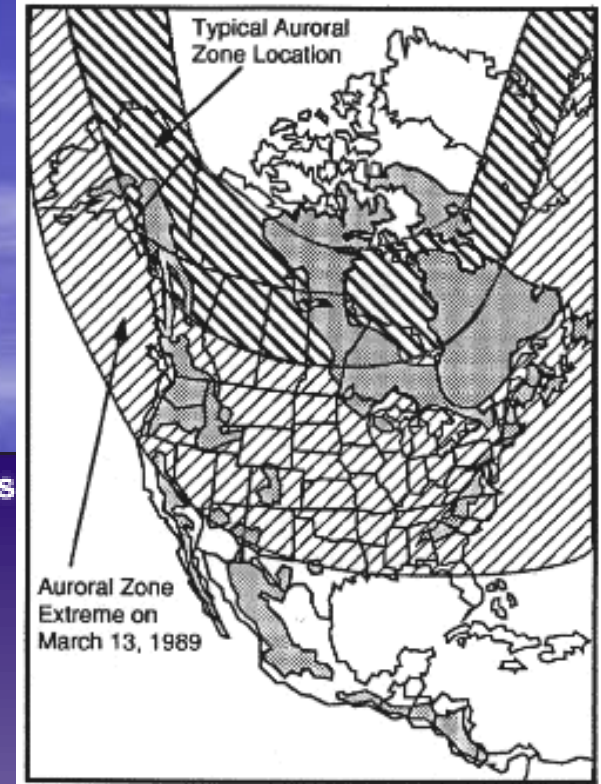
DPC – варації токів
в полярній шапці.

S_q , DP , DPC - джерела в іоносфері,
 DCF та DR – джерела в магнітосфері

Октябрь 2003

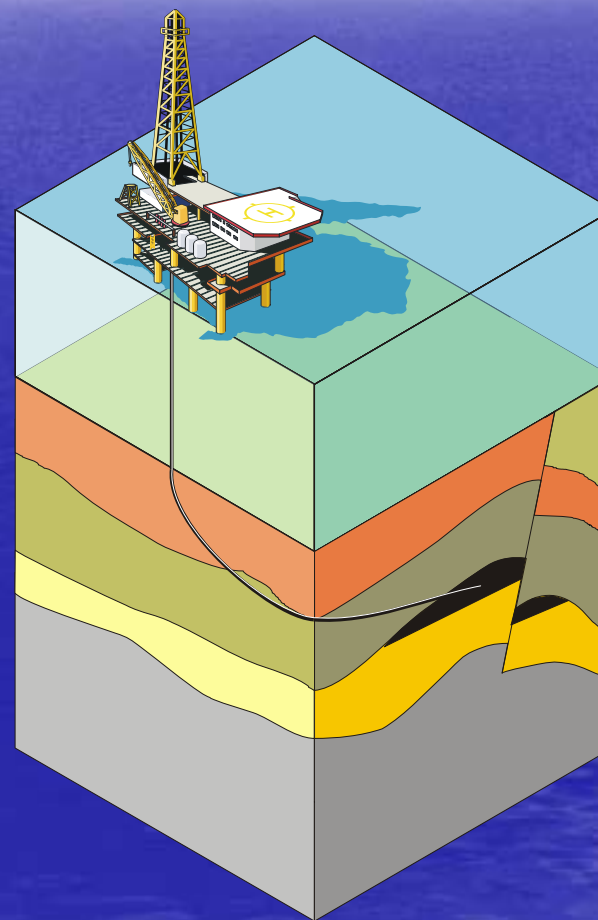


Космическая погода и технологии



Прикладное значение (технический аспект)

- Магнитные вариации, согласно известному закону электромагнитной индукции, генерируют вторичные электрические токи в проводящих слоях литосферы Земли, в соленой воде и в оказавшихся поблизости искусственных проводниках. Наводимая разность потенциалов невелика и составляет примерно несколько вольт на километр, но в протяженных проводниках с низким сопротивлением - линиях связи и электропередач, трубопроводах, рельсах железных дорог - полная сила индуцированных токов может достигать десятков и сотен ампер.



Прикладное значение Космос и человек

- Нарушения в магнитосфере имеют весьма ощутимые последствия для земной цивилизации. По данным медиков, во время магнитных бурь количество инфарктов и инсультов возрастает почти вдвое. Потoki высокоэнергичных частиц, выброшенных Солнцем, оказывают влияние не только на магнитное поле Земли, но и на собственные поля человека.

- В настоящее время широкое распространение получили прогнозы влияния геомагнитной активности на состояние здоровья людей. Мнение о зависимости самочувствия людей от магнитных бурь уже твердо устоялось в общественном сознании и даже подтверждается некоторыми статистическими исследованиями: например, количество людей, госпитализированных "скорой помощью", и число обострений сердечно-сосудистых заболеваний явно возрастает после магнитной бури. Однако с точки зрения академической науки доказательств собрано еще недостаточно. Кроме того, в человеческом организме отсутствует какой-либо орган или тип клеток, претендующих на роль достаточно чувствительного приемника геомагнитных вариаций. В качестве альтернативного механизма воздействия магнитных бурь на живой организм часто рассматривают инфразвуковые колебания - звуковые волны с частотами менее одного герца, близкими к собственной частоте многих внутренних органов. Инфразвук, возможно, излучаемый активной ионосферой, может резонансным образом воздействовать на сердечно-сосудистую систему человека. Остается только заметить, что вопросы зависимости космической погоды и биосферы еще ждут своего внимательного исследователя и к настоящему времени остаются, наверное, самой интригующей частью науки о солнечно-земных связях.

- Вариации магнитного поля с периодами от первых секунд служат своего рода индикатором космической погоды. Одним из проявлений космической погоды является, например, магнитная буря – возмущение, затрагивающее все оболочки Земли. Для оперативной оценки состояния космической погоды и решения практических задач (например, защита спутников и электрических и электронных систем от индуцированных электрических токов в течение магнитных бурь), необходимо иметь представление о глобальном поведении магнитного поля в реальном или квазиреальном времени.



Магнитные обсерватории

Роль обсерваторий в мониторинге геомагнитного поля

Глобальный

- мониторинг вековых вариаций;
- калибровка и контроль спутниковых данных;
- исследование ионосферных и магнитосферных эффектов;
- исследование индукционных токов и электропроводности;

Региональный

- базовые станции при магнитной съемке и составлении магнитных карт;
- базовые станции при магнитотелурических зондированиях;

Локальный

- мониторинг локальных вариаций;
- калибровка аппаратуры;
-

Мониторинг космической погоды

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ

Сеть геомагнитных обсерваторий

где?

точность?

длительность?

Качество данных

какие инструменты?

какие методы?

непрерывность?

абсолютные значения?

Магнитные обсерватории и спутники

уникальная система наблюдений

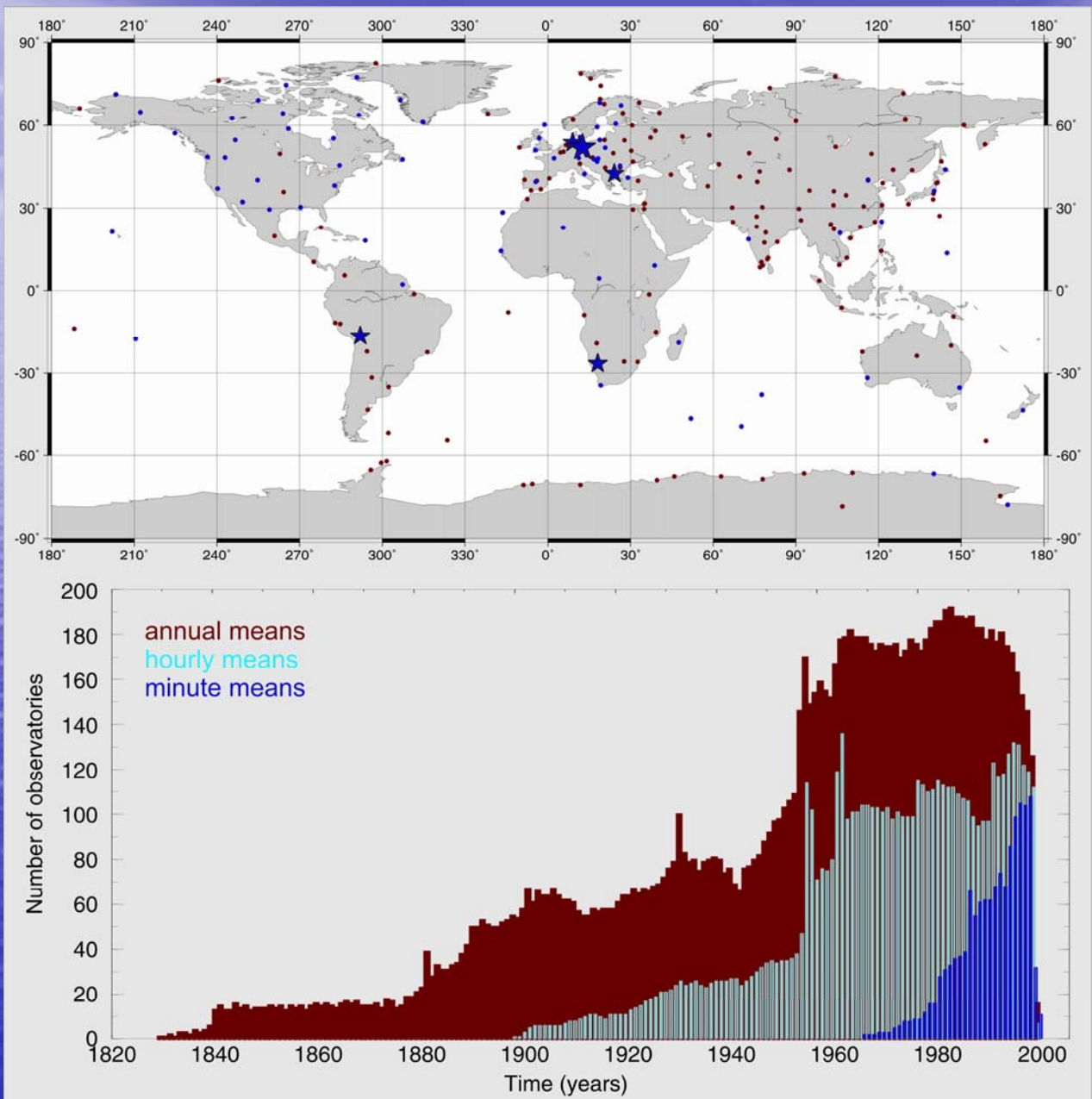
- До настоящего времени данные магнитных обсерваторий остаются самым точным, достоверным и надежным источником информации о динамике магнитного поля Земли.
- Наиболее полно удовлетворяет современным требованиям сбора и передачи данных сеть геомагнитных наблюдений **INTERMAGNET**



от WDC – к INTERMAGNET

- Основной целью INTERMAGNET является расширение глобальной сети магнитных обсерваторий, удовлетворяющих современной стандартной спецификации, облегчение обмена данными и получение материалов геомагнитных измерений в режиме реального времени (или близкому к нему).
- Украина в этом отношении является одним из лидеров. Здесь переоснащение магнитных обсерваторий, имеющих более чем 50-летние ряды непрерывных наблюдений, началось после 2000 года

Мировая сеть магнитных обсерваторий



INTERMAGNET

Протокол:

- Запись трех компонент геомагнитного поля.
- Точность 0,1 нТл.
- Дискретность 5 сек. и меньше
- Передача предварительных результатов в среднеминутном формате INTERMAGNET (IMFV1.22) в сеть GIN (мировой центр данных) в течение 72 часов.

INTERMAGNET обсерватории

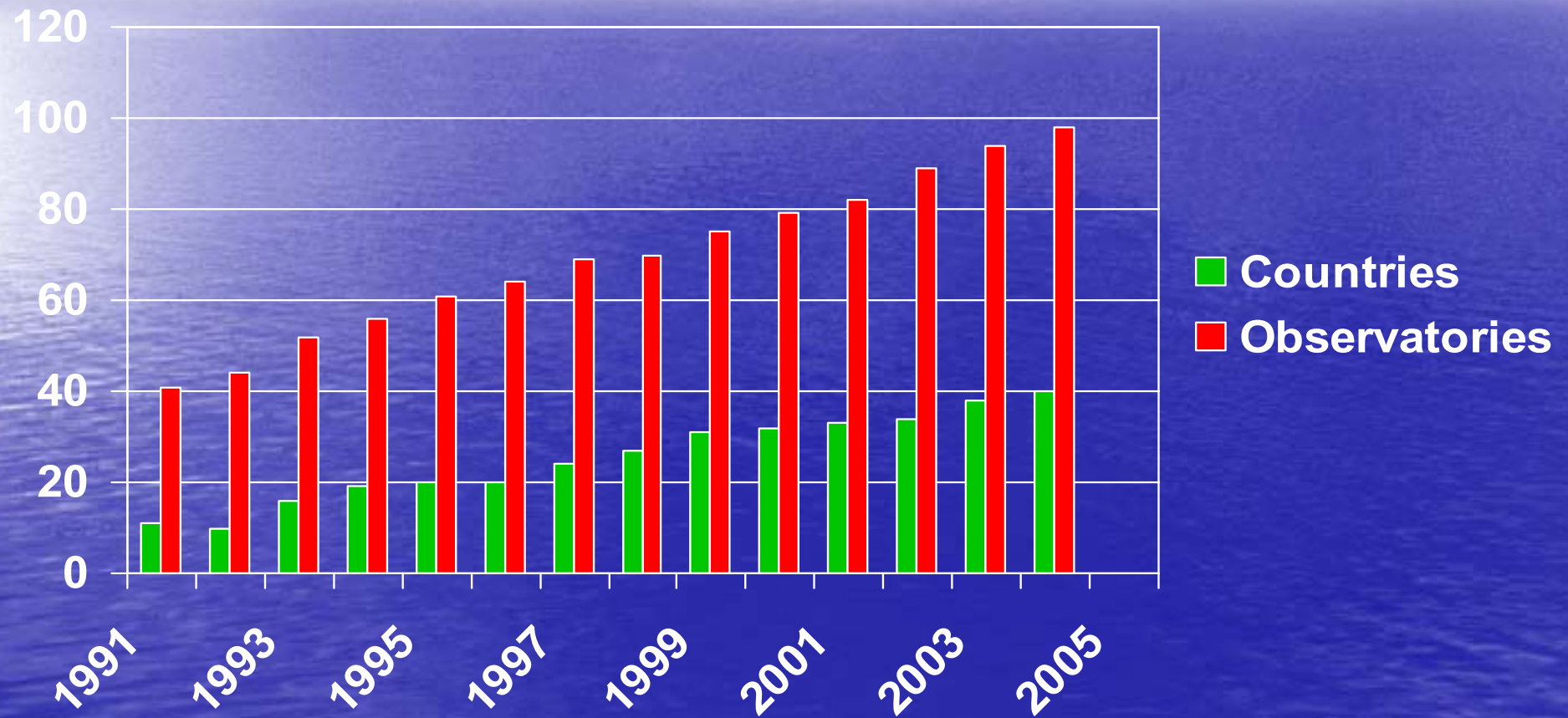
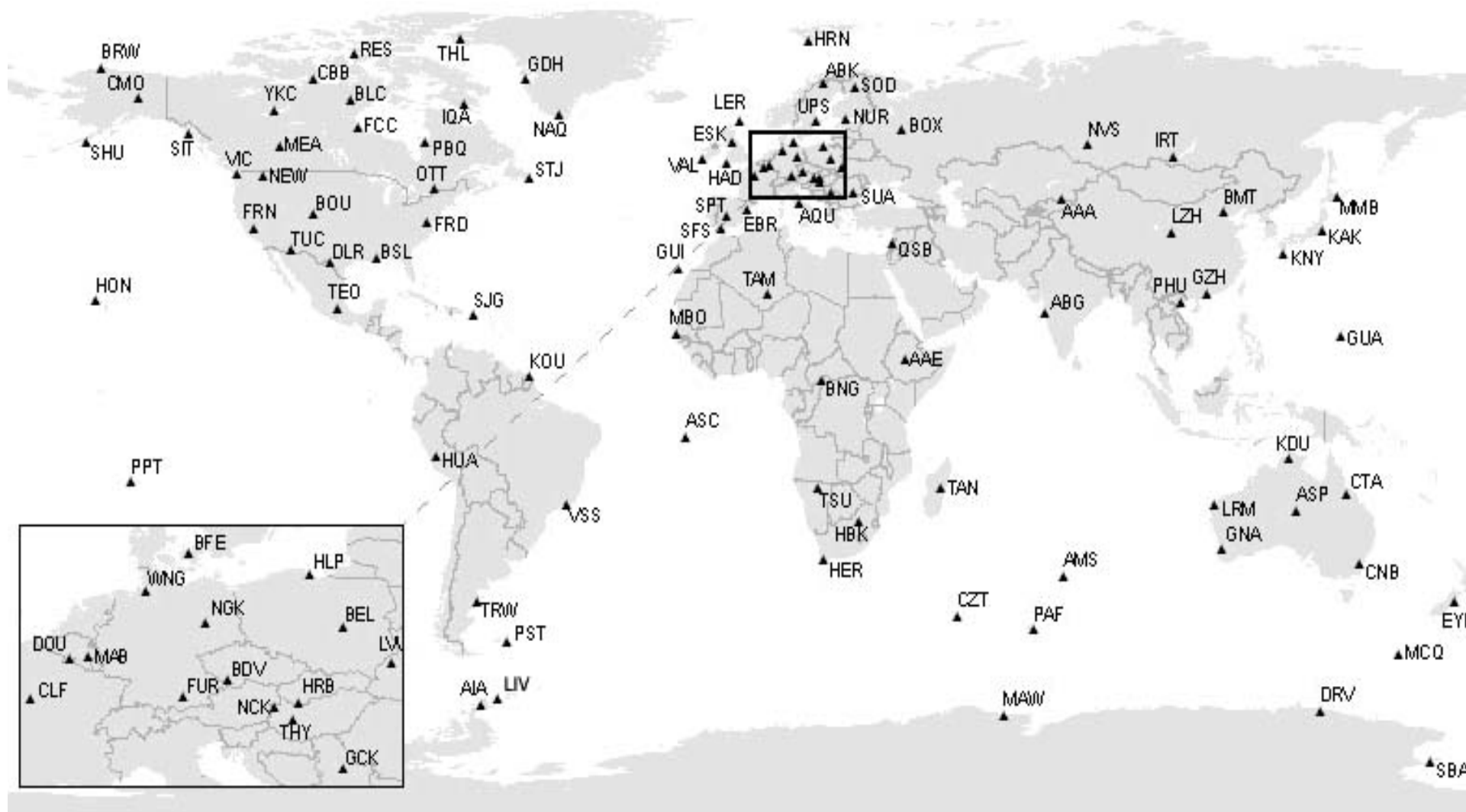


Схема расположения обсерваторий, входящих в INTERMAGNET, по состоянию на начало 2008г



Предварительные данные на веб-сайте

[What is INTERMAGNET?](#) [Data](#) [Participating Countries](#)
[Magnetic Observatories \(IMOs\)](#) [CD-ROMs](#) [How to Reach Us](#)
[Geomagnetic Information Nodes \(GINs\)](#) [Publications \(Publications\)](#) [Site Map](#)

INTERMAGNET Preliminary Data -

Observatory Plots
[-Magnetic Field \(XYZF\)](#)
[-Magnetic Field \(HDZF\)](#)
[-Declination/Inclination](#)
[-Rate of Change \(dB/dt\)](#)
[-near real-time](#)

Data Download
-Preliminary
-Definitive

[Preliminary Data via E-mail](#)
[CD-ROMs](#)
[Data Formats](#)

[Home](#) [Mirrors](#)

Comments: [webmaster](#)
2006-04-11 5s
© 2006 INTERMAGNET

Show by Region by Latitude Sort by IAC

Africa/Indian Ocean Asi
 Pacific Ocean/Australia/Antarctica So

Available Observatories

TEO - Teoloyucan	<input type="checkbox"/>
THL - Qaanaaq (Thule)	<input type="checkbox"/>
THY - Tihany	<input type="checkbox"/>
TRW - Trelew	<input checked="" type="checkbox"/>
TSU - Tsumeb	<input type="checkbox"/>
TUC - Tucson	<input type="checkbox"/>

Date Range: Start Date: JUN 15 2006
End Date: JUN 22 2006

Data Format: INTERMAGN
 INTERMAGN

INTERMAGNET Plotting Service - Magnetic Field (XYZF)

Belsk based on 1-minute preliminary data June 22, 2006

B_x (nT) 18942.7
 B_y (nT) 1539.5
 B_z (nT) 46174.9
 B_f (nT) 49932.9

Time, UT

INTERMAGNET

To Download : [JPEG format](#) | [PNG format](#) [Close this window](#)

Украинские магнитные обсерватории



Обсерватория	Киев (Дымер)	Аргентинские острова	Львов (Ивано-Франково)
Координаты (широта/долгота, град)	50.72N/30.3E	65.25S/64.27W	49,9N/23,75E
Инструменты для абсолютных измерений	QHM-магнитометр, DI-flux магнитометр, протонный магнитометр MMP-203)	ТЕО020В с датчиком MAG01H, протонный магнитометр PPM GM122	Магнтный теодолит Cooke and sons Ltd, QHM- магнитометр, DI-flux магнитометр, протонный магнитометр MMP-203)
Основной магнитометр	LEMI 008	LEMI 008	Торсионный фотоэлектрический магнитометр TPM на основе магнитометра Боброва
Ориентировка датчиков	XYZ	XYZ	XYZ
Динамический диапазон измерений (нТл)	5000	5000	800
Чувствительность (нТл)	0.1	0.1	0.025
Дискретность измерений (сек)	1	1	5
Фильтрация	5 и 19 точечный фильтр Гаусса	5 и 19 точечный фильтр Гаусса	19 точечный фильтр Гаусса
Дублирующий магнитометр(ы)	Магнитометр Боброва	LEMI 008, Fluxgate EDA	Магнитометр Боброва
К-индексы 0-9		500 нТл	550 нТл
Начало работы по протоколу INTERMAGNET			

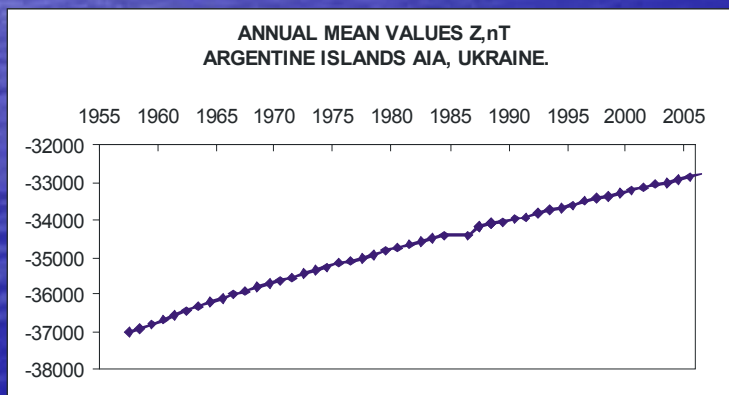
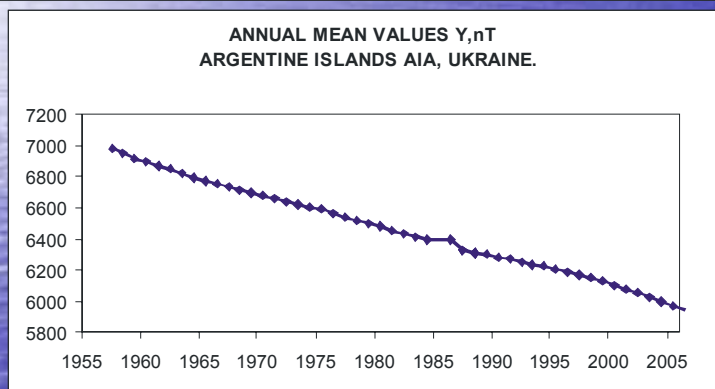
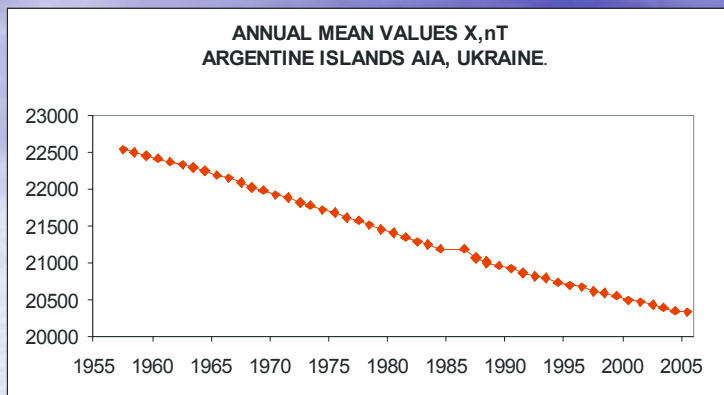
Магнитная обсерватория Аргентинские острова (AIA), Западная Антарктика, станция Академик Вернадский



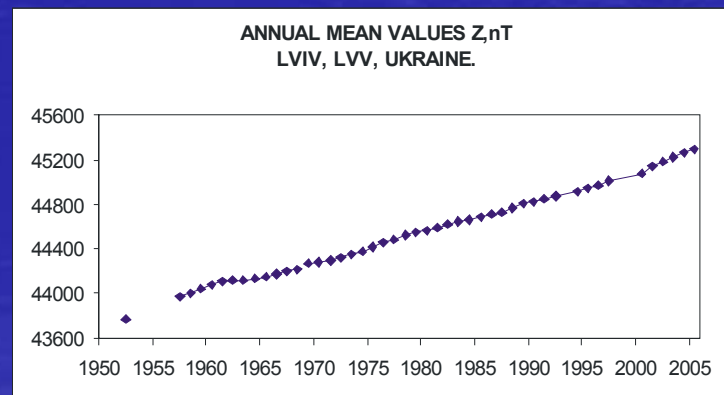
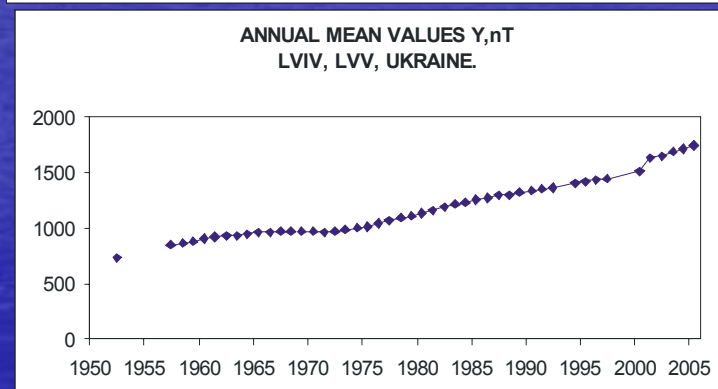
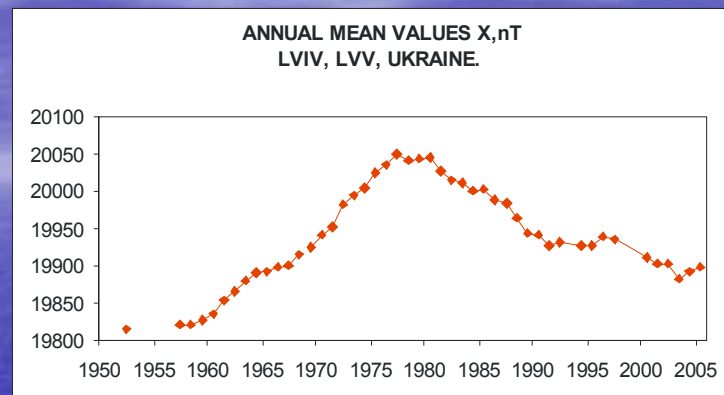
Магнитометр LEM1-008



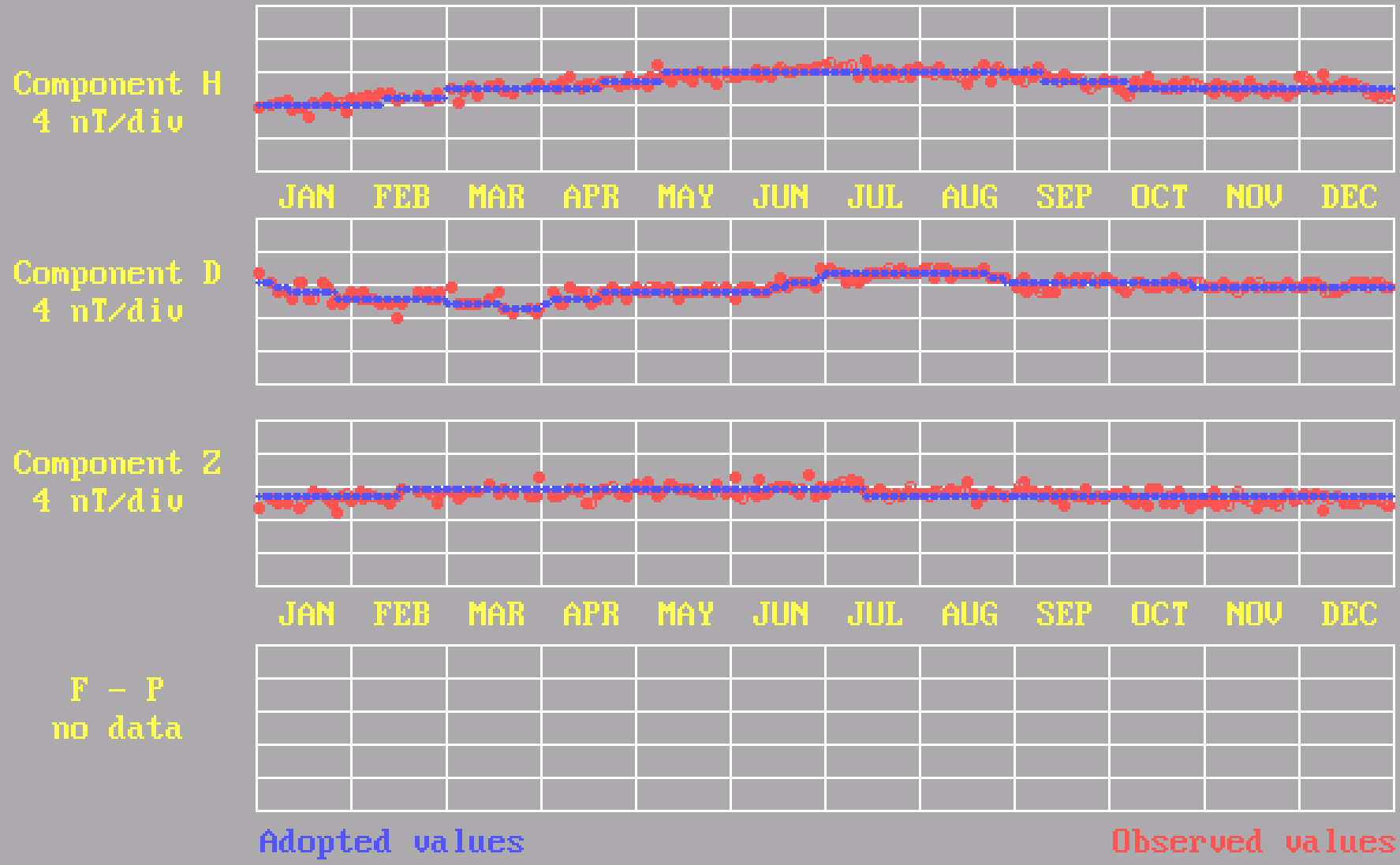
Среднегодовые значения компонент поля обсерватории AIA за 1956-2006 гг



Среднегодовые значения компонент поля обсерватории LVV за 1955-2005 гг



Baseline values for ARGENTINE ISLANDS Observatory year 2005

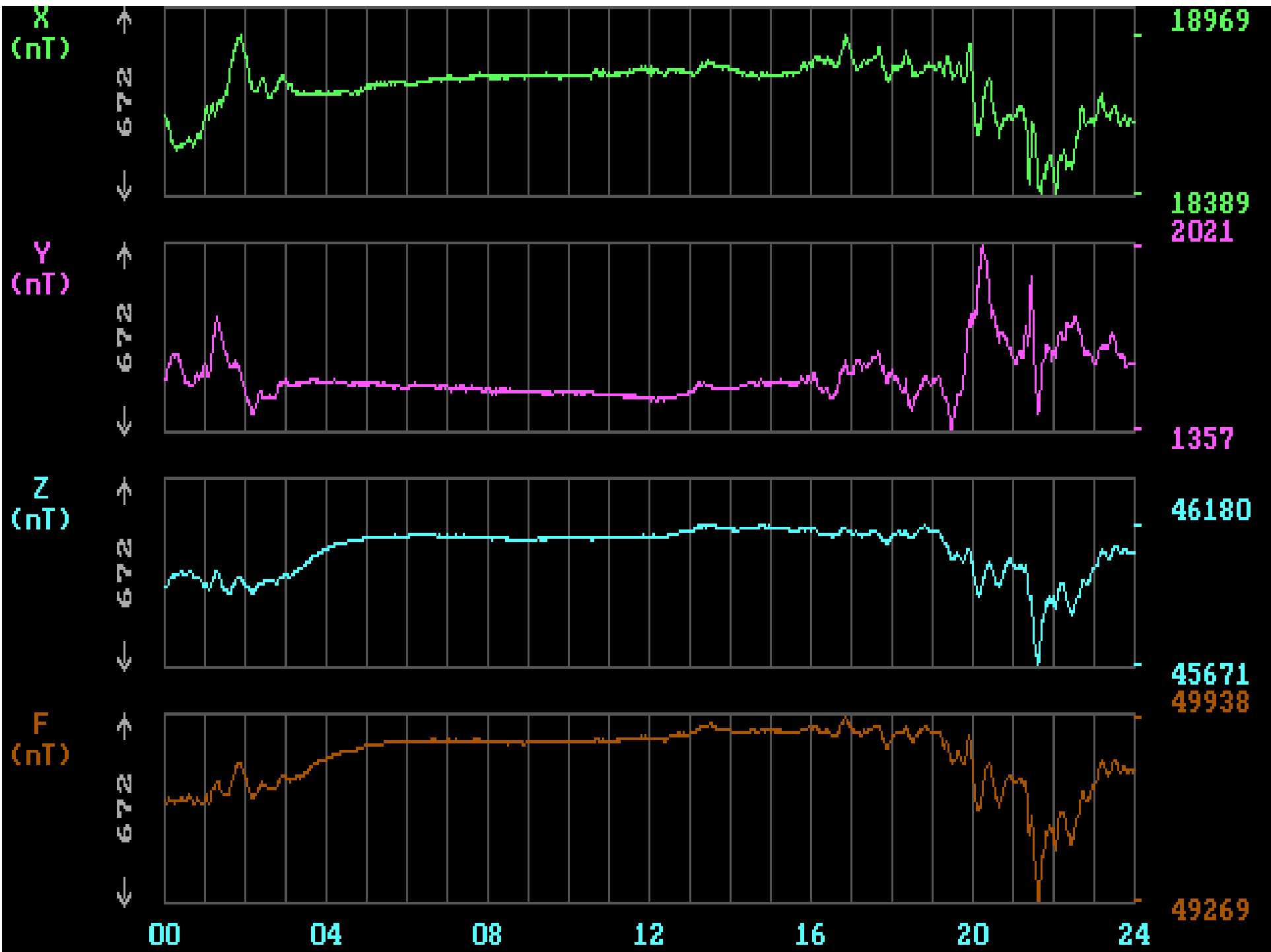


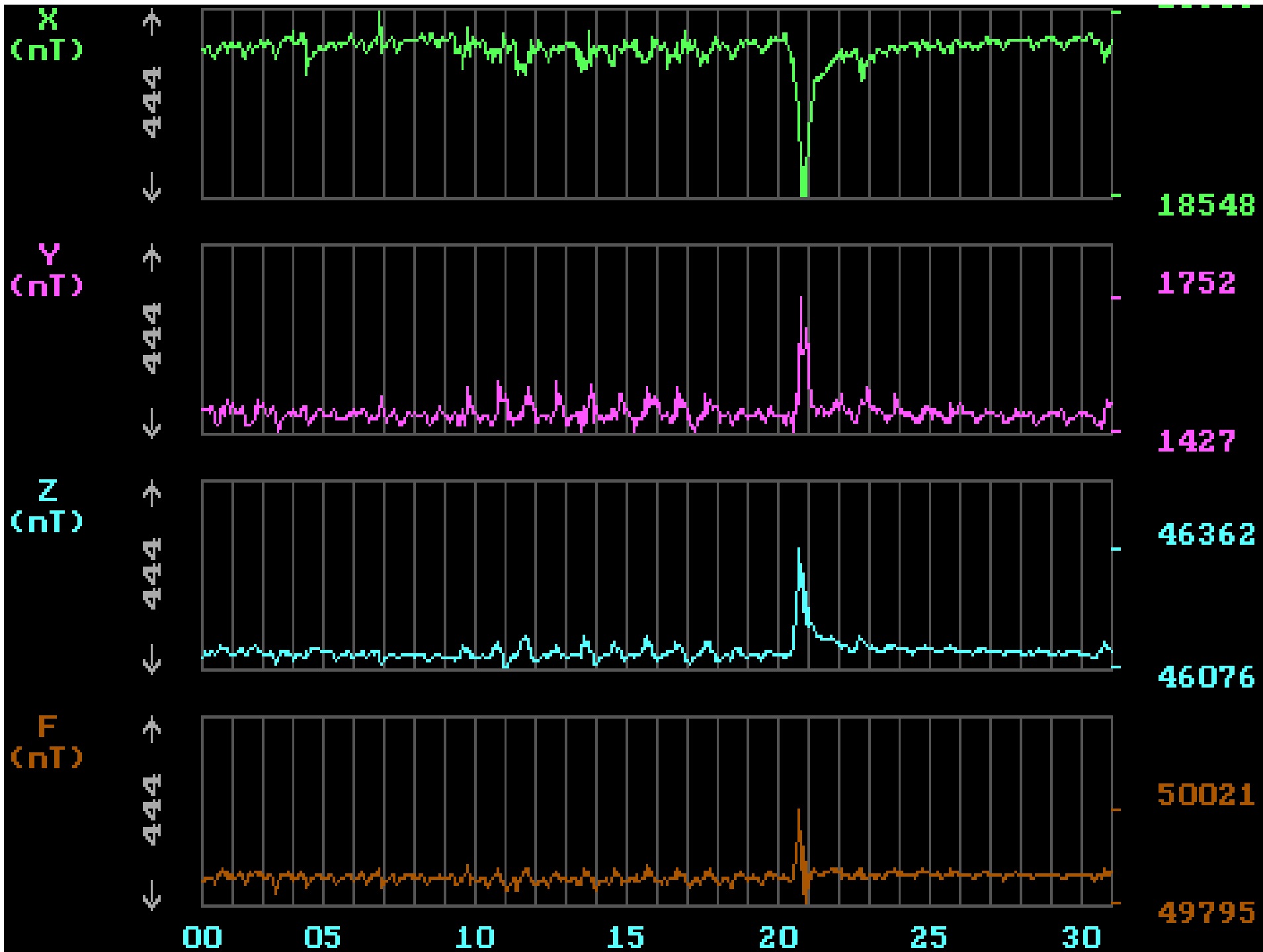
**Количество
запросов сайта
INTERMAGNET
на получение
суточных данных
за январь 2005 -
октябрь 2006гг**

Jan 2005	9903	7009
Feb 2005	6477	6356
Mar 2005	7125	8721
Apr 2005	11116	45453
May 2005	2660	1098
Jun 2005	4279	17444
Jul 2005	14381	18524
Aug 2005	6407	11290
Sep 2005	3631	2702
Oct 2005	12963	29185
Nov 2005	2759	2534
Dec 2005	2441	1741
Jan 2006	4543	9411
Feb 2006	8148	24721
Mar 2006	3334	77139
Apr 2006	5875	136685
May 2006	2163	9689
Jun 2006	4333	–
Jul 2006	5514	–
Aug 2006	11476	–
Sep 2006	1982	–
Oct 2006	10620	
Всего	142130	409702

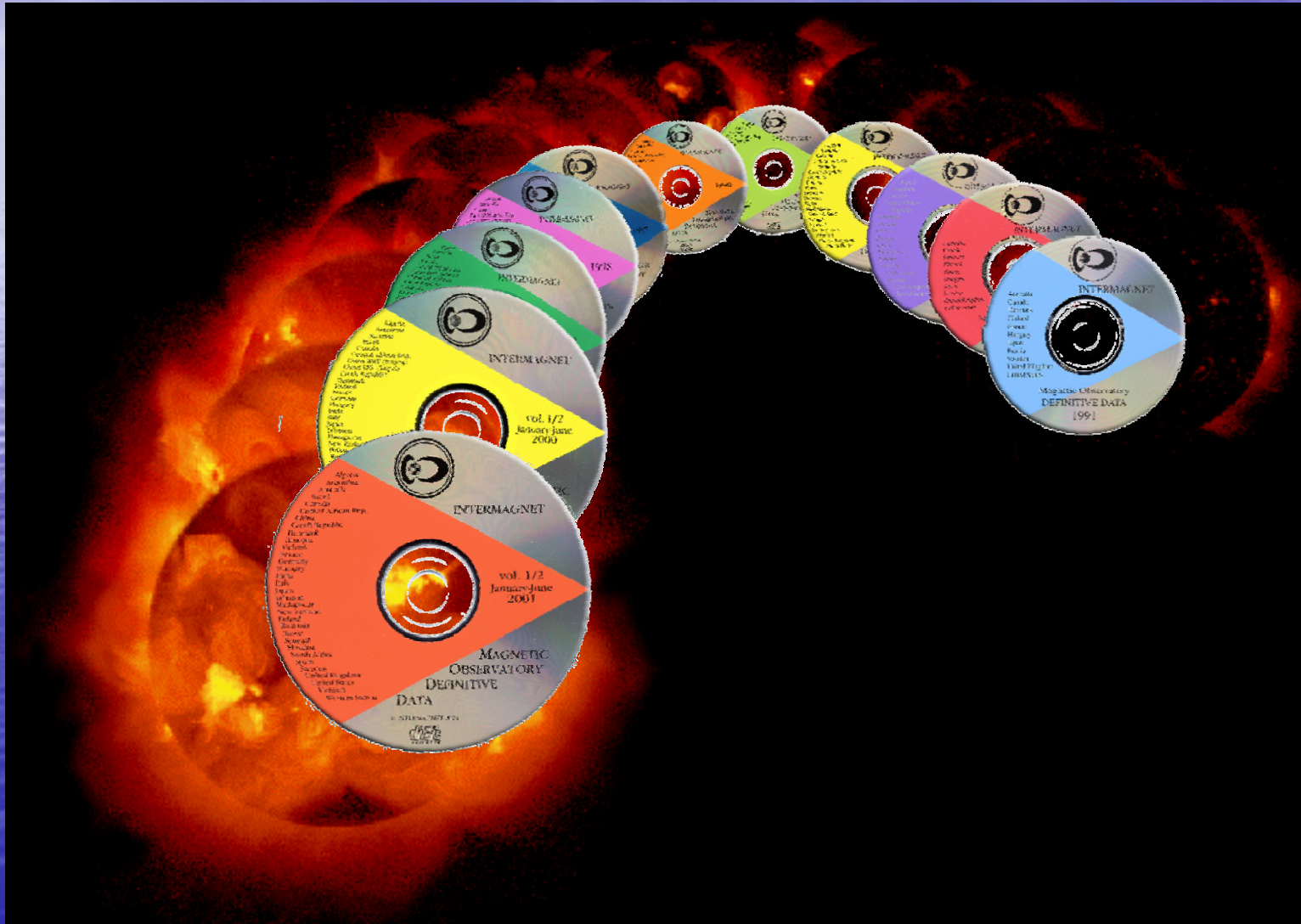
**Данные,
используемые в
публикациях
по геомагнитным
исследованиям**

Вид данных	Использование [%]
Магнитные обсерватории	21
Другие данные наземных съемок	17
Спутниковые данные	24
Индексы	29
Модели	5
Другие	4

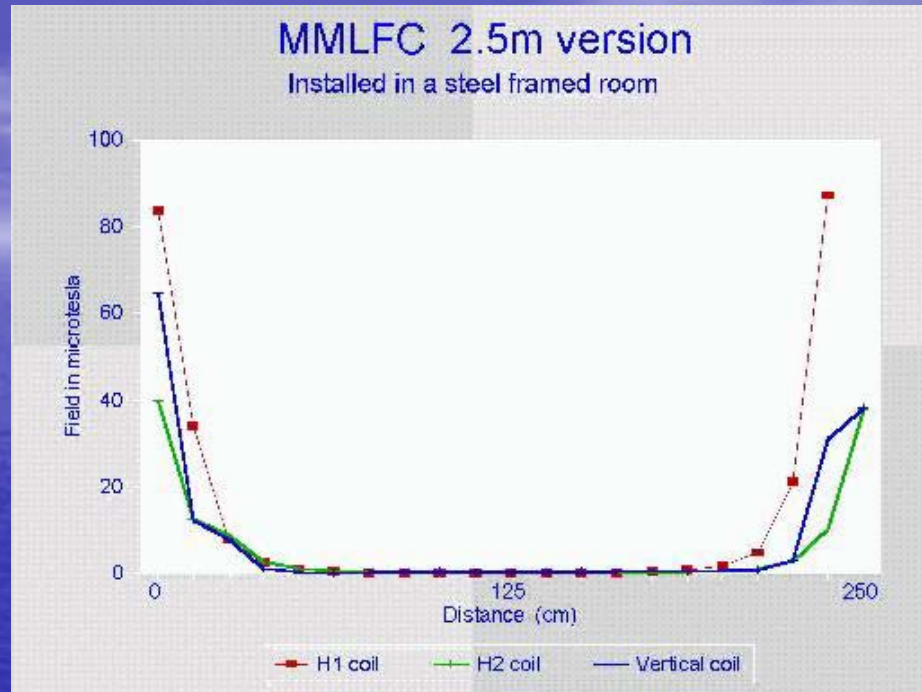




INTERMAGNET CD-ROM



Немагнитная комната MMLFC



Измеритель магнитной восприимчивости МФК-1

Спин-магнитометр JR-6

AGICO





Благодарю за внимание