

SARIMOV R.M.
BINHI V.N.



The Systems of whole-body magnetic exposure

Scientific medical center JSC “Russian Railways”



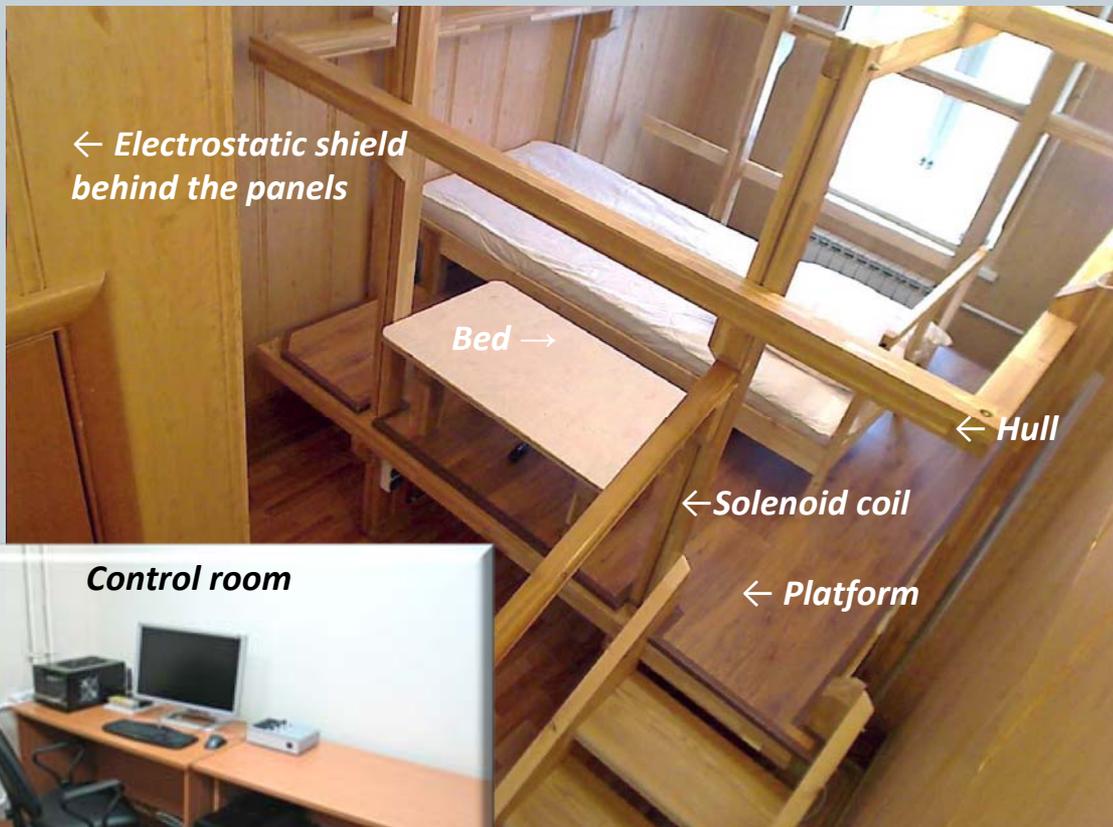
Department of
meteopathology and
magnetobiology



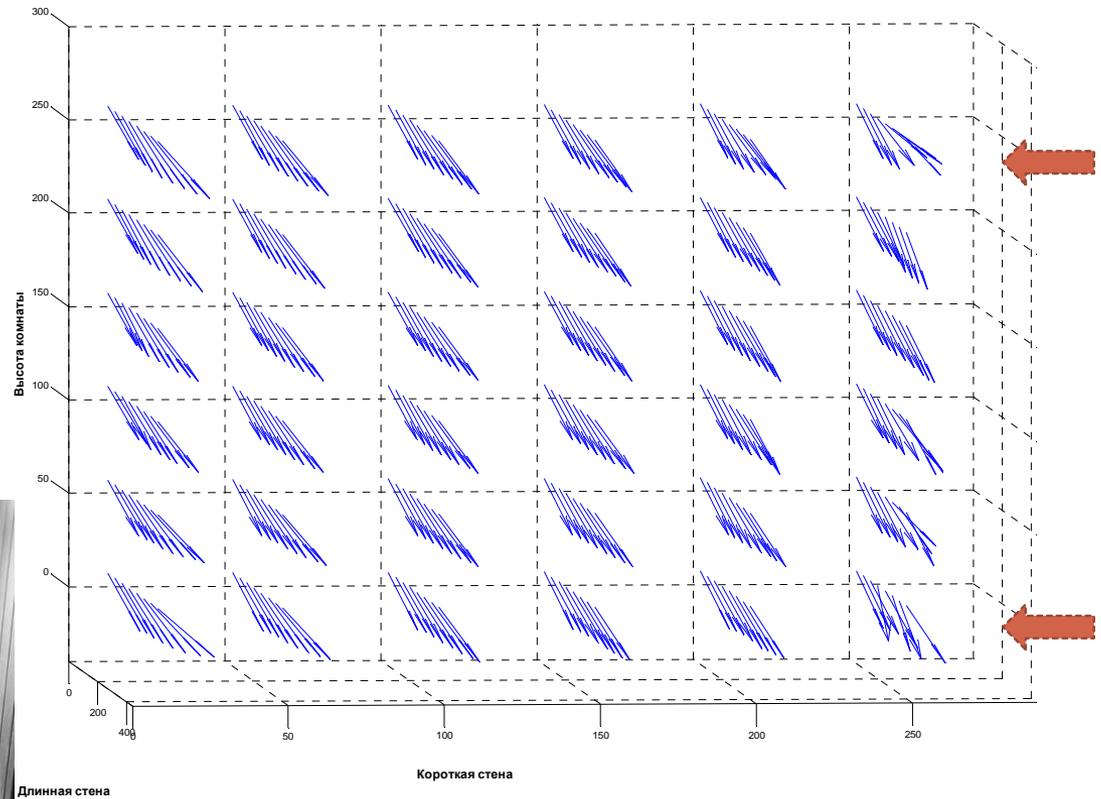
The system of magnetic exposure «ARFA»



The system of magnetic exposure «FARADAY»



Measurements of magnetic field in the room before installing the system «FARADAY»



		“ARFA”	“FARADAY”
The main purpose		Short-term (up to 2h) MF exposure of human in sitting position.	Long-term MF exposure (few days).
Box size, m ³		2.6	13.5
Suppression ratio of the MF power along axis of the system at frequencies	<0.1Hz		>10 ³
	1 Hz		>10 ²
	50 Hz		>10
Range of the static MF induction, μT		from 0 to 96	±3 relatively of “virtual zero”
Maximum amplitude of alternate MF, relatively of “virtual zero”, μT		23	3
Coefficient of MF inhomogeneity, 1 m ³ in centre of the system		<1%	<1.8%

Scheme of the exposure system



MF sensor



Exposure system



Computer with
DAQ device



“Mixer”



Power amplifier



Triaxial Fluxgate Magnetic Field Sensor FL3-100



Specifications

Measurement range	$\pm 100 \mu\text{T}$
Calibration accuracy	0.5%
Orthogonality	$< 0.5^\circ$
Offset at $T=18 \text{ }^\circ\text{C}$	$< 5 \text{ nT}$
Zero drift	$< 0.1 \text{ nT/K}$
Analog outputs	0.1 B/ μT , 3 outputs
Bandwidth	0-2000 Hz (-3 dB)
Noise	$< 20 \text{ pT/Hz}^{1/2}$ @ 1 Hz
Supply voltages	$\pm 15 \text{ B}$ (12.0..16.0 B)
Current consumption	+4.4 mA/100 μT per axis

DAQ devices

“ARFA” NI PCI-6221

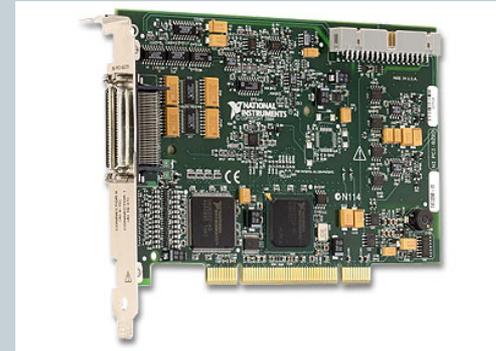
16 AI, 2AO



“FARADAY” NI PCI-6229

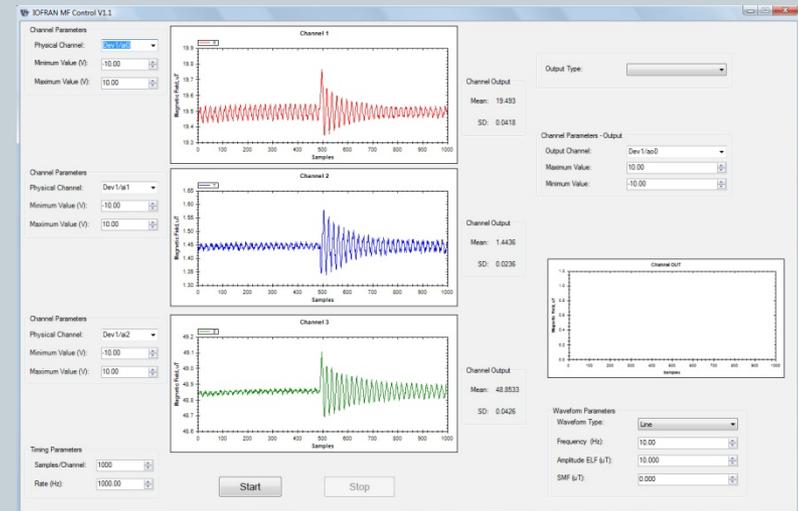
16-Bit, 250 kS/s

32 AI, 4AO



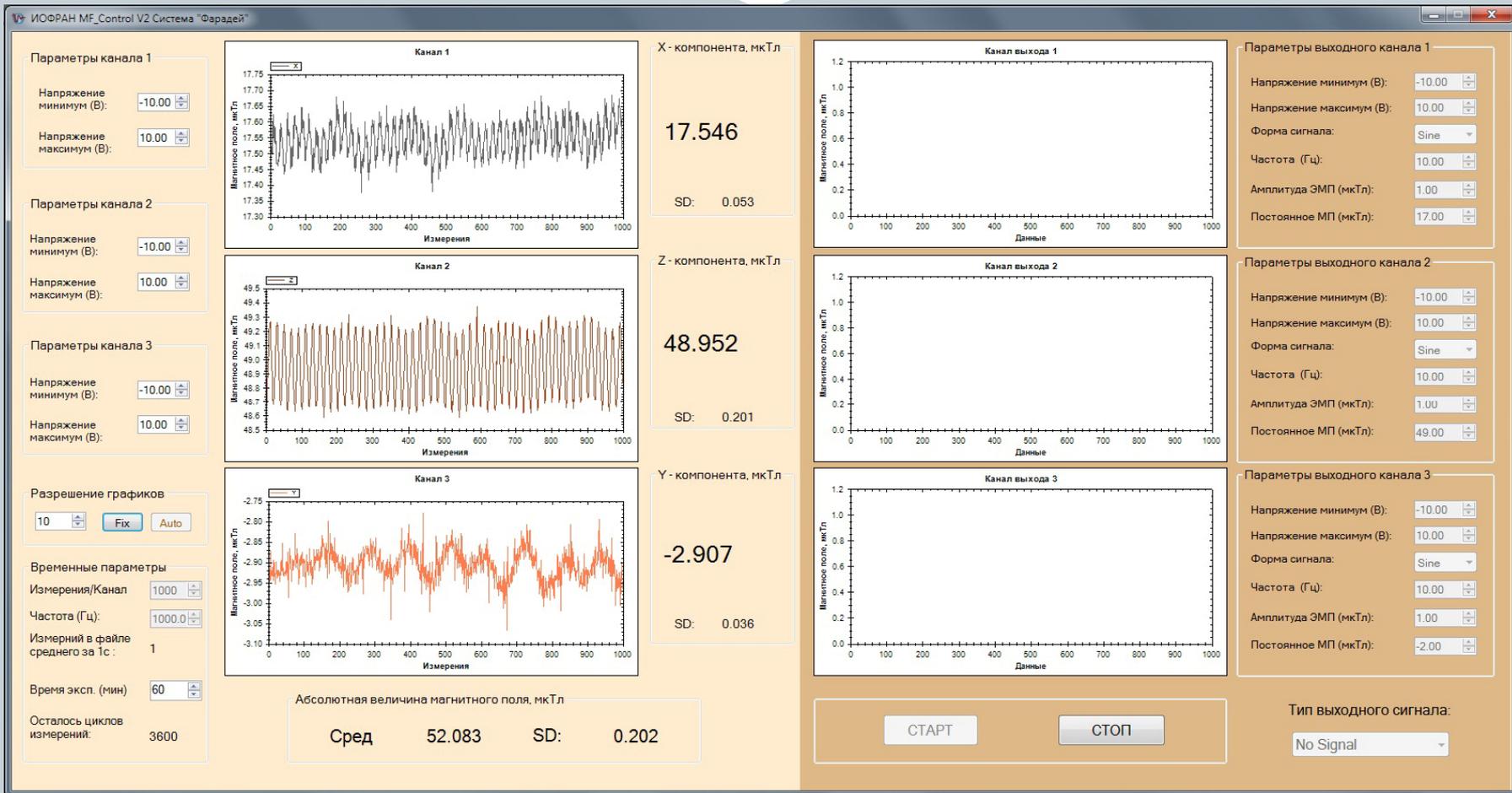
Range of input voltage, V	Measurements range of MF, μT	Step of measurement, nT	Precision of measurement at 0.5% sensor calibration, nT
10	100	6.104	500
5	50	3.052	250
1	10	0.61	50
0.2	2	0.122	10

Software



- Created in the C#
- Compatible Xp, Vista, Win 7

MF measurement mode



Generation of MF mode

ИОФРАН MF_Control V2 Система "Фарадей"

Параметры канала 1

Напряжение минимум (В): -10.00

Напряжение максимум (В): 10.00

Параметры канала 2

Напряжение минимум (В): -10.00

Напряжение максимум (В): 10.00

Параметры канала 3

Напряжение минимум (В): -10.00

Напряжение максимум (В): 10.00

Разрешение графиков

10

Временные параметры

Измерения/Канал: 1000

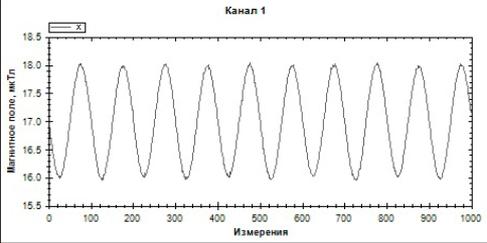
Частота (Гц): 1000.0

Измерений в файле среднего за 1с: 1

Время эксп. (мин): 60

Осталось циклов измерений: 3599

Канал 1

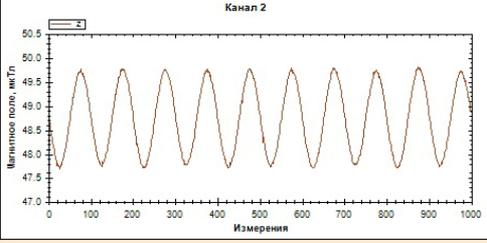


X - компонента, мкТл

16.995

SD: 0.707

Канал 2

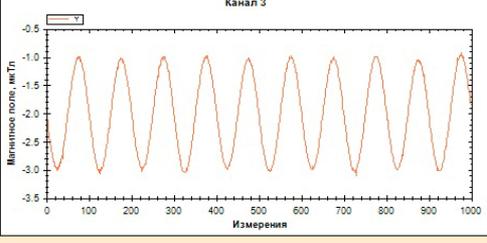


Z - компонента, мкТл

48.749

SD: 0.702

Канал 3

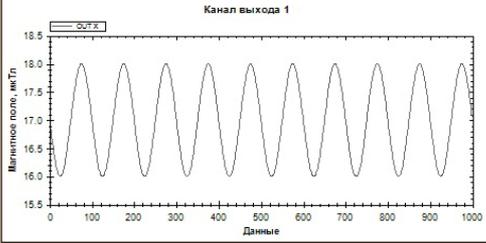


Y - компонента, мкТл

-2.011

SD: 0.707

Канал выхода 1



Параметры выходного канала 1

Напряжение минимум (В): -10.00

Напряжение максимум (В): 10.00

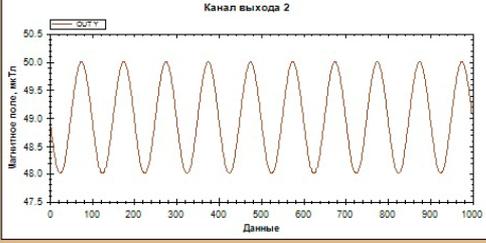
Форма сигнала: Sine

Частота (Гц): 10.00

Амплитуда ЭМП (мкТл): 1.00

Постоянное МП (мкТл): 17.00

Канал выхода 2



Параметры выходного канала 2

Напряжение минимум (В): -10.00

Напряжение максимум (В): 10.00

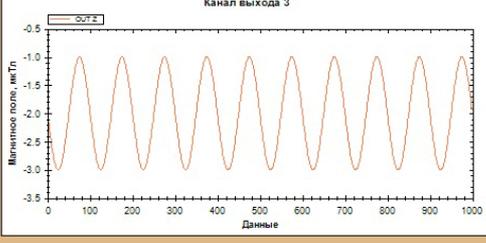
Форма сигнала: Sine

Частота (Гц): 10.00

Амплитуда ЭМП (мкТл): 1.00

Постоянное МП (мкТл): 49.00

Канал выхода 3



Параметры выходного канала 3

Напряжение минимум (В): -10.00

Напряжение максимум (В): 10.00

Форма сигнала: Sine

Частота (Гц): 10.00

Амплитуда ЭМП (мкТл): 1.00

Постоянное МП (мкТл): -2.00

Тип выходного сигнала:

FunctionGenerator

Абсолютная величина магнитного поля, мкТл

Сред 51.673 SD: 0.867

Mode of the data feeding from a file

ИОБРАН MF_Control V2 Система "Фарадей"

Параметры канала 1

Напряжение минимум (В): -10.00

Напряжение максимум (В): 10.00

Параметры канала 2

Напряжение минимум (В): -10.00

Напряжение максимум (В): 10.00

Параметры канала 3

Напряжение минимум (В): -10.00

Напряжение максимум (В): 10.00

Разрешение графиков

10

Временные параметры

Измерения/Канал: 1000

Частота (Гц): 1000.0

Измерений в файле среднего за 1с.: 1

Время эксп. (мин): 60

Осталось циклов измерений: 3588

Канал 1

X- компонента, мкТл

16.989

SD: 0.354

Канал 2

Z- компонента, мкТл

48.506

SD: 0.356

Канал 3

Y- компонента, мкТл

-2.024

SD: 0.357

Канал выхода 1

16.989

SD: 0.354

Канал выхода 2

48.506

SD: 0.356

Канал выхода 3

-2.024

SD: 0.357

Параметры выходного канала 1

Напряжение минимум (В): -10.00

Напряжение максимум (В): 10.00

Форма сигнала: Sine

Частота (Гц): 10.00

Амплитуда ЭМП (мкТл): 1.00

Постоянное МП (мкТл): 17.00

Параметры выходного канала 2

Напряжение минимум (В): -10.00

Напряжение максимум (В): 10.00

Форма сигнала: Sine

Частота (Гц): 10.00

Амплитуда ЭМП (мкТл): 1.00

Постоянное МП (мкТл): 49.00

Параметры выходного канала 3

Напряжение минимум (В): -10.00

Напряжение максимум (В): 10.00

Форма сигнала: Sine

Частота (Гц): 10.00

Амплитуда ЭМП (мкТл): 1.00

Постоянное МП (мкТл): -2.00

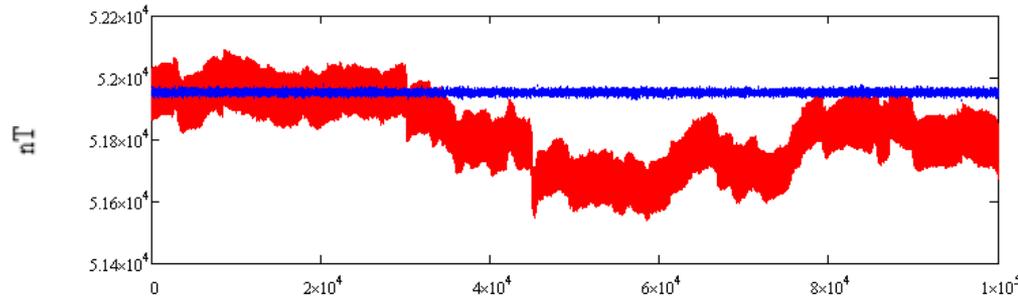
Тип выходного сигнала:

File

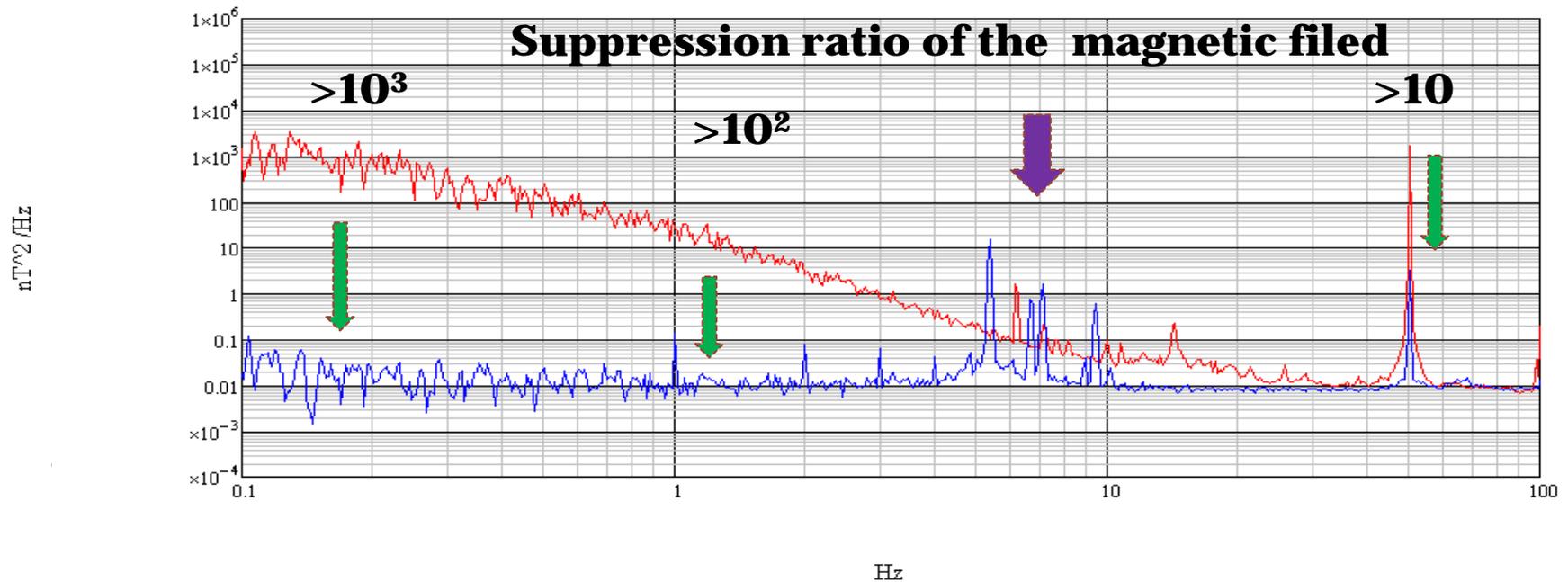
Абсолютная величина магнитного поля, мкТл

Сред 51.437 SD: 0.437

The testing of «FARADAY» exposure system



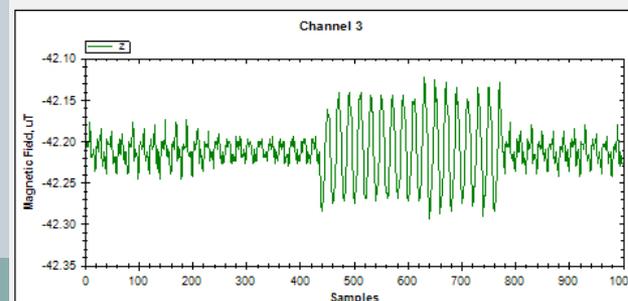
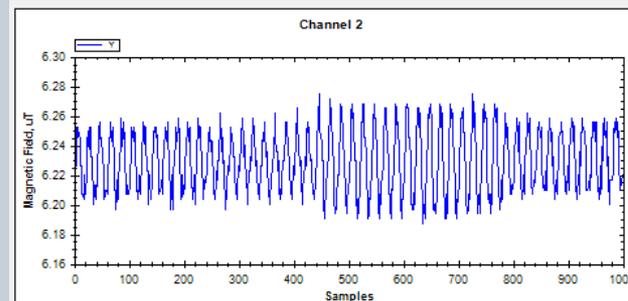
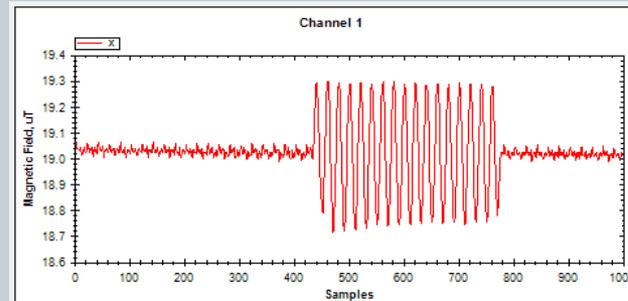
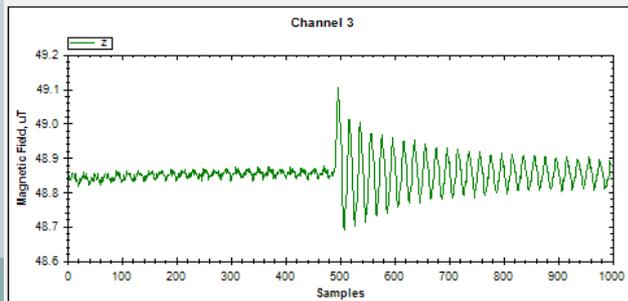
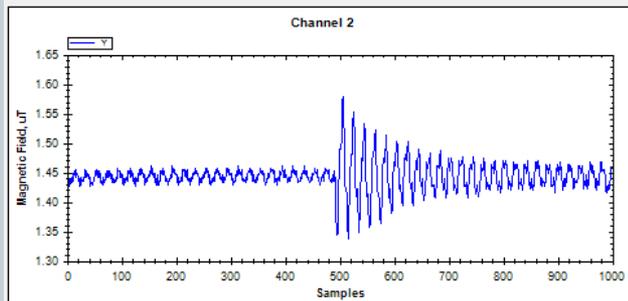
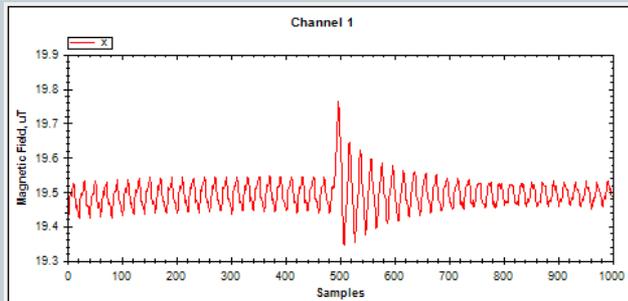
MF measurement mode
Generation of MF mode
“Line”



Electromagnetic noise

- ▶ The inclusion of electric saws in the next room

- ▶ Another noise





THANK YOU