

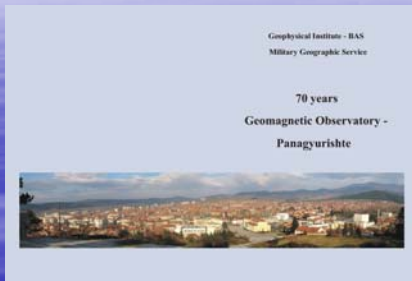
Българска академия на науките - НИГГГ

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПЛАЗМЕНИ, ГЕОЕЛЕКТРОМАГНИТНИ, ГРАВИТАЦИОННИ И ГЕОТЕРМАЛНИ АНОМАЛНИ ЯВЛЕНИЯ И СТРУКТУРИ

II. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ГЕОЕЛЕКТРОМАГНИТНИ, ГРАВИТАЦИОННИ И ГЕОТЕРМАЛНИ АНОМАЛНИ ЯВЛЕНИЯ И СТРУКТУРИ

Б. Сребров

2003 г.- Провеждане на **сравнителни измервания** между ГМО Панагюрище и ГМО Nimegk – Чолаков и Сребров



Честване 70 години
ГМО Панагюрище
2007 г.



През 2003 г. - съучредители от България на **Geomagnetic network in Europe MagNetE** :

Илия В. Чолаков и
Божидар А. Сребров

Савка Ф. Гешанова - PAG

Васил Р. Радев - PAG

Станимир К. Миховски - ВГС

По инициатива на проф. М. Мандея (head of Section 2.3 Earth's Magnetic Field GeoForschungsZentrum (GFZ), Potsdam) през 2005 г. започна изграждането на цифровата обсерватория PAG по изискванията на **INTERMAGNET**. Подарената апаратура беше инсталирана от д-р Х . Й. Линде и Юрген Хаселоф



През 2007 г. ГФИ и ВГС възстановиха полевите измервания в секуларните станции с нова DI система “Zeiss 015B” с Bartington “MAG 01H” магнитометър, закупени от ВГС. ГФИ закупи през тази година един ферозондов обсерваторен вариометър “FGE” и един протонен магнитометър “GSM 19”.

Член на
INTERMAGNET
24 октомври
2007 г.

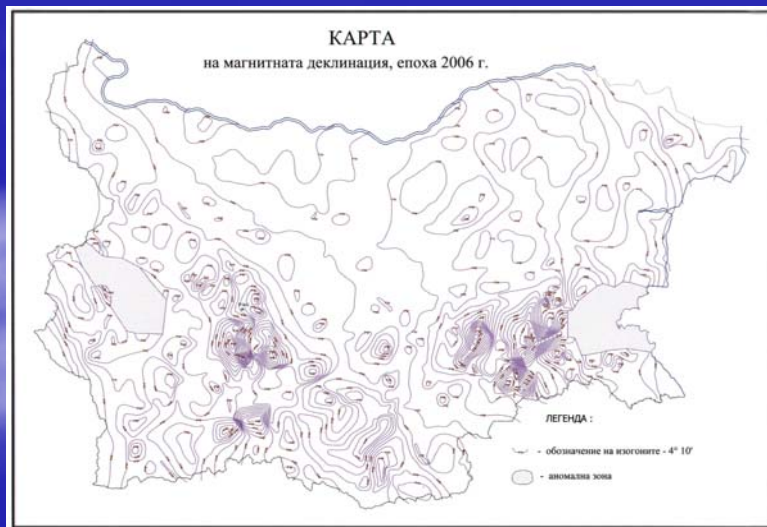


Commission for the Geological Map of the World MagNetE Group

Duma G., Leichter B., and MagNet Group (Bayer T., Brkis M., Skontos A., De Santis A., Demetresku C., Dobrica V., Dominici G., Heida P., Horacek J., Korte M., Kultima J., Maksymchuk V., Mandeia M., Macmillan S., Orlyuk M., Pajunpaa K., Popeskov D., Shanatan T., Srebrov B., Sugar D., Sulakova L., Thebault E., Vaczyova M., Valach F., Vuyic E., Welker E.)
Map of magnetic declination in Europe (2006)-CCGM-CGMW.Paris, France-www.ccgm.org -2012.- 1Sh.

MagNetE 2007

Il.Choloakov, B. Srebrov

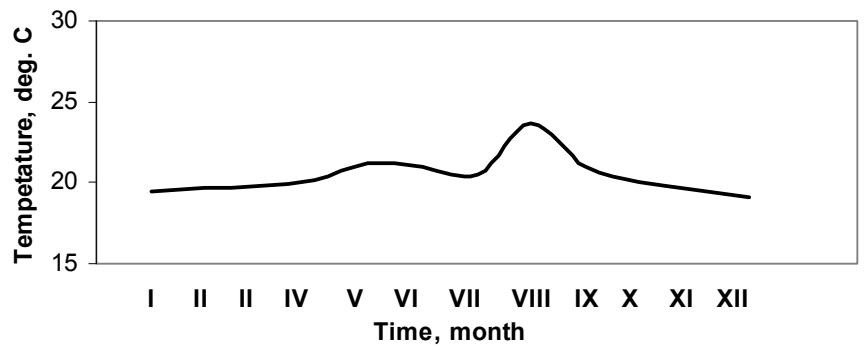


MagNetE 2011

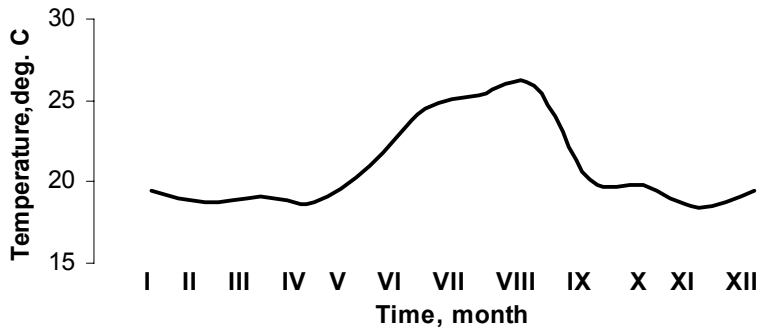


Влияние на температурата върху измерването на геомагнитната деклинация в РАГ преди и след 1999 г.

Temperature curve for 1992

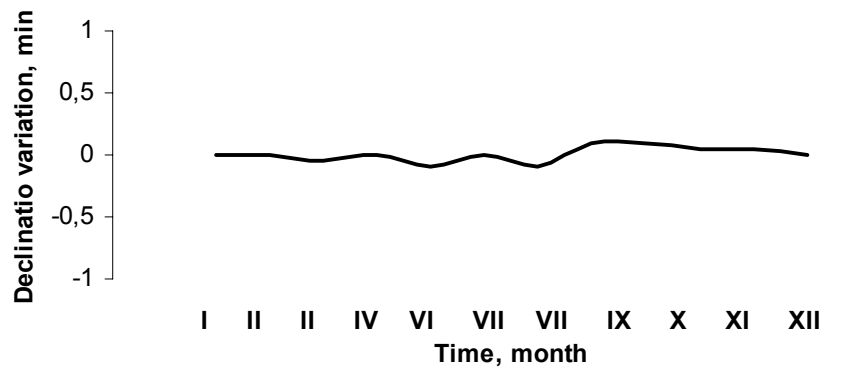


Temperature curve for 2003 year

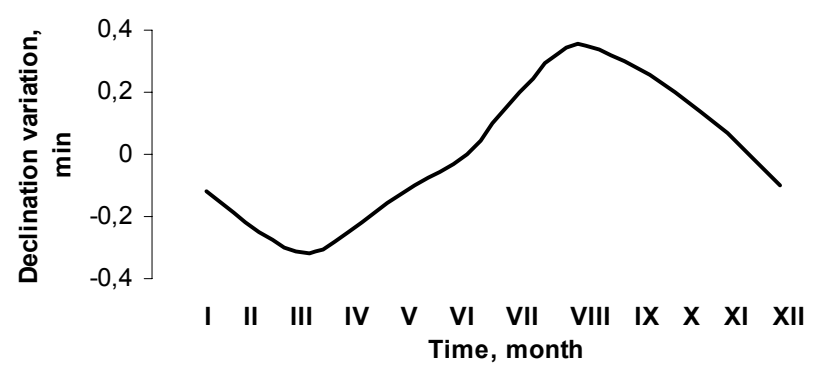


Абсолютен магнитен теодолит "Матинг и Визенберг-164"

Declination variation, 1992 year



Declination variation, 2003 year



Локални проявления на геомагнитната буря

Ако започнем да измерваме времето по време на една буря от момента на внезапното начало на бурята, то в определен момент t разпределението на всяка компонента по магнитните паралели може да бъде изразено като развитие в ред на Фурие така:

$$D(\theta, \varphi, t) = c_0(\theta, t) + \sum c_n(\theta, t) \sin(n\varphi + \alpha_n(\theta, t)),$$

където, θ е допълнението на геомагнитната ширина до 90° , φ е геомагнитната дължина, а α_n е фазовия ъгъл. Първият и вторият членове в този израз представляват съответно:

- компонентата осево-симетрична относно диполната ос и
- асиметричната част на смутеното поле.

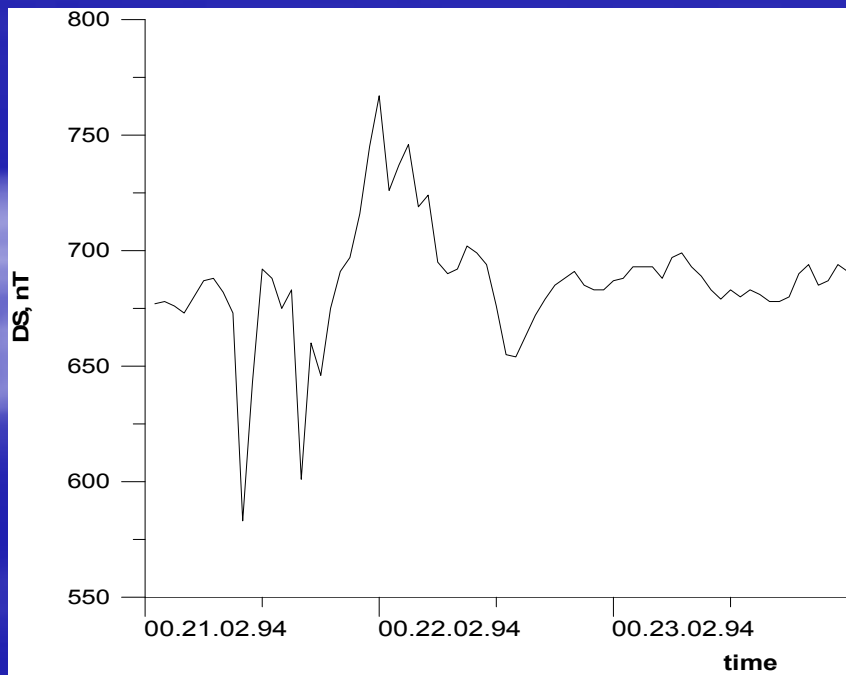
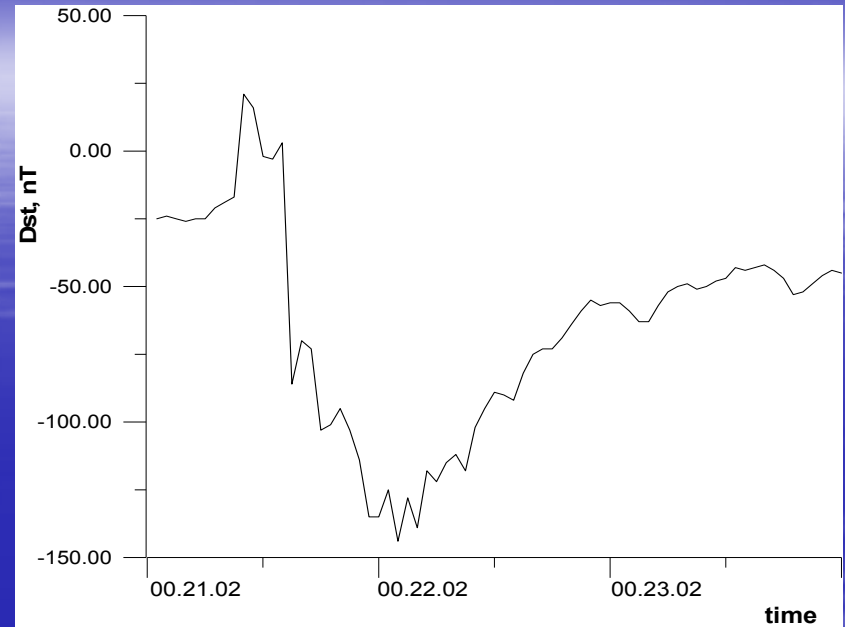
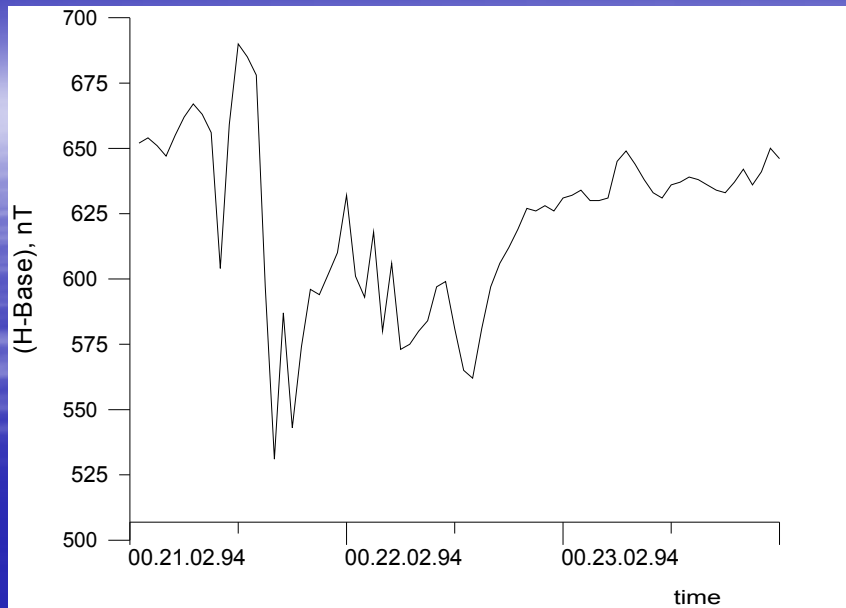
Последната се изменя с дължината. Тези компоненти съответно се наричат:

- шторм-тайм-вариация $/Dst/$ и
- смущение, зависещо от местното време $/DS/$.

Така може да запишем:

$$D = Dst + DS.$$

Тук DS е нов геомагнитен индекс, характеризиращ локалното протичане на бурята.



$$D = Dst + DS.$$

Буря от 21-23.11.2007 г.

Геоелектромагнитни проучвания

Уравнения на Максвел

Теорията на електропроучването се базира на уравненията на Максвел:

$$\begin{cases} \operatorname{rot} \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}, \\ \operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \\ \operatorname{div} \vec{B} = 0, \\ \operatorname{div} \vec{D} = q. \end{cases}$$

тук \vec{E} и \vec{H} са напрегнатостите на електричното и магнитното поле, \vec{D} и \vec{B} са векторите на електричната и магнитната индукция, \vec{j} е вектора на плътността на тока и q е плътността на електрическите заряди.

Уравненията на Максвел се допълват с уравненията на връзките:

$$\vec{j} = \sigma \cdot \vec{E}$$

$$\vec{D} = \varepsilon \cdot \vec{E}$$

$$\vec{B} = \mu \cdot \vec{H}$$

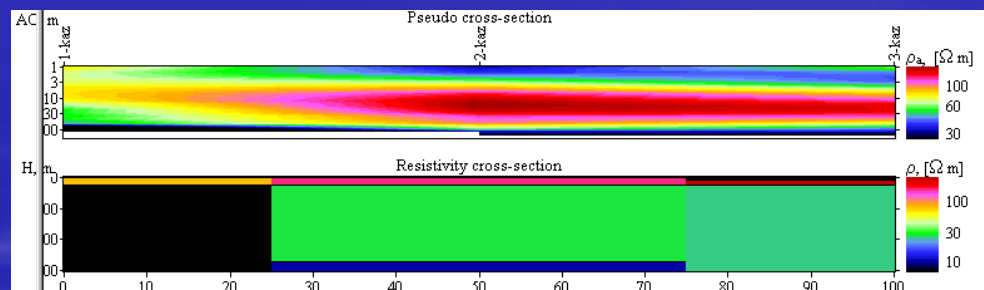
Тук σ , ε и μ са електропроводимостта, диелектричната и магнитната проницаемости на средата

Имаме три типа прави и обратни задачи в зависимост от изменението на полето във времето

Електрично сондиране

Вертикално електрично сондиране по метода на Schlumberger в три точки (1-kaz, 2-kaz, 3-kaz), разположени по профилна линия с направление север-юг в района на с. Казичене .

Rezistivimeter type TSRM-A NGRI Hyderabad - INDIA



Профил в района на хидротермален обект с. Казичене

Фотография на резистивиметъра TSRM-A и Аккумуляторния стъпаловиден източник на ток, разположен под него, по време на полеви измервания

Магнитни изследвания в мина "Черно море"



Проект на ГИ и ГФИ по
6 РП с ръководител
К. Бояджиева

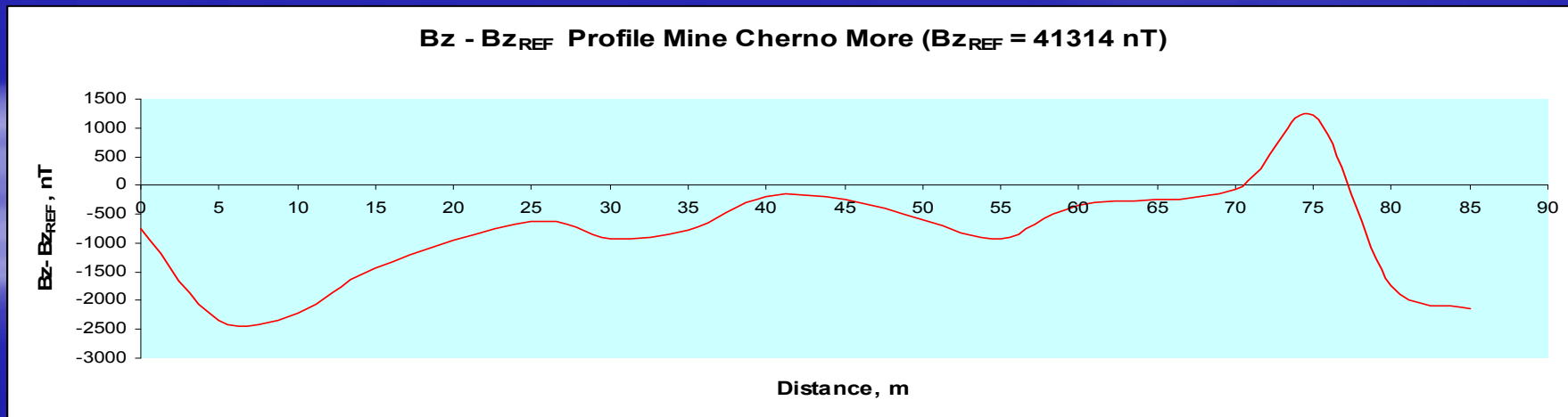


Мина "Черно море"

Кула в Мина Черно море I



Оценка на възможностите за извличане на топлина
от мината и използването ѝ за отопление на сгради.



Геомагнитен профил (Bz компонента) в района на мина Черно море I

Геомагнитни проучвания в района на Дунав мост II -2007 г.



Equipment for localization of the metal objects includes:

- Magnetometer Proton-4 for investigations in the water territory
- Proton magnetometer PMP-5A for land measurements
- GPS- receiver – Aquarius 5000- Desault-Sersel
- Motor cater – 4.5 t.

Calibration of the Proton-4 magnetometer was made by PMP- 5A standard magnetometer from Geomagnetic Observatory at the Geophysical Institute, Bulgarian Academy of Sciences.

FCC CONSTRUCTION S.A.

VIDASOF Ltd

HIDROREMONT I&G Ltd, Varna

Geophysical Institute BAS



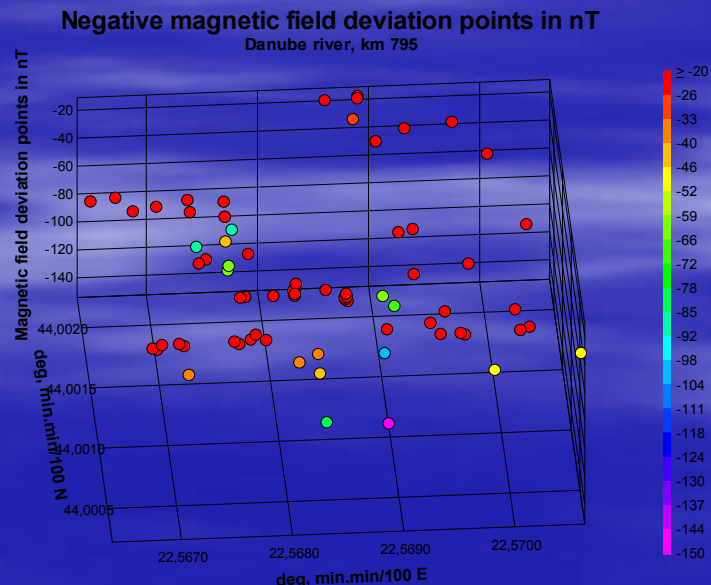
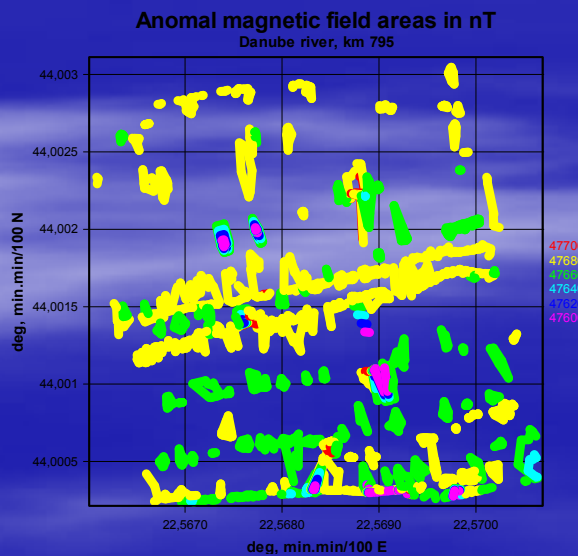
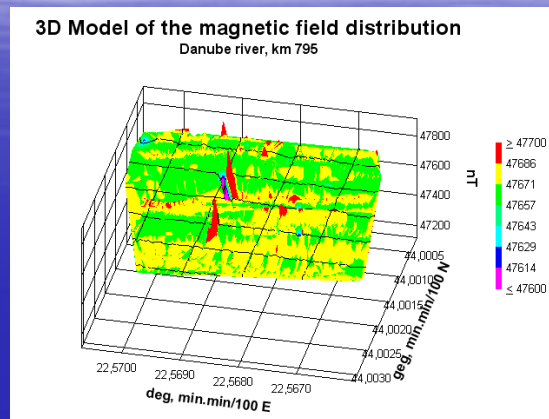
Equipment for magnetic water survey



The Sensor of Proton-4 Magnetometer

Геомагнитни проучвания в района на Дунав мост II – 2007 г.

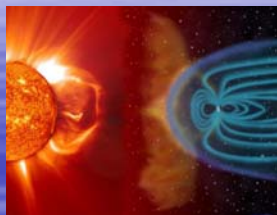
Получени резултати



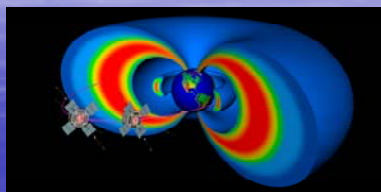
Естествени източници на електромагнитно поле

Първичното поле е от източници, разположен в атмосферата, йоносферата и магнитосферата на Земята, а вторичното от индуцирани токове в Земята. Следователно използват се естествени източници в ULF, ELF и LF диапазоните. По-съществени от тях са:

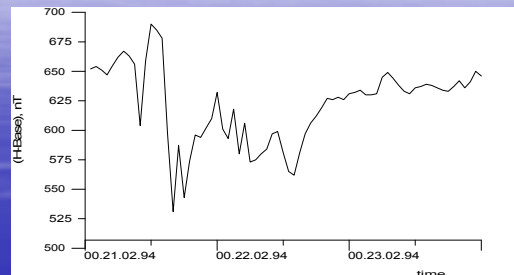
Геомагнитни бури и суббури – интензивно изменение на геомагнитното поле стигащо до стотици nT.



Слънце и външна хелиосфера



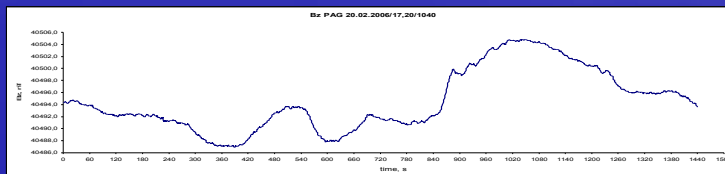
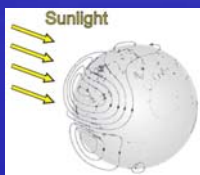
Радиационен пояс на Земята



Геомагнитна Буря

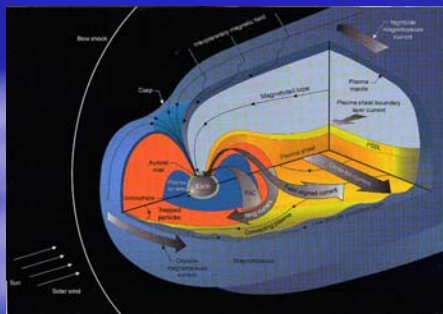
Денонощни вариации – периодични колебания на геомагнитното поле (с период 24 часа) с амплитуда, достигаща до 50 nT

Йоносферна токова система



Денонощна вариация

Геомагнитни пулсации - квазисинусоидални устойчиви и ирегулярни вариации с период от 0,1 до 1000 сек. и със стойности на полето от първите няколко nT за късите периоди до десетки nT за дългите



Магнитосфера на Земята

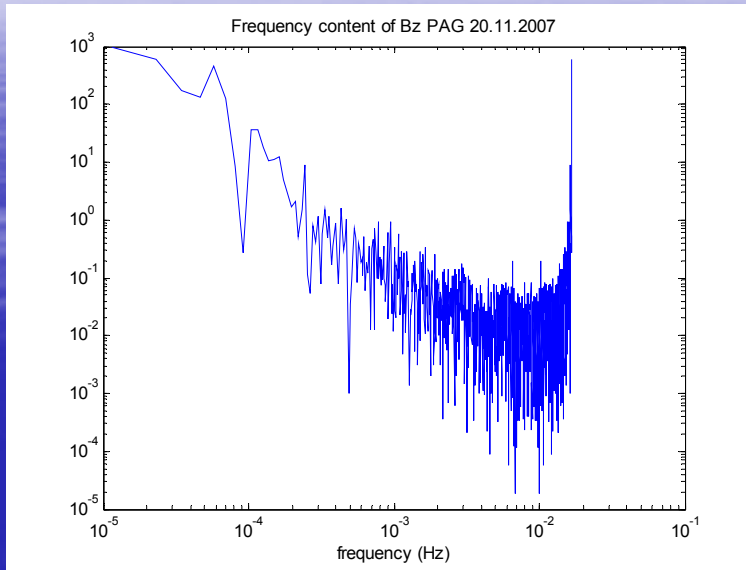
pulsation classes	continuous pulsations					irregular pulsations		
	Pc1	Pc1	Pc3	Pc4	Pc5	Pi1	Pi2	incoherent noise
period (s)	0.2 - 5	5 - 10	10 - 45	45 - 150	150 - 600	1 - 40	40 - 150	1 - 1000
frequency (mHz)	200-5000	100-200	22-100	7-22	2-7	25-1000	2-25	1-1000
intensity (nT)	1	3	10	<300	300	10	100	-
source	e.m. ion cyclotron instability in the equatorial magnetosphere	e.m. ion cyclotron instability in the equatorial magnetosphere	wave-particle interaction in the bow shock region	drift of protons from the nightside	magneto-pause instability	modulation of particles	substorms	ionospheric current (intensity increase with the magnetic activity)

Видове геомагнитни пулсации

Сравнително високочестотни вариации свързани с далечна гръмотевична активност- вариации с честота от първите няколко Hz до първите kHz.



Дебелина на скин слоя δ в km за различни стойности на електропроводността σ



Спектър на вертикалната компонента
на геомагнитното поле по време
на бурята от 21-23.11.2007 г.

$$\delta = \sqrt{\frac{T}{\pi \mu \sigma}}$$

Електропроводност,
 $1/\Omega \cdot \text{cm}$

период в секунди

	0.1	10	10^3	10^5
$1 \cdot 10^{-6}$	16	160	1600	
$1 \cdot 10^{-5}$	5.0	50	500	5000
$1 \cdot 10^{-4}$	1.6	16	160	1600
$1 \cdot 10^{-3}$	0.5	5.0	50	500
$1 \cdot 10^{-2}$	0.16	1.6	16	160

Връзки между елементите на геоелектромагнитното поле (Жданов и Бередишевски 1984 г.)

$$\begin{pmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Z_{xx} & Z_{xy} & Z_{xz} \\ Z_{yx} & Z_{yy} & Z_{yz} \\ Z_{zx} & Z_{zy} & Z_{zz} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} H_x \\ H_y \\ H_z \end{pmatrix}$$

E_i е геоелектричното поле, H_i е геомагнитното поле, а Z_{ij} е т.н. “импедансен отклик” или “Магнитотелурически тензор” на импедансите

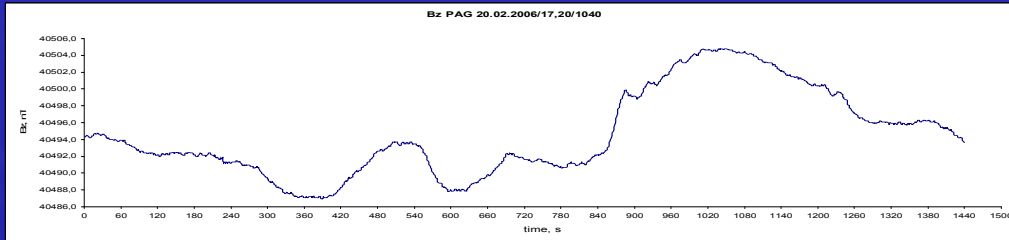
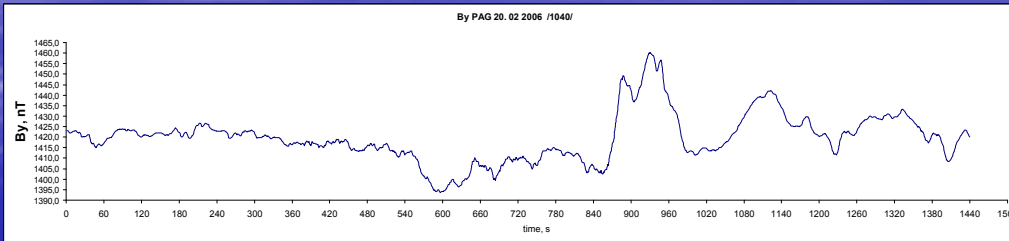
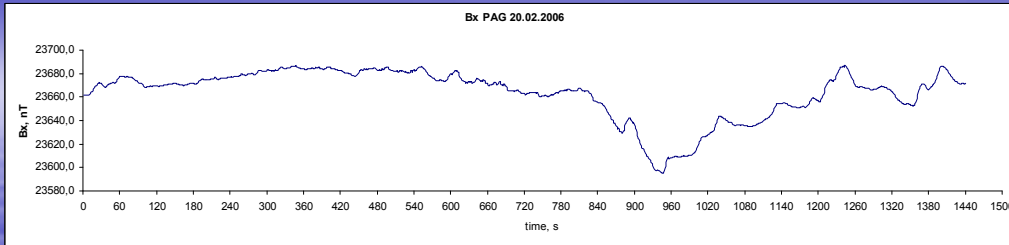
Тези отклици зависят от честотата на вариациите, направлението на измерване в анизотропна или странично нехомогенни среди, разпределението на проводимостта и магнитната проницаемост в средата и от времето, ако проводящите свойства на Земята могат да се **модифицират чрез физични процеси в Земята по време на измерванията.**

Процесите, водещи до модифициране на геосредата, са ендеогенни и екзогенни. Ендеогенните процеси доминират.

Важни геолого-геофизични явления зависят от бързи процеси на изменение на физичните параметри на средата.

Такива физични параметри са геоелектричните характеристики.

Вариации на трите компоненти на геомагнитното поле



$$B_h(\omega, r) = \begin{bmatrix} B_x(\omega, r) \\ B_y(\omega, r) \end{bmatrix}$$

$$B_z(\omega, r) = [W(\omega, r)] [B_h(\omega, r)]$$

където $[W(\omega, r)] = [W_{zx}(\omega, r) \ W_{zy}(\omega, r)]$,

$$W_{zx}(\omega, r) = -Z_{zx}(\omega, r) / Z_{zz}(\omega, r), \quad W_{zy}(\omega, r) = -Z_{zy}(\omega, r) / Z_{zz}(\omega, r)$$

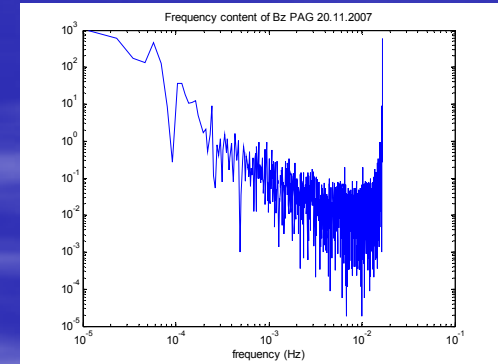
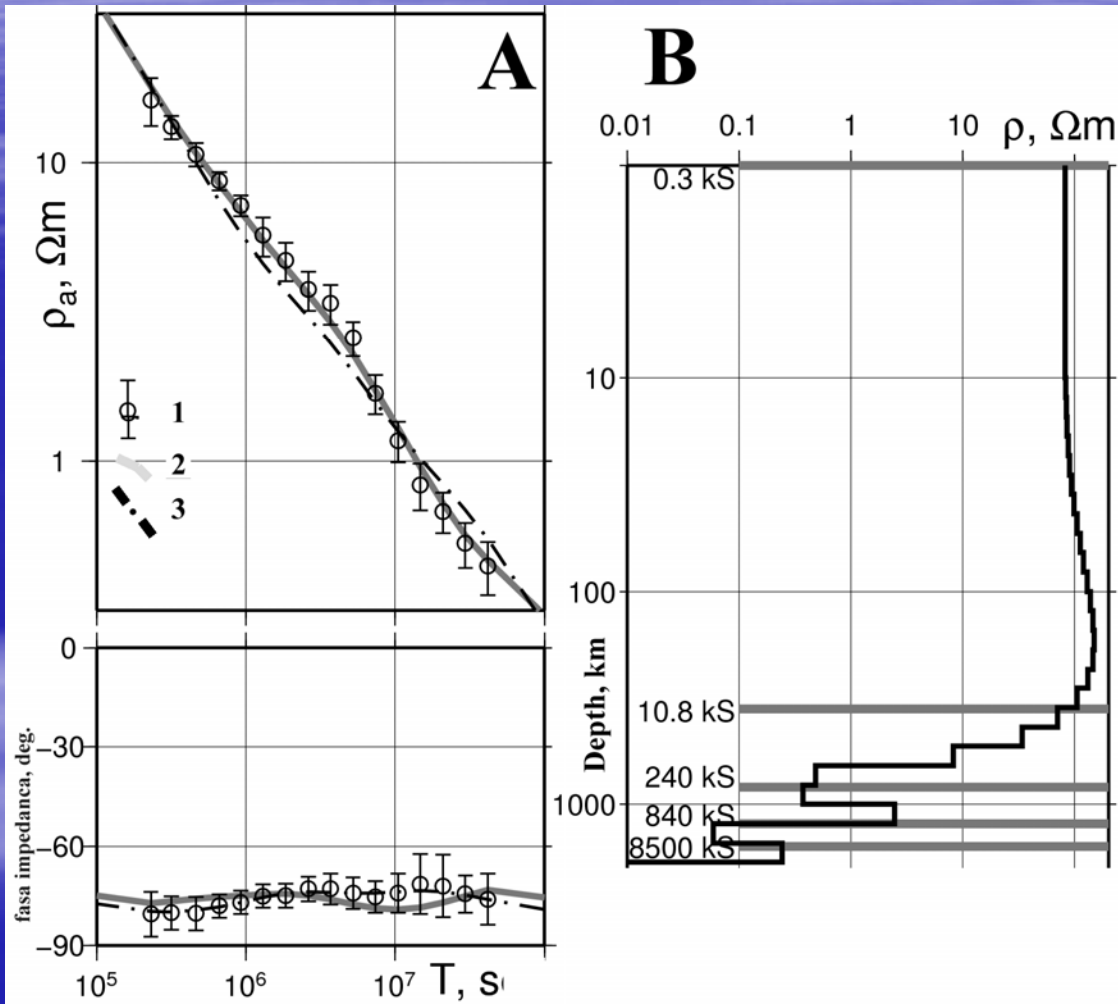
Vozoff (1972) предложи матрицата $[W(\omega, r)]$ да се нарича “tipper” и това название широко се използва в геоелектропроучването.

Магнитовариационно сондиране в района на PAG

По метода на “локалното магнитовариационно сондиране” – В.Н. Шуман 2006 г.

Крива на магнитовариационното сондиране за обсерватория PAG (A)

Геоелектрически модел по 1D инверсия (B).



1 – експериментални данни, 2 – модел “D+”, 3 - модел “Ossam”.

Предавателните функции ($W_{zx}(\omega, r)$, $W_{zy}(\omega, r)$) е удобно да се изобразяват във вид на индукционни стрелки (Рокитянски, 1975), (азимута се отчита по часовниковата стрелка от направление на север),

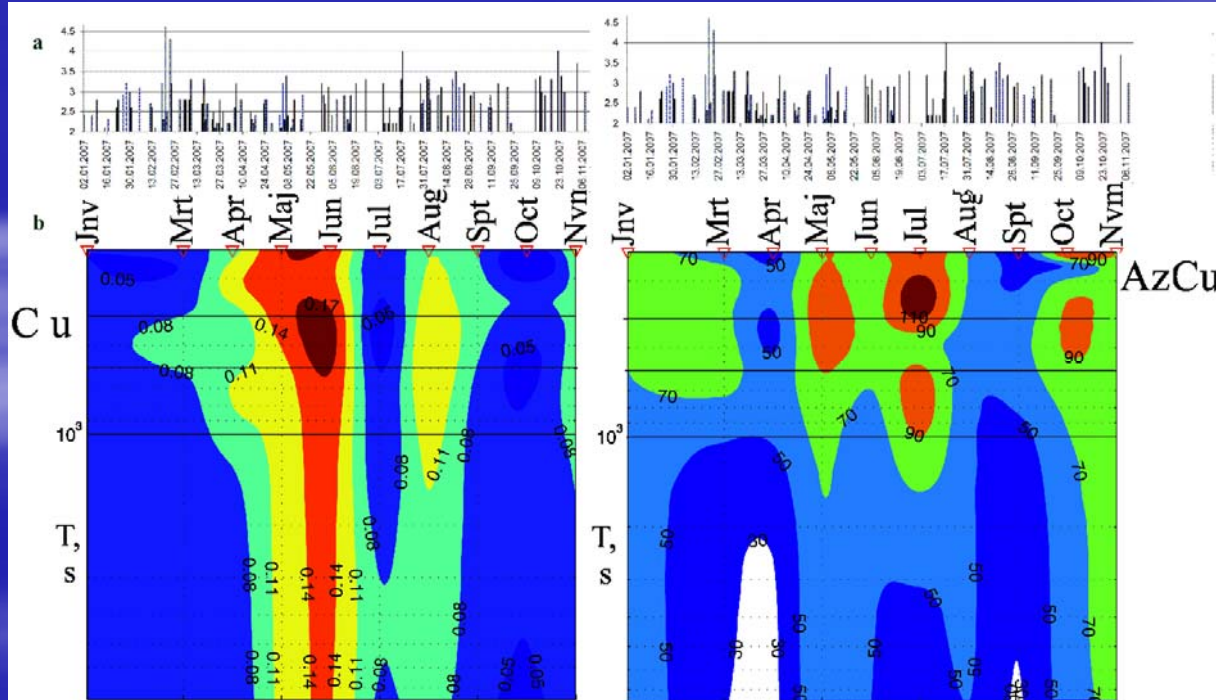
които се представят във вида:

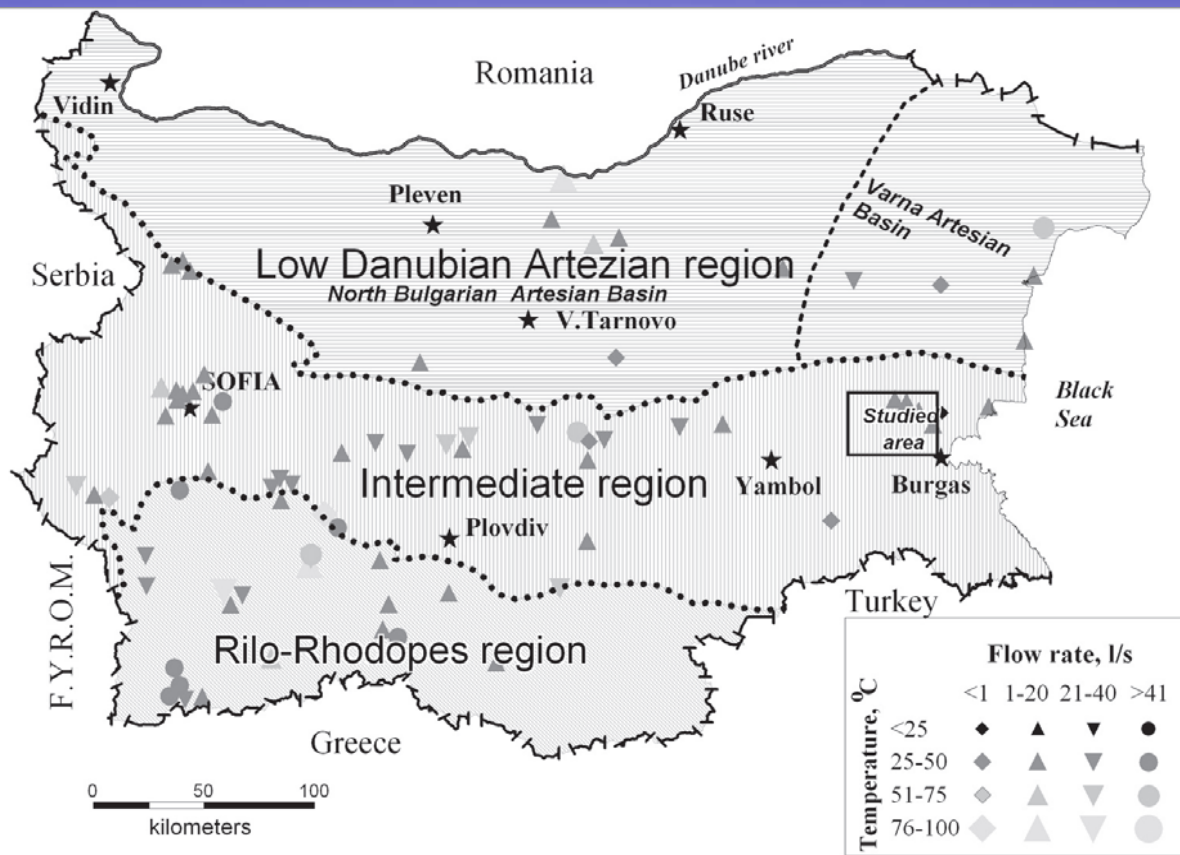
$$C_u = \operatorname{Re}W_{zx}(\omega, r) + \operatorname{Re}W_{zy}(\omega, r),$$

$$C_v = \operatorname{Im}W_{zx}(\omega, r) + \operatorname{Im}W_{zy}(\omega, r),$$

където C_u е реалната, а C_v е мнимата част на $W(\omega, r)$

Comparison of the seismic activity (a) and the change in the real part of tipper parameters (b) in PAG observatory for 2007





Карта на основните хидротермални региони
в България (Vojadgieva, Venderev, 2011)

Проучвания в Бургаския геотермален басейн

I. Геотермални проучвания

НИГГ на БАН, Геологичен институт на БАН
и NGRI - India

К. Бояджиева, В. Христов – ГИ БАН

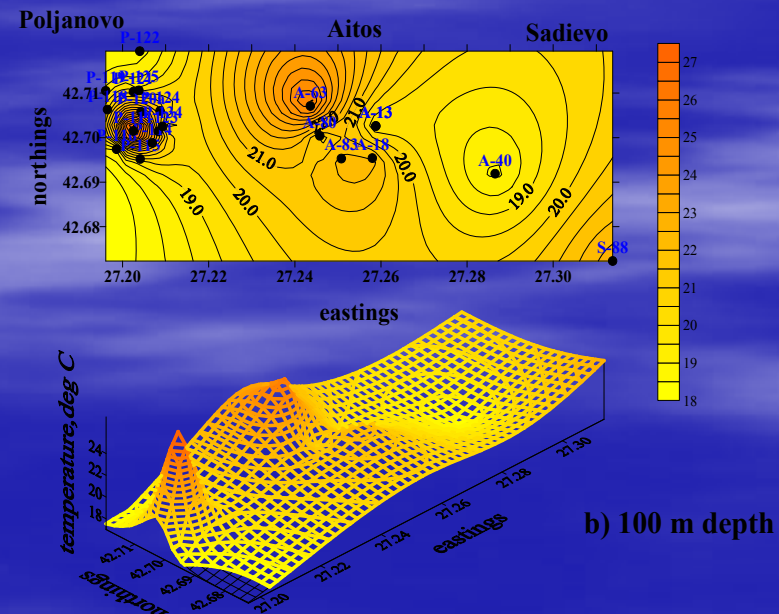
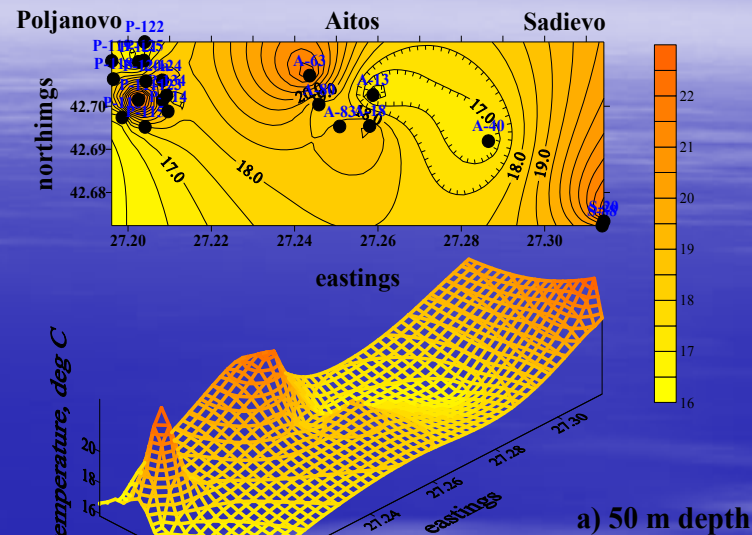
- Казичане – Равно поле (Софийски басейн)
- Благоевград, р.Струма (Благоевградски басейн)
- Симитли (Симитлийски басейн)
- Сандански – Левуново – Марикостиново (Сандански басейн)
- Рупите (Струмски басейн)
- Сапарева баня (Джермански басейн)
- Айтос – Поляново - Садиево - Бургаски минерални бани (Бургаски басейн)**
- Шкорпиловци (Варненски басейн)
- Стрелча (Южносредногорска хидротермална зона)



ГТГ ~ 4-6 C°/100m

Само един сондаж в района на Поляново
в момента е на самоизлив (Б-111)

Кarti на разпределение на температурата
на скалите в района на Поляново-Айтос-Съдиево
на нива: а) 50м, в) 100 м



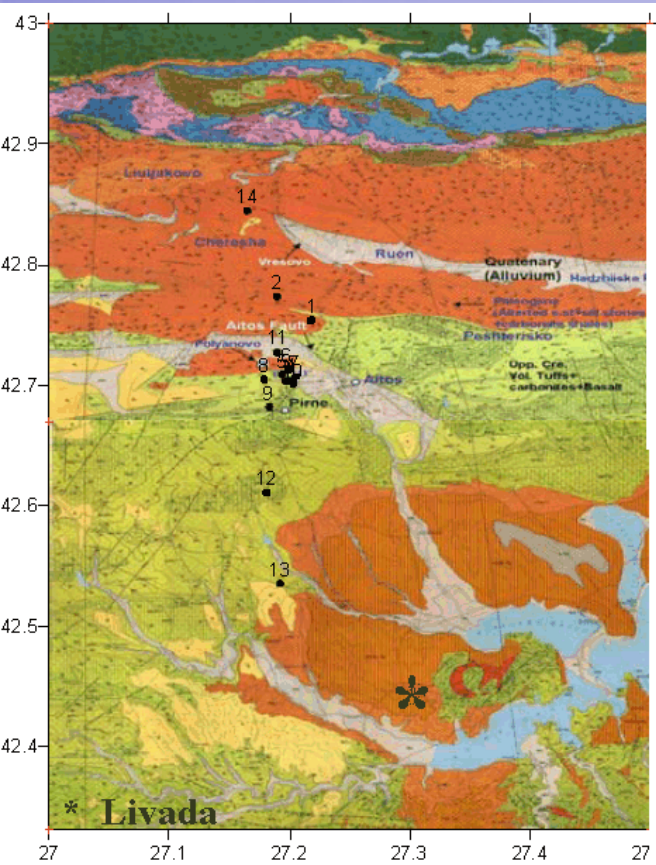
II. Магнитотелурични проучвания в Бургаския геотермален басейн, проведени от НИГГГ на БАН, Геологичен институт на БАН и NGRI - India през 2008 г.

Благодарности

Издаваме своите благодарности на кмета на община Айтос г-н Евгени Врабчев и на г-жа *Мая Кръстинска* - Директор на Дирекция "ОбСИР" за тяхното съдействие по време на работата ни по проекта.

Помощта и всеотдайната подкрепата в трудни моменти на г-н *Живко Мърмъров* – Управител на охранителна фирма "СПАЙДЪР" ЕООД – Бургас и особено на г-н *Жельо Мърмъров* – директор на офис Айтос, помогнаха за успешното провеждане и зъвършване на полевите работи. Благодарим също и на охранителите от фирмата - *Витко Видев*, *Атанас Киров* и *Иван Преснаков* за тяхната отлична работа по обезпечаване на денонощната охрана в полеви условия. Особено сме благодарни и на г-н *Къню Минчев* от г. Айтос за изключително съвестната му работа по монтиране, демонтиране и транспорт на МТ апаратурата от точка в точка.

Ръководител на проекта - доц. д-р *Б. Сребров*



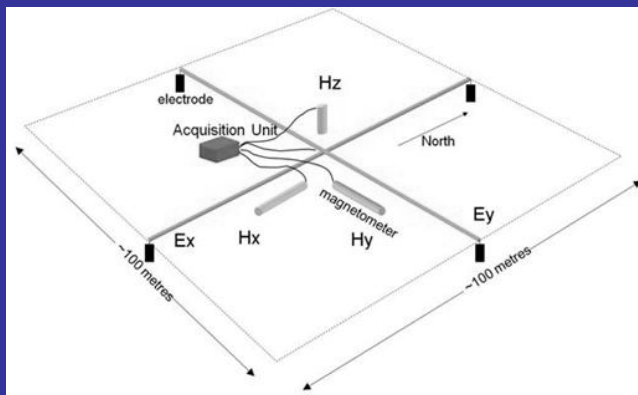
Разположение на АМТ точките върху Геоложката карта на Бургаския геотермален басейн

16 АМТ точки и
1 регионален (35 km) + 4 локални
профила ~1-3 km

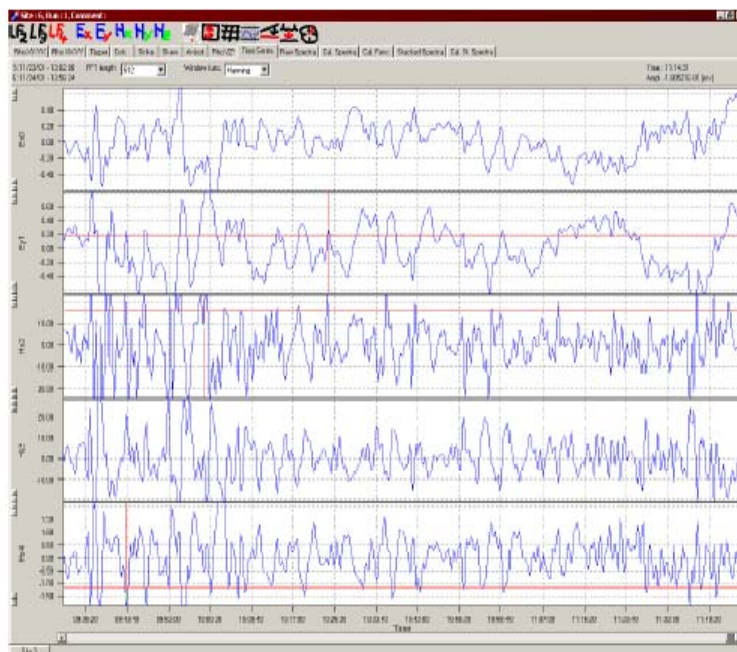


Интервал на периодите 10^{-4} до 10^2 s - АМТ *Монтиране на магнитната сонда по X координатата*

Схемата на една МТ точка



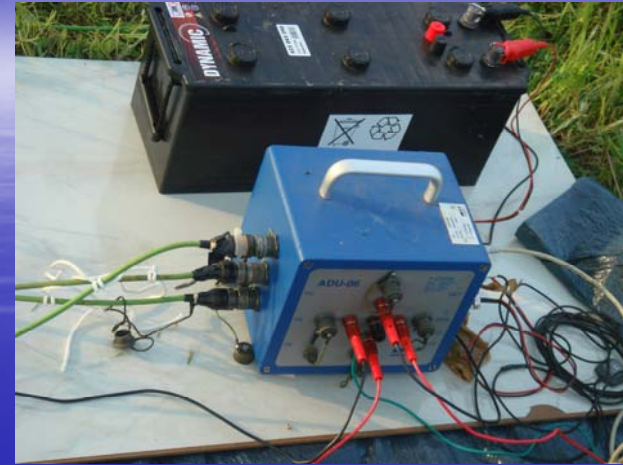
Пример за типични АМТ записи на геоелектричното и геомагнитното поле



Магнитотелурични проучвания в Бургаския геотермален басейн

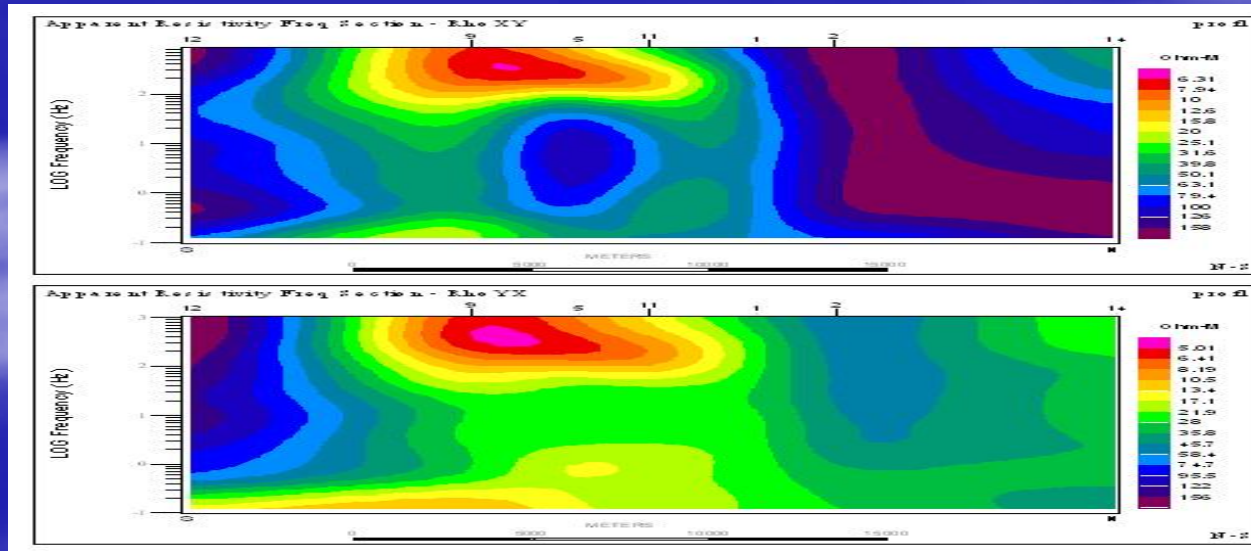


Участници в проекта и местни жители от с. Зайчар



MT станция ADU-06 – “Metronics”

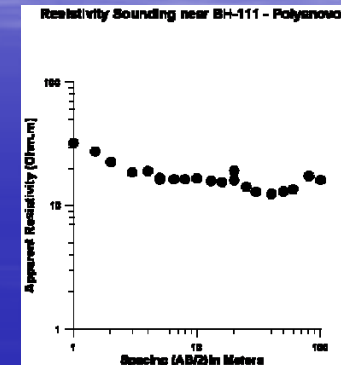
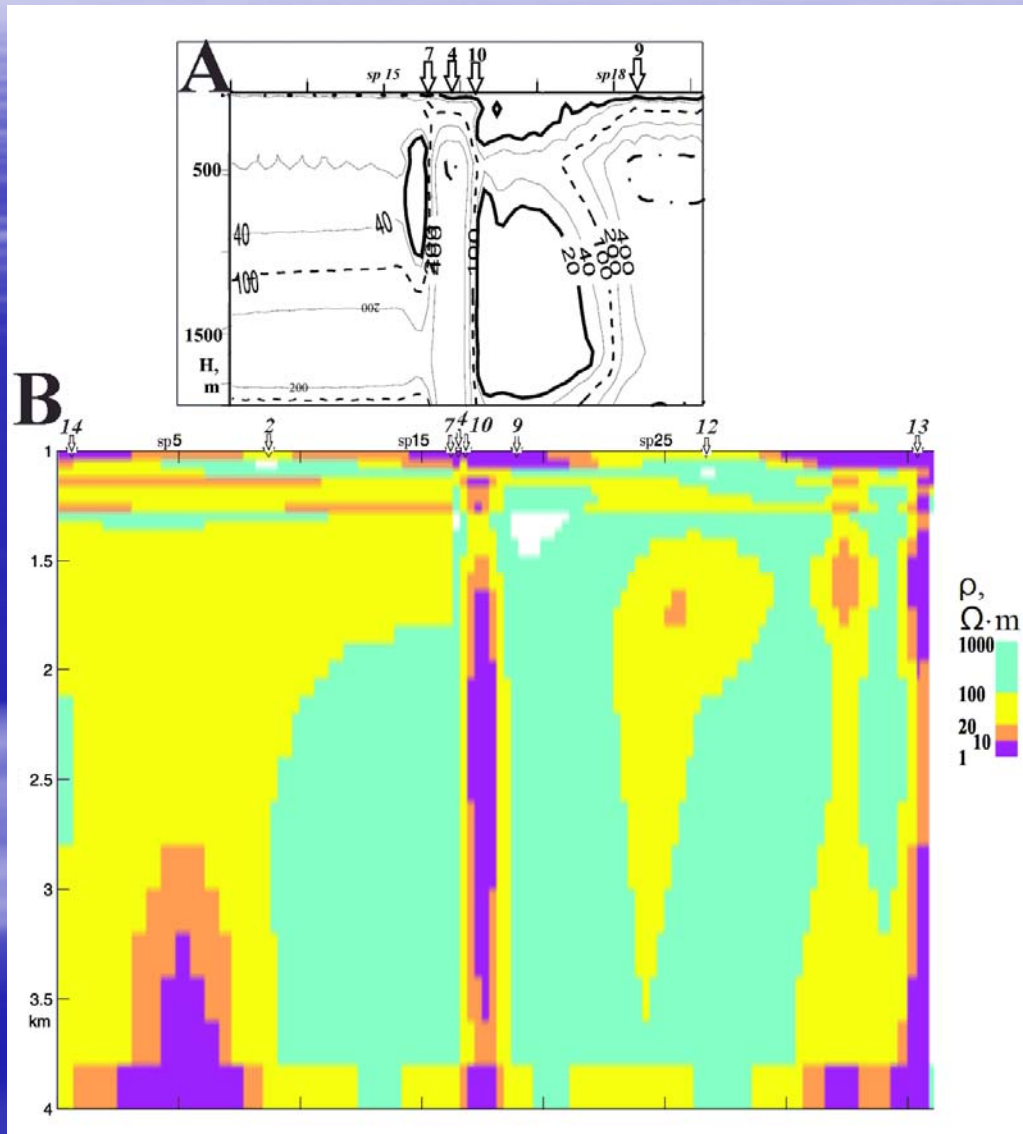
“MAPROS”



Regional distribution of apparent resistivity as a function of frequency Along profile-1

Регионално разпределение на привидното съпротивлени е по регионален профил №1 Шиварово - Равнец с дължина 35 км

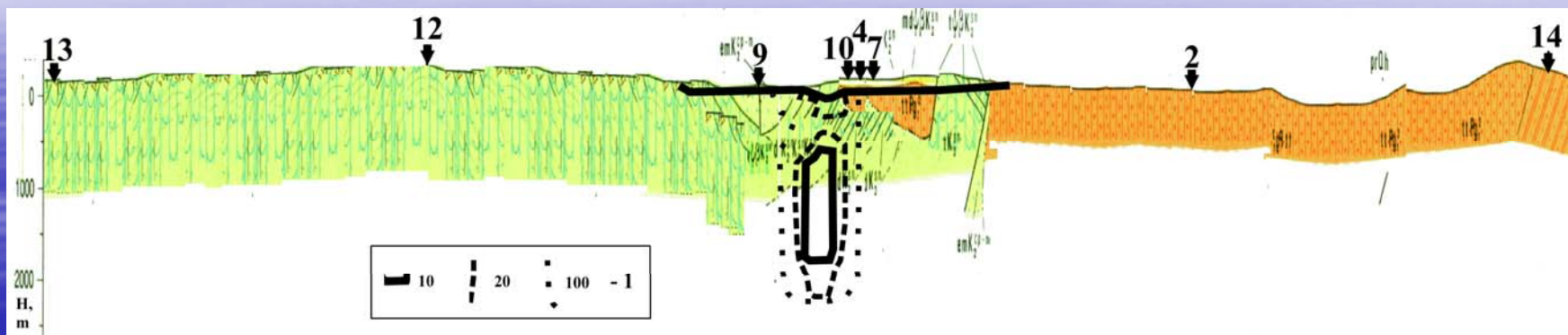
Геоелектрични профили, получени чрез 2 D инверсия, близо до геотермалния обект (А) и по профил №1 с дължина 35 км (В).



Електрично сондиране при сондаж В-111 в района на ГТО Поляново-Айтос

“REBOOC”

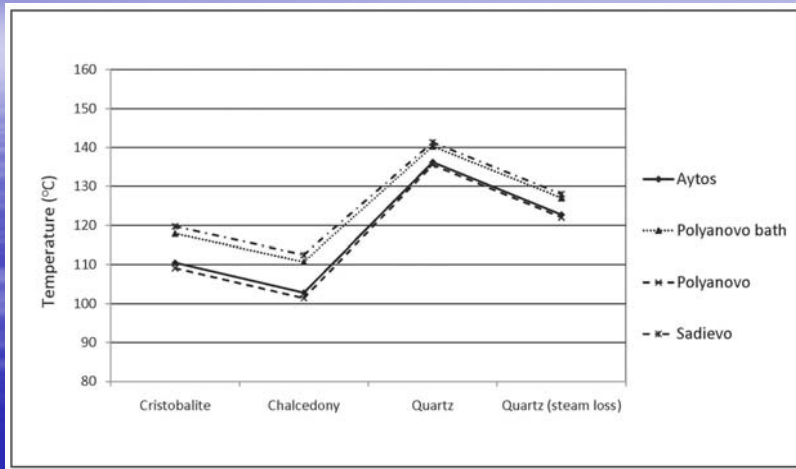
Геолого-геоелектричен разрез по профил №1 на геологическата карта на района



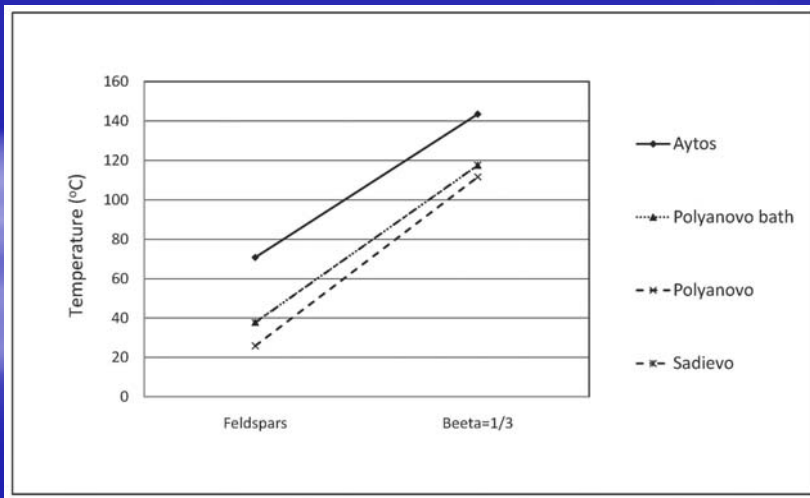
В резултат на двумерна инверсия на кривите на АМТС, дълбочинното МТС и магнитовариационното сондиране в обс. РАГ е построен геоелектричен модел на северо-западната част на Айтоския грабен и на района на геотермалния източник Поляново. Геоелектрическите данни позволяват да се предположи, че източникът на геотермална вода е разположен на дълбочина до няколко километра и е свързан с вулканически скални породи.

Вероятно съществуват два резервоара на геотермална вода на дълбочина от повърхността до 360 m и от 740 до 2100 m.

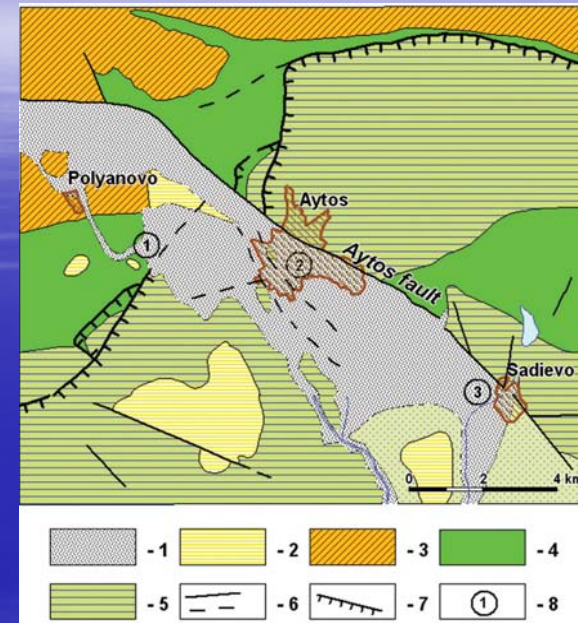
Хидрохимично проучване в геотермични резервоари в Бургаския басейн



Изчислена температура по разтворимост на силикатни минерали



Изчислена температура по разтворимост на Na-K-Ca минерали



Карта на местоположението и геоложките условия на изучаваните находища (по Vlaskovski et al., 1997; Petrova et al., 1994)

1 – Кватернер (чакъли, пясъци, глини); 2 – Неоген (глини, пясъци, чакъли); 3 – Палеоген (пясъчници, алевролити, мергели, варовити глини); 4 – Горна Креда (мергели, алевролити, пясъчници, варовици); 5 – Горна Креда (вулканоседиментни скали); 6 – разломи (установени, предполагаеми); 7 – възсед; 8 – геотермални находища

All the thermal waters sampled have shown a reservoir temperature between 80 and 120 °C.

The water in this temperature range can be used for industrial or domestic heating and cooling. Due to the high fluorine content (from 2 to 12 mg/l) water is not suitable for bottling without additional treatment.

Антропогенните полета в областта на ниските честоти до 50 Hz се приемат от **Световната здравна организация** за **доказано вредни** за човешкото здраве



Персоналът на подвижния състав в железниците



Ватмани и др. служители в Градския транспорт



Персоналът на подвижния състав в метрото



Всички обекти в близост до съоръжения от електропреносната мрежа - високо напрежение



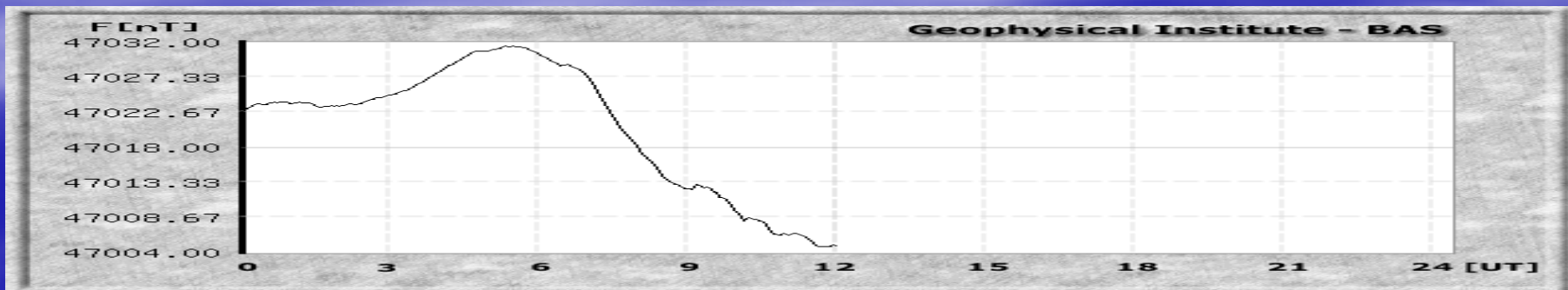
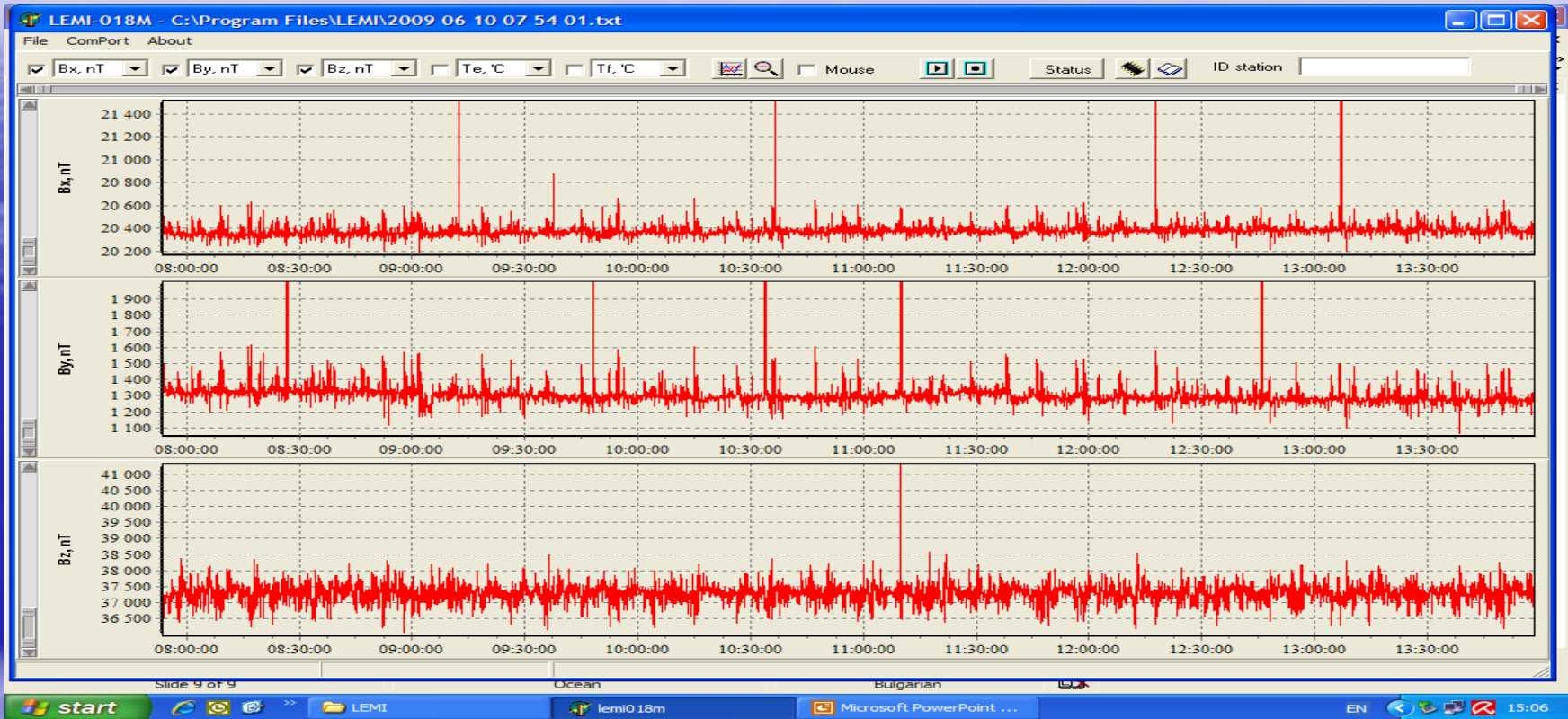
Трафопостове от мрежата - ниско напрежение

Опасност за хора, които пребивават много време в НЧ полета!

Изследвания в Швейцария, Швеция, Русия и др. страни показват многократно увеличаване на смъртните случаи от сърдечни заболявания сред служителите на подвижния състав в железниците след електрифицирането им. Многократно при същия персонал са увеличени и различните ракови заболявания - също според тези изследвания.

Изследване на вариациите на магнитното поле в урбанизираните територии

Вариации на трите компоненти на магнитното поле, регистрирани в сградата на НИГГГ на 10.06. 2009 г



Електромагнитно замърсяване в областта на високите честоти

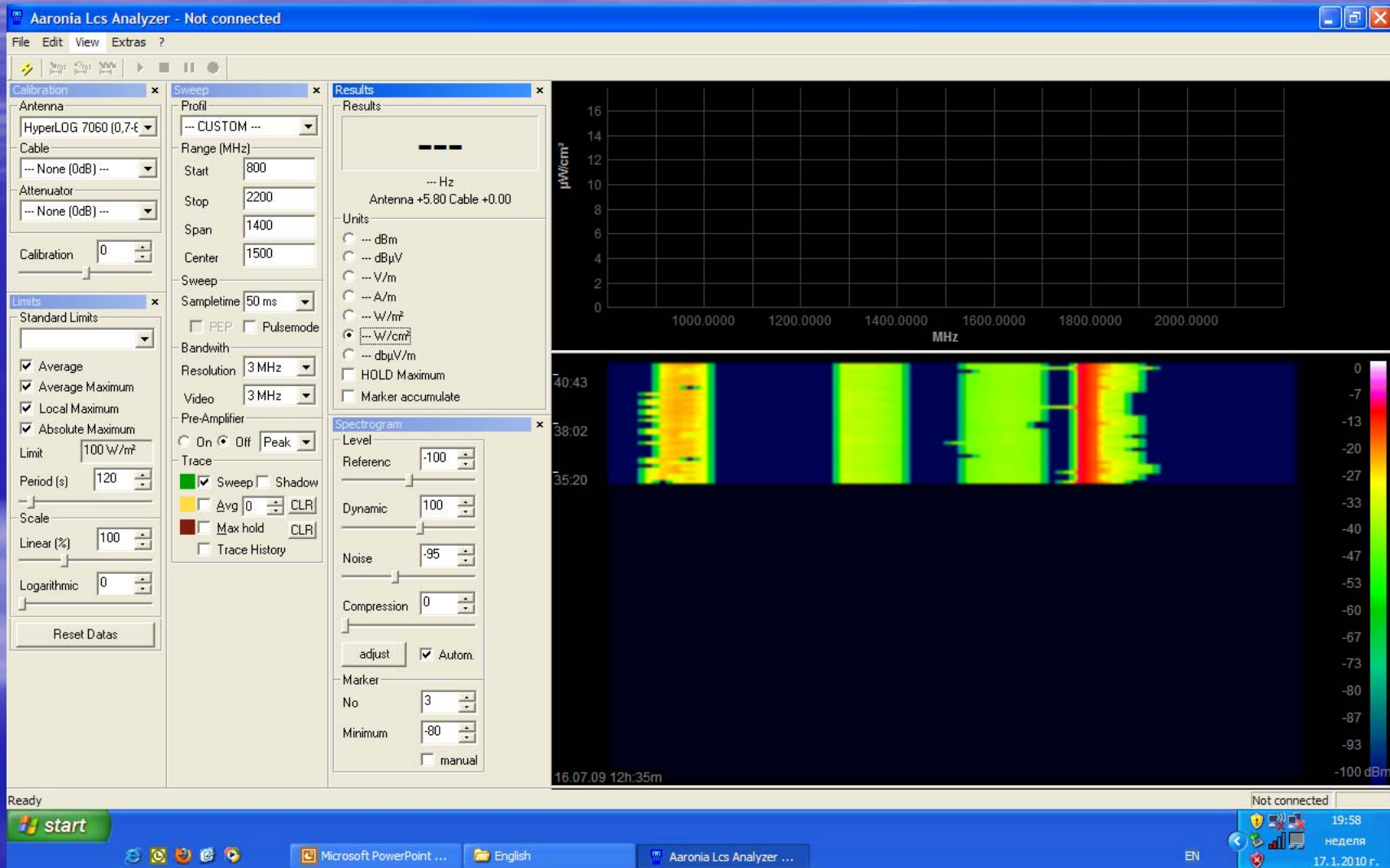


Препоръка на Съвета на Европа - Recommendation (1999/519/EC) за ограничаване подлагането на населението на облъчване с EMF с честоти от 0 Hz до 300 GHz, които трябва да бъдат приети като минимални изисквания от всички страни-членки на ЕС.

В България действа нормативна уредба за пределно допустими нива на електромагнитни полета в населени територии. Тази уредба е съобразена със съвременните световни научни и практически тенденции. Ние като страна-членка на ЕС сме приели Директива 40/2004 г. на ЕС за максималните нива на облъчване. Тя трябва да влезе в сила до 2012 г. във всички страни членки на ЕС. Нормата приета в България е $10 \mu \text{W}/\text{cm}^2$ и е няколко пъти по-строга от от нормата приета в някои европейски страни .Например в Франция е $50 \mu \text{W}/\text{cm}^2$.

Спектрограма на електромагнитното излъчване в диапазона 800 – 2200 MHz в измерителна точка в град Бургас (квартал Изгрев бл. 38В) през юли 2009 г .

ИКИТ и НИГГГ

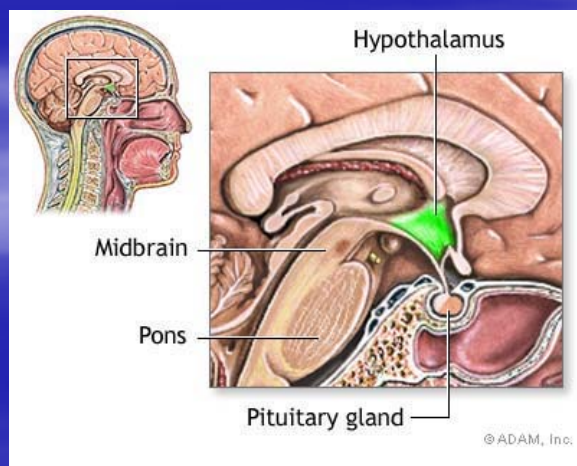


Вредни ли са мобилните телефони ?

В началото на 2009 г спорът за вредата от мобилната телефония се разгоря за пореден път. Най-силно впечатление направи категоричното предупреждение на д-р Вили Курана- Нобелов лауреат и водещ неврохирург и онколог в австралийската клиника „Мейо”. В британския вестник „Индипендънт” той твърди, че мобилните телефони могат да убият много повече хора отколкото тютюнопушенето. По най-нови данни годишно от тютюнопушене умират около 5 милиона души.

През тази година здравните власти в Германия, Франция, Швейцария, Гърция и Израел издадоха специални препоръки в тази област. В тези препоръки се отчитат факти като например следния:

Като резултат от 10 годишни изследвания СЗО представи доклад, според който ползването на мобилен телефон повече от 60 минути общо на ден гарантира до 10 години заболяването неурома- рак на слуховия нерв, както и рак на ларинкса.

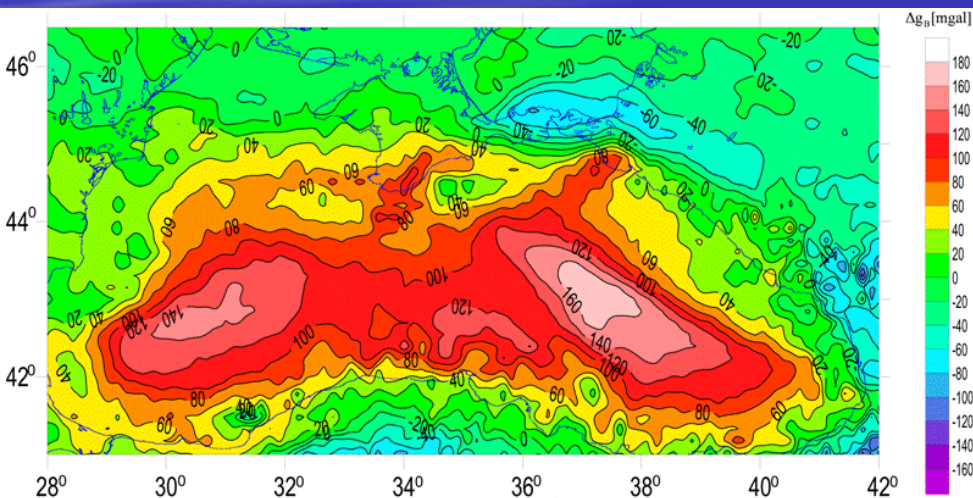


Моделиране на границата на Мохоровичич за Черноморския регион по гравиметрични данни от геопотенциалния модел EGM2008

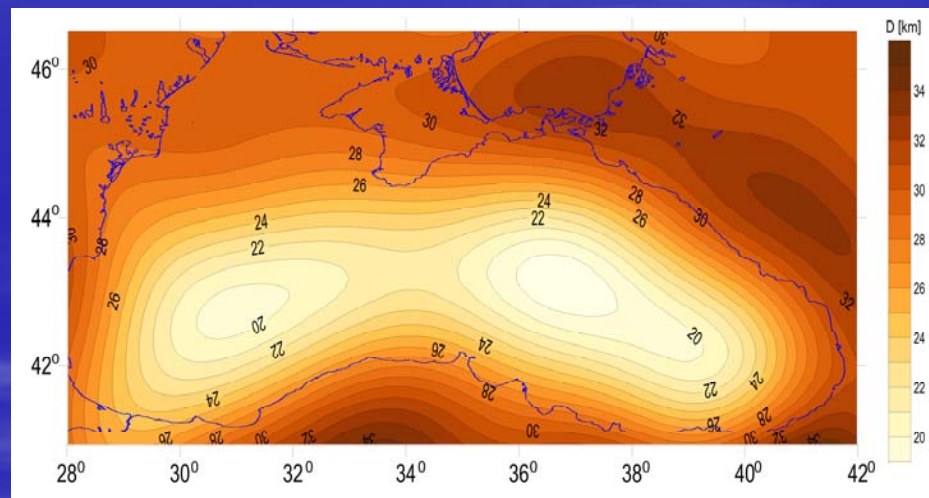
Любка Пашова и Божидар Сребров



Earth Gravitational Model EGM2008
National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) EGM



Аномалии Буге за района на Черно море от модела EGM2008



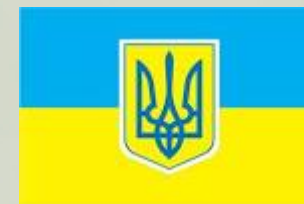
Граница на Мохоровичич, определена по метода на Parker-Oldenburg

Наблюдават се две изтънявания на земната кора, разположени в западната и източната части на морето, като градиентът на повърхнината Мохо в западната част е по-малък от този в източната. Това се потвърждава и от изследвания на други автори. В преходната зона към Кримския п-в и покрайнините на басейна мощността на земната кора достига до 30-35 км. Тези стойности са близки до представената на картата граница Мохо за Европейската континентална плоча.

Проект: "Изучаване на дълбочинния строеж на Западно-Черноморската падина и прилежащите територии чрез анализ на гравитационното и магнитното поле".

Геомедия, Брой: 4 | Година: 2012 |

“Ново изследване на Западно-Черноморската падина”



Благодаря за вниманието!