



ГАЗАР ДООРХ УСНЫ ХАЙГУУЛ

МОНГОЛ ОРНЫ ГОВИЙН БҮСИЙН НӨХЦӨЛД
ГЕОФИЗИКИЙН СУДАЛГАА ОНЦЛОГ

ГЕОФИЗИКИЙН ШИНЖЛЭХ УХААН НЬ

Геологийн орчин судалгаа

Дэлхийн физик орны судалгаа

Орчин үеийн техник, технологийн дэвшил

ГЕОФИЗИКИЙН АНГИЛАЛ





ГИДРОГЕОФИЗИК

ДЭЛХИЙН ЧУЛУУЛАГ ОРЧИН ДОТОРХ УСАН БҮРХҮҮЛД
ЯВАГДДАГ ФИЗИК ОРОН, ҮЗЭГДЭЛИЙГ ГИДРОГЕОЛОГИЙН
ЗАГВАРЧЛАЛТ ТУЛГУУРЛАН СУДЛАХ ШИНЭ ЧИГЛЭЛ

СЭДЭВ СОНГОСОН ҮНДЭСЛЭЛ

- Манай орны ихэнх хэсэг нь гадаргуун усгүй, усан хангамжийн гол эх үүсгүүр нь газар доорх ус болно.
- Манайд ундааны усыг гол төлөв гүний усаар хангадаг ба үүнээс төв суурин, үйлдвэрлэлийн хэрэгцээнд газар доорх усыг ашигладаг.
- Ийм нөхцөлд газар доорх усыг илрүүлэхэд багагүй анхаарал тавьж ирсэн

УСАН ХАНГАМЖИЙН ҮНДСЭН ЗАРЦУУЛАЛТ

Мал аж ахуйн хэрэгцээнд гол төлөв үйлчлэх боловч үүнээс гадна

- Хүн амын өсөлт,
 - Хотжилт,
 - Үйлвэржилтийн хурдац,
 - Газар тариалан,
 - Аялал жуулчлалын хөгжилт,
 - Уур амьсгалын өөрчлөлт
- Энэ бүгд усны нөөцийн ачааллыг нэмэгдүүлнэ

ГАЗАР ДООРХ УСНЫ ЭЗЛЭХ БАЙР СУУРЬ

Монгол улс

- Ундааны ус 82%
- Суурин газрын ус 100%
- Үйлдвэрлэлийн усан хангамж 99%
- ХАА-н усан хангамж 60%



ГАЗАР ДООРХ УСНЫ ХАЙГУУЛЫН ГЕОФИЗИКИЙН АРГА

АРГА, АРГАЧЛАЛ

ГАЗАР ДООРХ УСНЫ ЭРЭЛ ХАЙГУУЛЫН ШАЛГУУРУУД

БАЙГАЛИЙН ШАЛГУУРТ

геоморфологийн,
гидрологийн, геологи-
тектоникийн,
гидрогеологийн,
геоботаникийн,
зоологийн, ус-цаг уурын
шинжүүдийг хамарна

ФИЗИК ОРНЫ ШАЛГУУРТ

Дэлхийн физик орон
буюу геофизикийн
шинжүүдийг хамруулна

ГЕОСТАТИСТИК, ТОЦООНЫ ШАЛГУУРТ

хуримтлагдсан онол,
практикийн үр дүнгийн
статистик тооцооны
харьцуулсан шинжүүдийг
хамааруулна

ГЕОЛОГИД ФИЗИК ОРНЫ ӨӨРЧЛӨЛТИЙГ ГЕОФИЗИКИЙН ГАЖИЛ ГЭХ БА ЭНЭ НЬ ЭРЭЛ, ХАЙГУУЛЫН ЧУХАЛ ШАЛГУУР БОЛНО. ГИДРОГЕОФИЗИКИЙН СУДАЛГААНД АШИГЛАХ ФИЗИК ОРНЫ ШАЛГУУРУУД:

Сейсмохайгуул:

Тасралтгүй мөрдөгдөх долгионы шилжилт,
Зүсэлт дээр дифракцын цэг гарах,
Долгионы далайцын эрчимтэй бууралт,
Тулгуур үе алдагдах, эсвэл шинэ үе үүсэх

Цахилгаан хайгуул:

Эсэргүүцлийн зүсэлт дээрх огцом өөрчлөлт;
Тулгуур үед үүссэн мөргөцөг;
Хэвтээ градиентын утга ихсэх;
БЦБ-ийн муруйн төрөл өөрчлөгдөх.

Гравихайгуул:

Хүндийн хүчний хэвтээ градиентын өндөр утга;
Хүндийн хүчний гажлууд огцом хязгаарлагдсан бүс;
Өөр өөр чиглэлийн гажлын огтолцол;

Соронзон хайгуул:

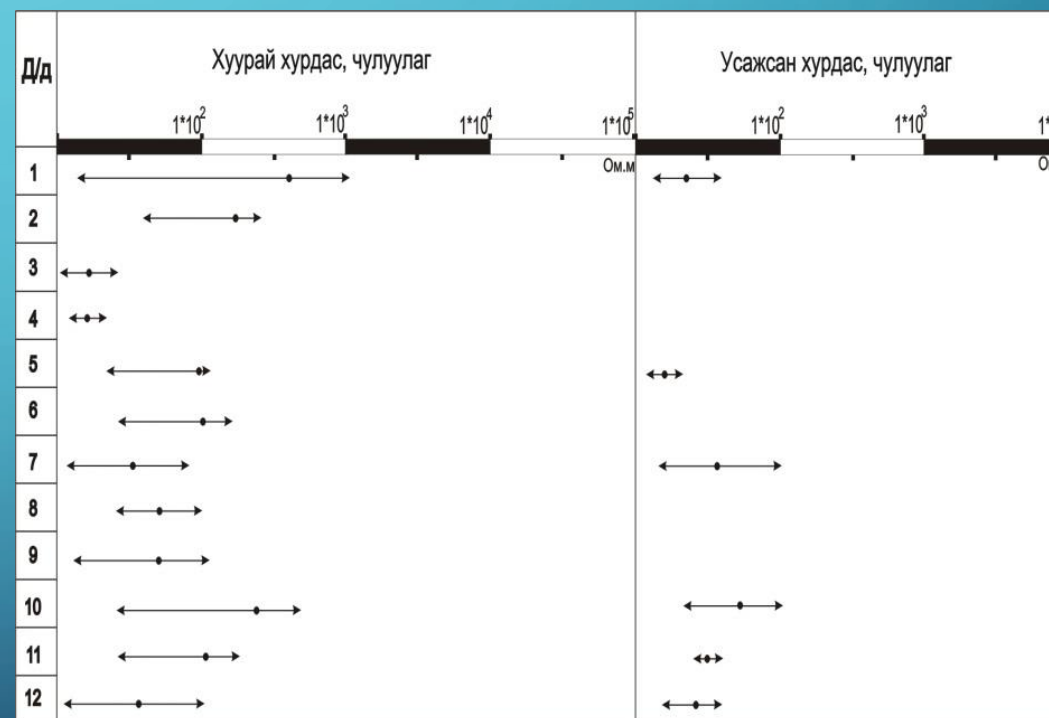
Соронзон гажлын хэвтээ градиентын өндөр утга;
Гажлууд огцом хязгаарлагдсан бүс;
Өөр өөр чиглэлийн гажлын огтолцол;

Цөмийн соронзон резонансын бүсчлэл:

Ус агууламж (W), $\geq 2\%$;
Хугацааны тогтмол (T_2^*) ≥ 200 мс;
Сигнал, нөлөөллийн харьцаа (S/N) $\geq 2-8$.

Сайншанд дүүрэгт тархсан хурдас, чулуулгийн хувийн цахилгаан эсэргүүцэл

Д/д	Хурдас, чулуулгийн нэр	Хувийн цахилгаан эсэргүүцлийн олон хэмжилтийн дундаж					
		Усажсан чулуулгийн:			Хуурай чулуулгийн:		
		Хэмжилтийн тоо	Хэлбэлзэх хүрээ, Ом.м	Зонхилох утга, Ом.м	Хэмжилтийн тоо	Хэлбэлзэх хүрээ, Ом.м	Зонхилох утга, Ом.м
1	Элс	16	12-60	36	42	12-1200	606
2	Элсэнцэр		-	-	38	60-400	230
3	Шавар		-	-	15	1-40	20
4	Шавранцар		-	-	12	6-30	18
5	Хайрга, хайрганцар	10	8-30	19	31	30-180	105
6	Дайрга, дайрганцар		-	-	43	40-200	120
7	Элсэн чулуу	12	15-100	57	16	15-90	52
8	Конгломерат		-	-	37	40-100	70
9	Занар шаварлаг		-	-	32	18-120	69
10	Боржин	23	30-120	75	26	30-600	315
11	Эффузив чулуу	38	40-60	50	21	40-220	130
12	Хувирмал чулуулаг	33	20-60	40	25	40-120	62

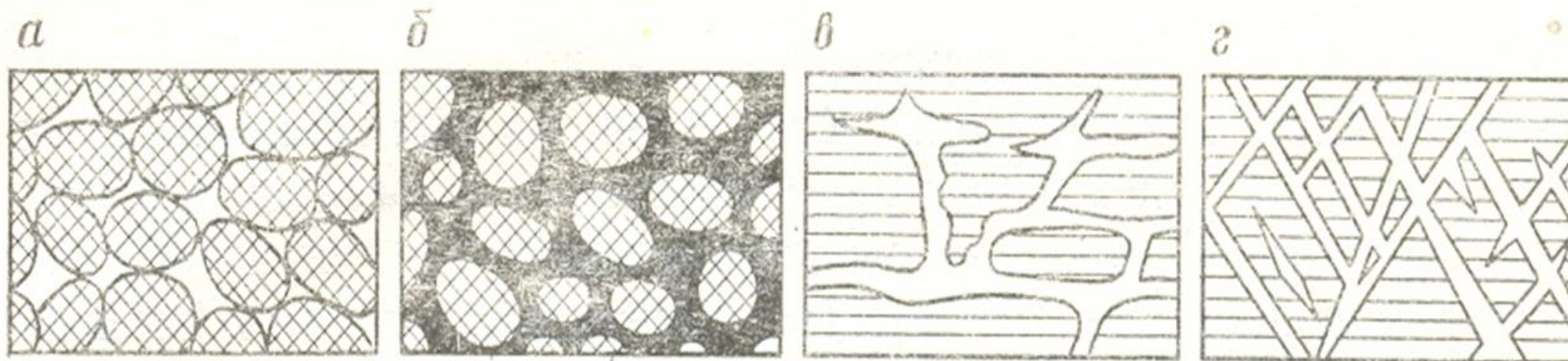


АНИЗАТРОПЫН КОЭФФИЦИЕНТ

$$\lambda = \sqrt{\rho_n / \rho_t},$$

Чулуулаг	Анизатропын коэффициент
Сулавтар үелэлтэй шавар	1.05-1.10
Элсний жижиг үелэл бүхий шавар	1.10-1.25
Занаржсан шавар	1.10-1.60
Шаварлаг занар	1.20-2.20
Чулуун нүүрс	1.30-2.50
Бал чулуу ба нүүрсжсэн занар	2.00-2.10
Нэгэн төрлийн шохойжин	1.05-1.30
Ан цавтай үндсэн чулуу	1.10-4.00

ЧУЛУУЛГИЙН ФИЗИК ШИНЖ ЧАНАРТ ГАЗАР ДООРХ УСНЫ НӨЛӨӨ



ЦАХИЛГААН ЭСЭРГҮҮЦЭЛ БА АЛБАДМАЛ ТУЙЛШРАЛЫН УТГУУД :

- Уст үе, давхаргыг бүрдүүлж байгаа хурдсын утга хангайн бүсэд 25-100 Ом.м
- Говь, хээрийн мужид 15-50 Ом.м хүртэл буурдаг.
- Өрөмдлөгийн өгөгдлөөр ус бага буюу хуурай цооногуудад районоос үл хамааран 300-400 Ом.м хүртэл өсдөг байна
- Ус агуулсан үе давхарга ба усгүй хурдас чулуулгийн хоорондох туйлшралын бага зэргийн ялгаа нь практикийн ач холбогдлоор их

ГОВИЙН БҮСЭД ГҮЙЦЭТГЭСЭН ГЕОФИЗИКИЙН ХАЙГУУЛЫН АРГУУДЫГ

Шууд бүс арга:

- Эдгээр аргууд нь газар доорх устай шууд бусаар холбоотой физик параметруудийг тодорхойлно

Шууд арга:

- Газар доорх усыг шууд илрүүлнэ.

Газар доорх усны хайгуулын шууд бус аргууд

Үүнд:

Цахилгаан
хайгуулын БЦБ-
ын аргаар
үндсэн
судалгаа

Цахилгаан
шугамчлал

Соронзон
зураглалаар
структур-
тектоникийн
судалгаа

Георадарын
арга

БОСОО ЦАХИЛГААН БҮСЧЛЭЛИЙН АРГА (БЦБ)

ЦАХИЛГААН ХАЙГУУЛЫН БАГАЖ SYSCAL R1



Багаж

ГАЗРЫН ГҮНИЙ СУДАЛГАА



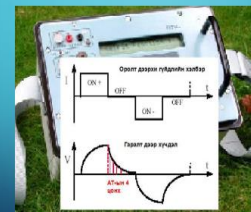
Бүсчлэл

ГАДАРГУУ ОРЧМЫН СУДАЛГАА



Шугамчлал

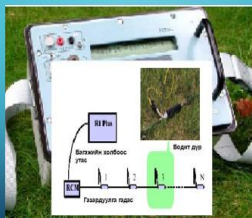
ОРОЛТ, ГАРАЛТЫН СИГНАЛ



Туйлшрал

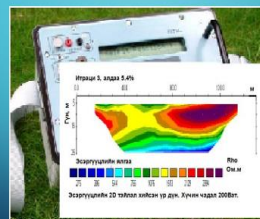
БОСОО ЦАХИЛГААН БҮСЧЛЭЛИЙН АРГАЧЛАЛ

ЦАХИЛГААН ХОЛБОЛТ



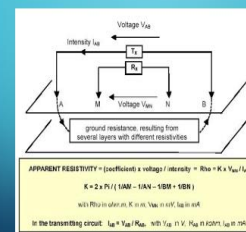
Хэмжилт

ЦАХИЛГААН ЗҮСЭЛТ



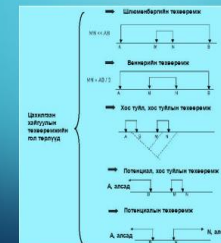
Үр дүнг
гаргах

ЦАХИЛГААН ТӨХӨӨРӨМЖИЙН ПАРАМЕТР



Тооцоолол

ЦАХИЛГААН ТӨХӨӨРӨМЖИЙН ТӨРӨЛ

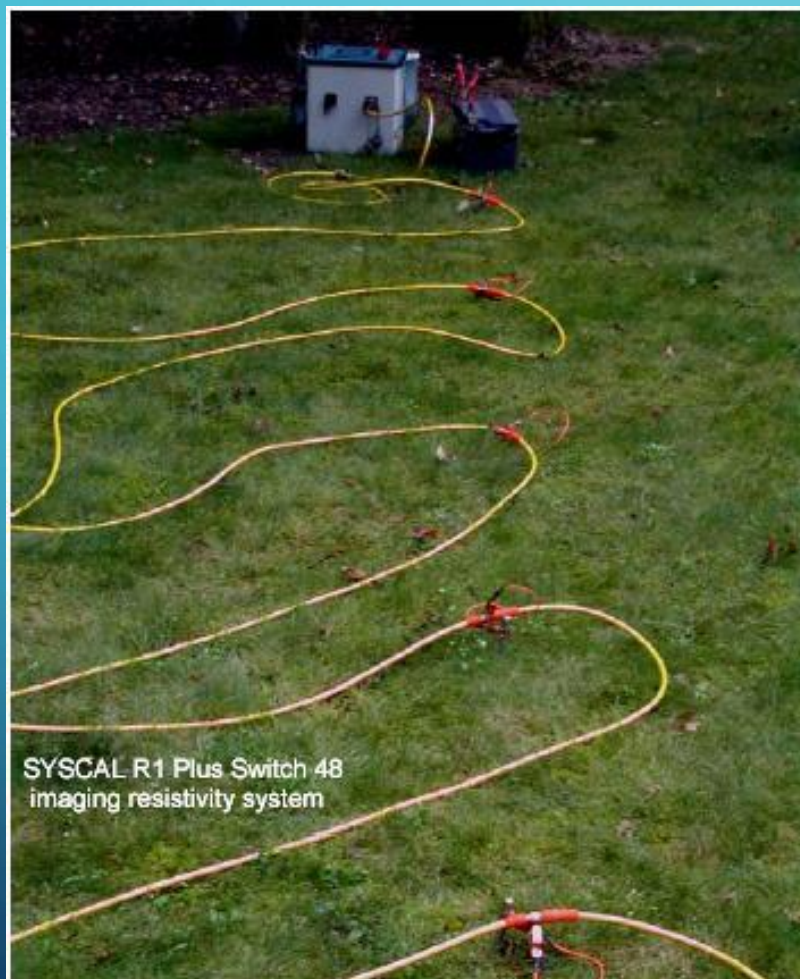


Төрөл,
хэлбэр

ЦАХИЛГААН ХАЙГУУЛЫН ТУСЛАХ ТОНОГЛОЛ

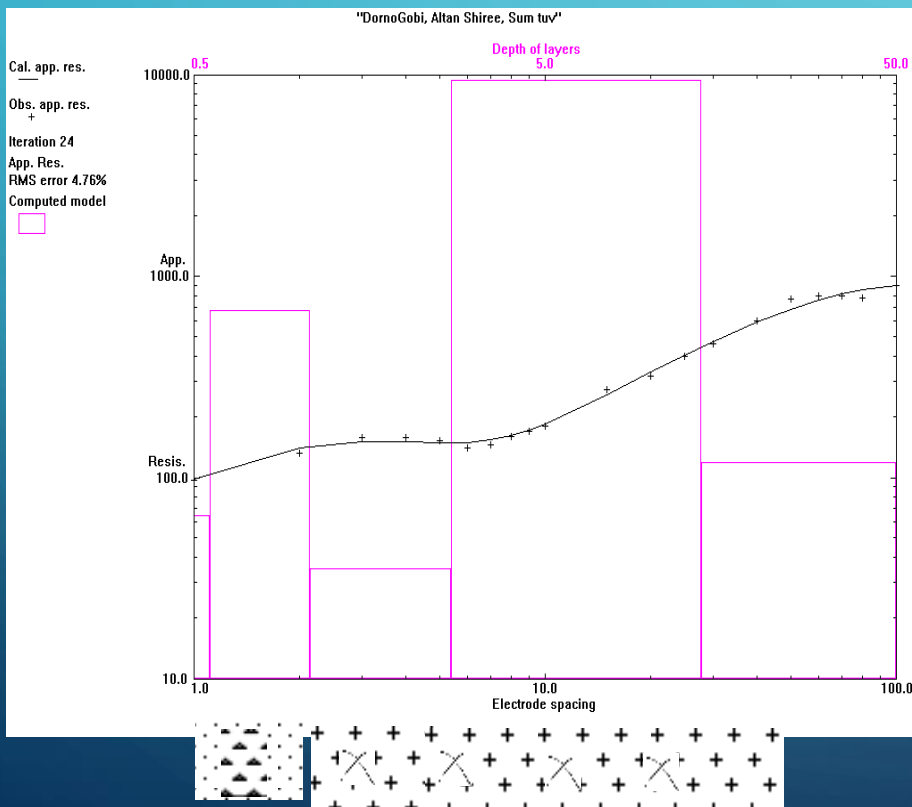


ЦАХИЛГААН ХАЙГУУЛЫН ХЭМЖИЛТЭНД БЭЛТГЭХ

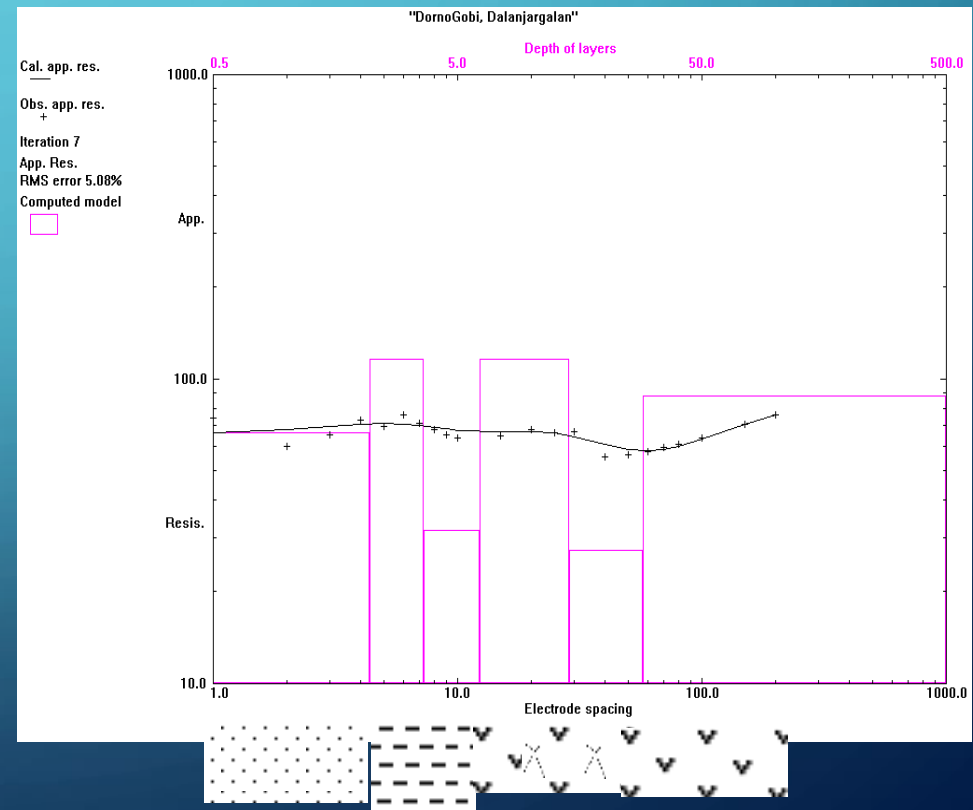


МАССИВЫН ФИЗИК-ГЕОЛОГИЙН НЭГ ХЭМЖЭЭСТ ЗАГВАР

- Алтанширээгийн боржин,

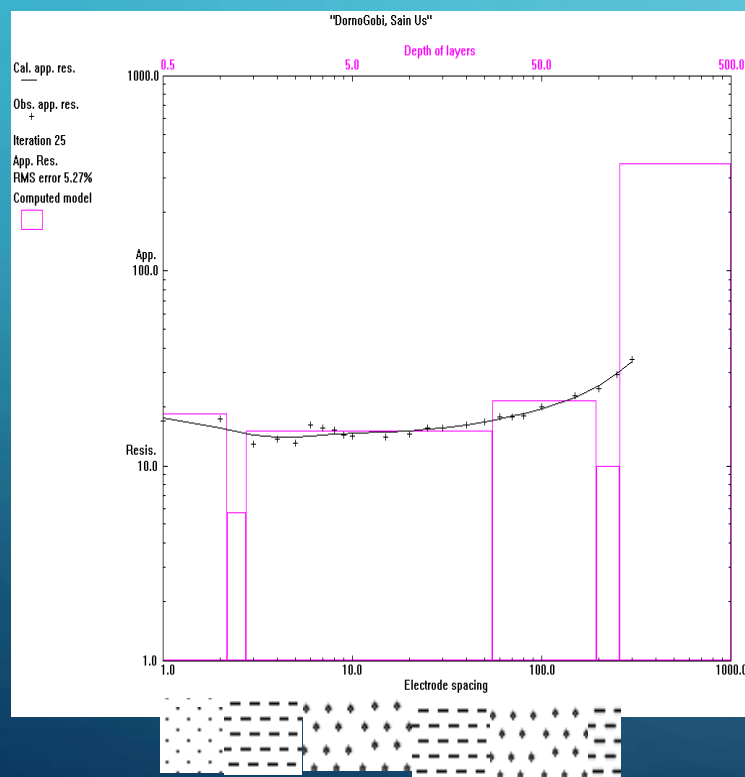


- Хар-Айрагийн эффузив дээр

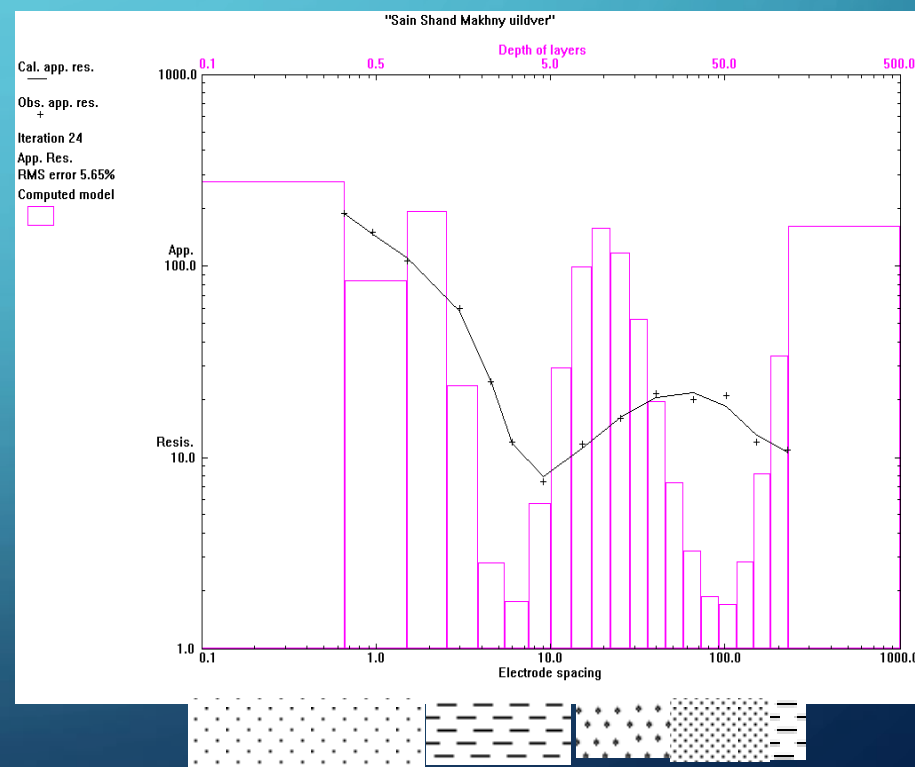


САВ ГАЗРЫН ФИЗИК-ГЕОЛОГИЙН НЭГ ХЭМЖЭЭСТ ЗАГВАР

- Сайн-Усны говь

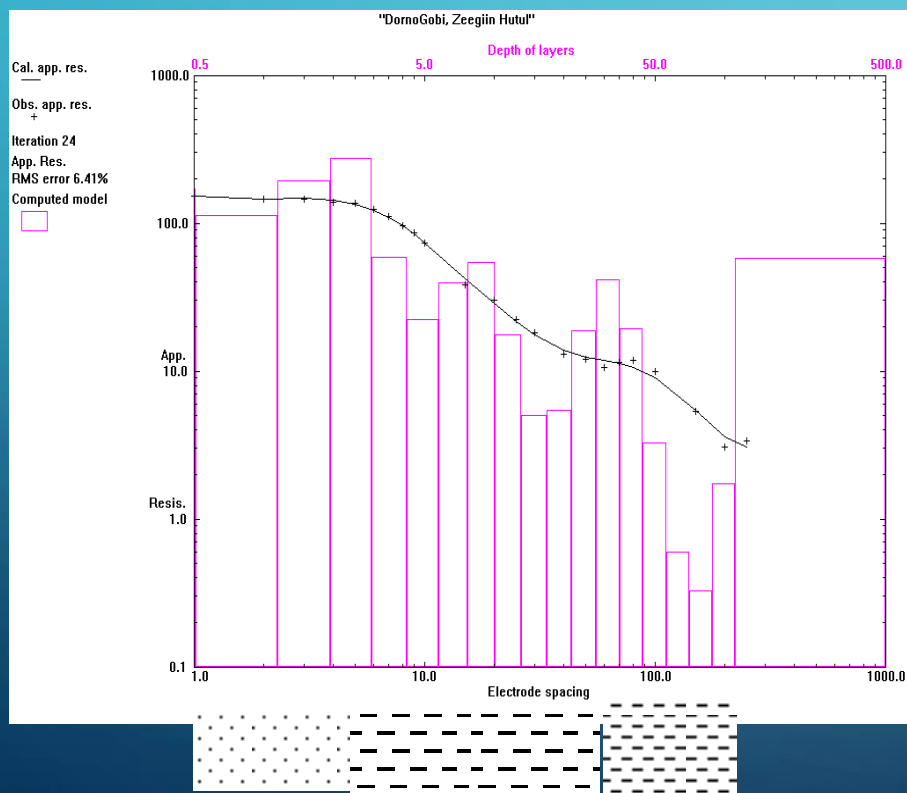


- Далай Сайншандын

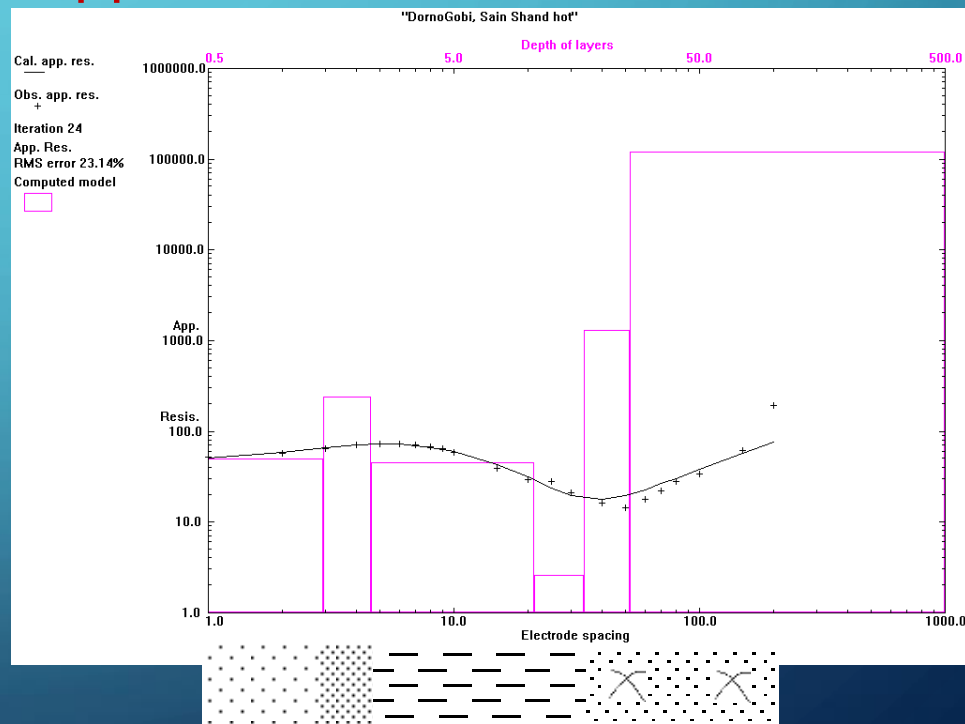


УСАЖСАН ХАГАРЛЫН ФИЗИК-ГЕОЛОГИЙН НЭГ ХЭМЖЭЭСТ ЗАГВАР

- Зээгийн Хөтөл,

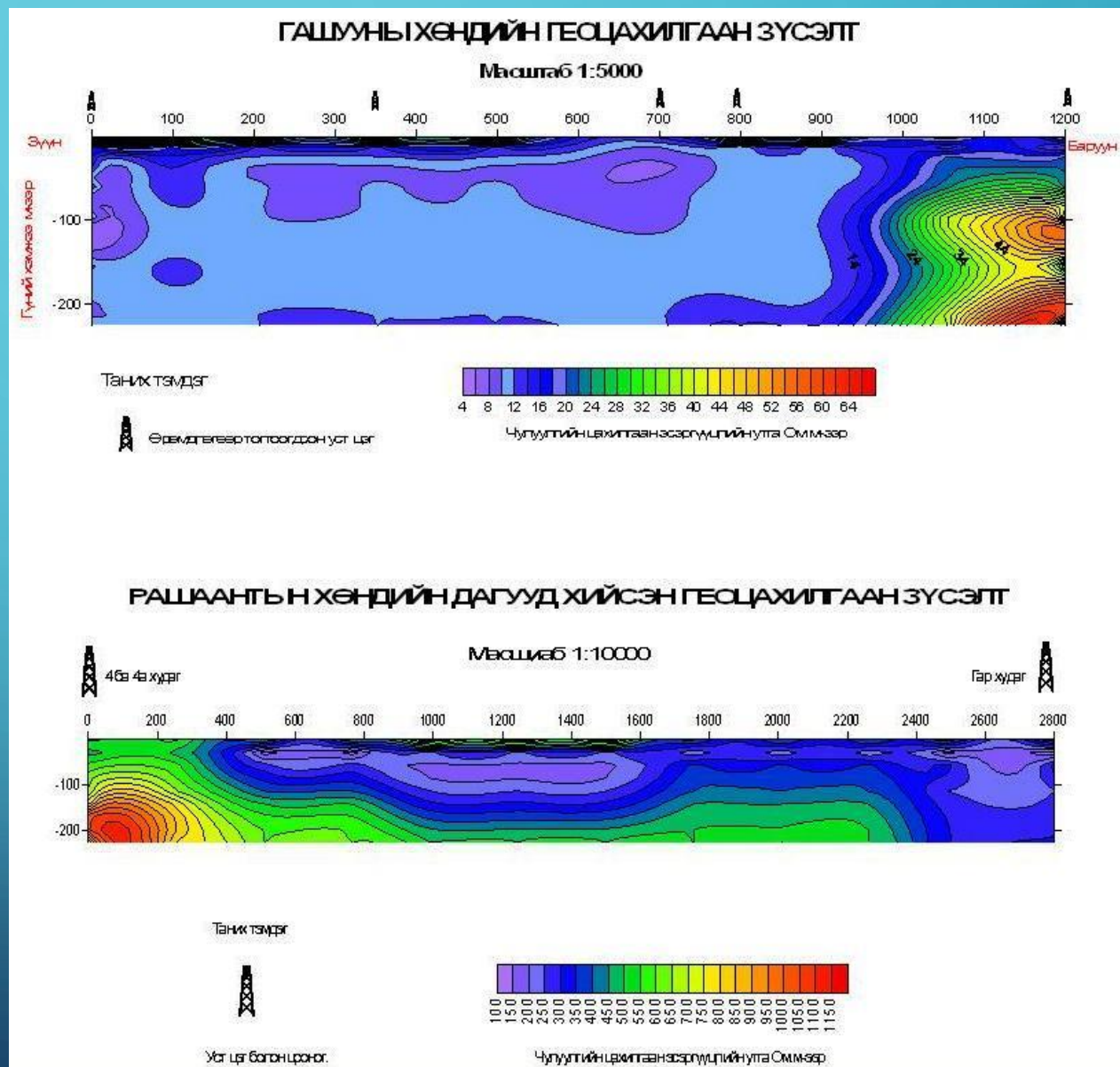


- Дэнж



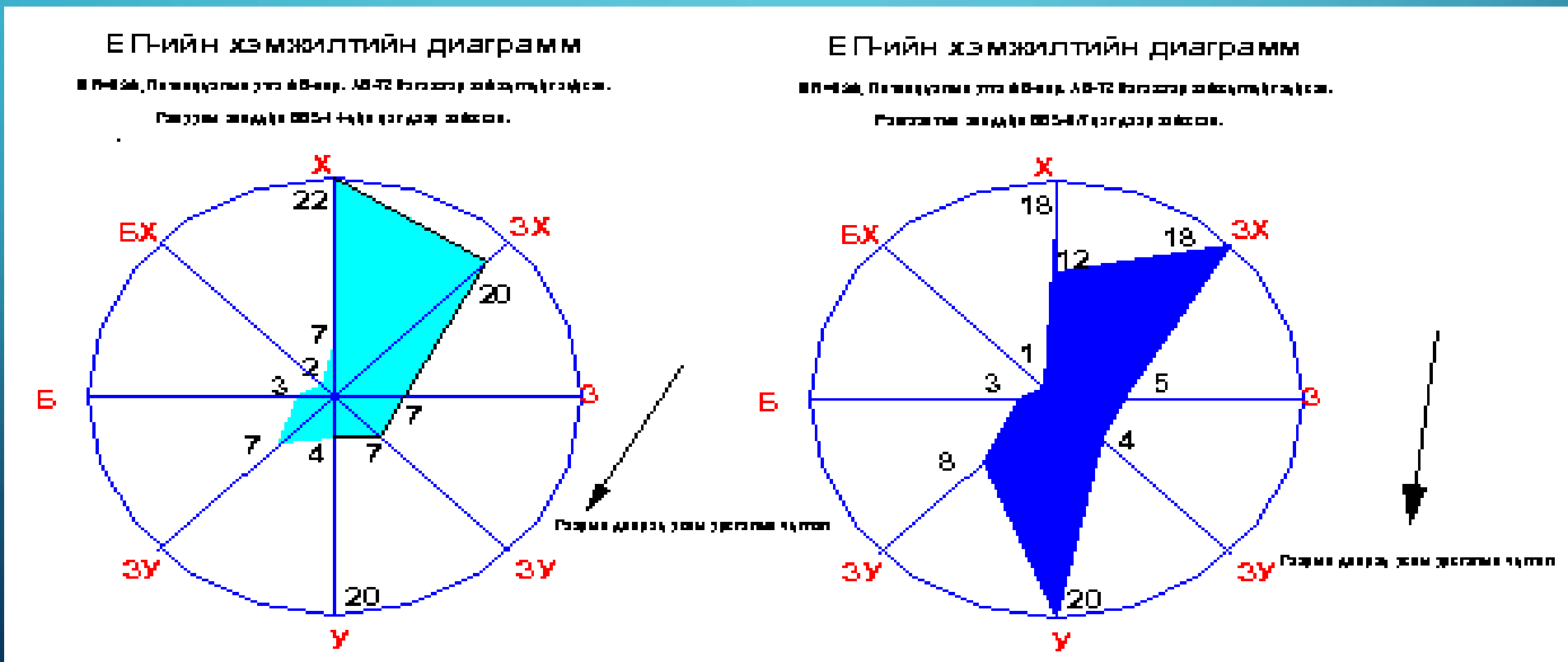
БЦБ-ИЙН 2 ХЭМЖЭЭСТ ГЕОЦАХИЛГААН ЗҮСЭЛТ БУЮУ ГЕОЗАГВАР

Дорноговийн Гашууны хөндий,
Рашаантад цахилгаан
хайгуулын газар доорх усны
хайгуулын материал



БЦО АРГААР ГАЗАР ДООРХ УСНЫ УРСГАЛЫН ЧИГЛЭЛИЙГ ТОГТООСОН ҮР ДҮН:

- Дорноговийн Зүлэгтэд хийсэн хайгуул



ГАЗАР ДООРХ УСЫГ ШУУД ХАЙХ АРГА

Судалгааны аргын үндэслэл нь бодисын физик-химийн болон цөмийн соронзон резонанс шинж чанар болно.

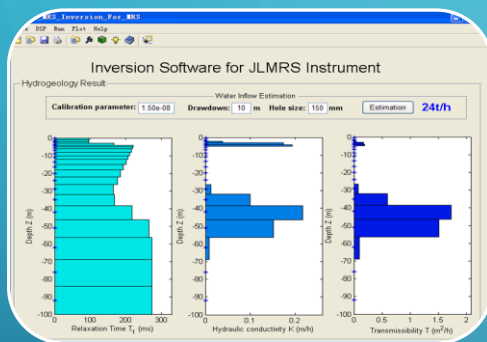
Газрын гүний бүсчлэлийн судалгаанд радиодолгионы давтамжийг ашиглах.

Цахилгаан соронзон резонанс (ЦСР)

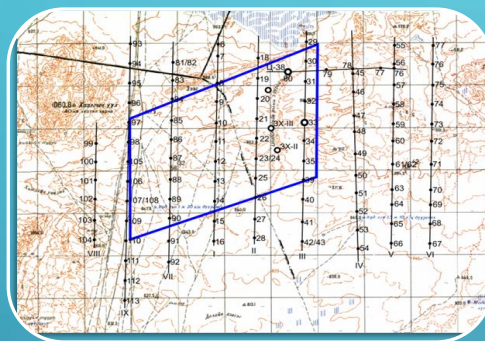
Цахилгаан соронзон орны тусламжтай, атомын цөмийн өдөөлтөөр үүсэх фотоцөмийн реакци

ГАЗАР ДООРХ УСЫГ ШУУД ИЛРҮҮЛЭХ СОРОНЗОН РЕЗОНАНСЫН (ЦСР) АРГА

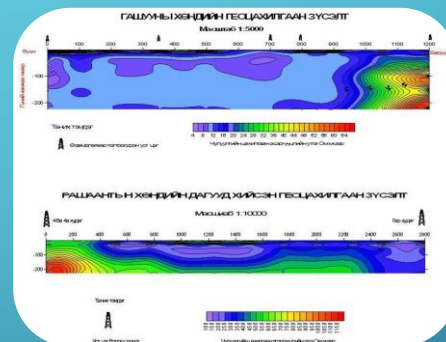
ЭНЭ АРГЫН ДАВУУ ТАЛ НЬ:



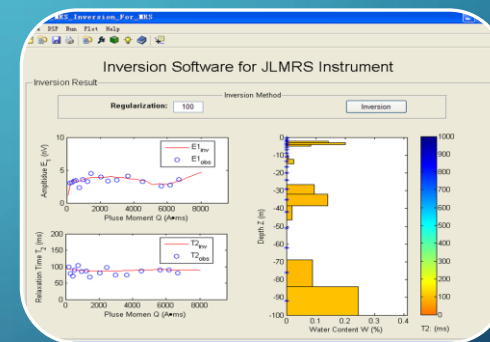
Усны түвшин ба
нөөцийн чанарыг
тодорхойлох



Уст давхаргын
сунал, тархалтыг
тогтоох



Өрөмдлөг хийх
хамгийн
найдвартай цэг



Үр дүнг урьдчилан
тодорхойлох

ЦСР-ЫН БАГАЖ, ТӨХӨӨРӨМЖ

Үүсгүүр



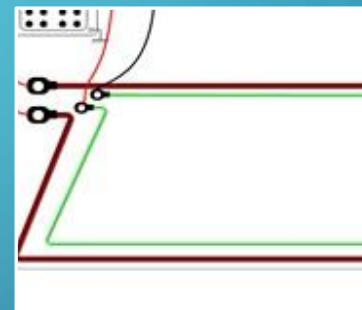
- Дамжуулагч буюу Трансмиттер

Хэмжигч



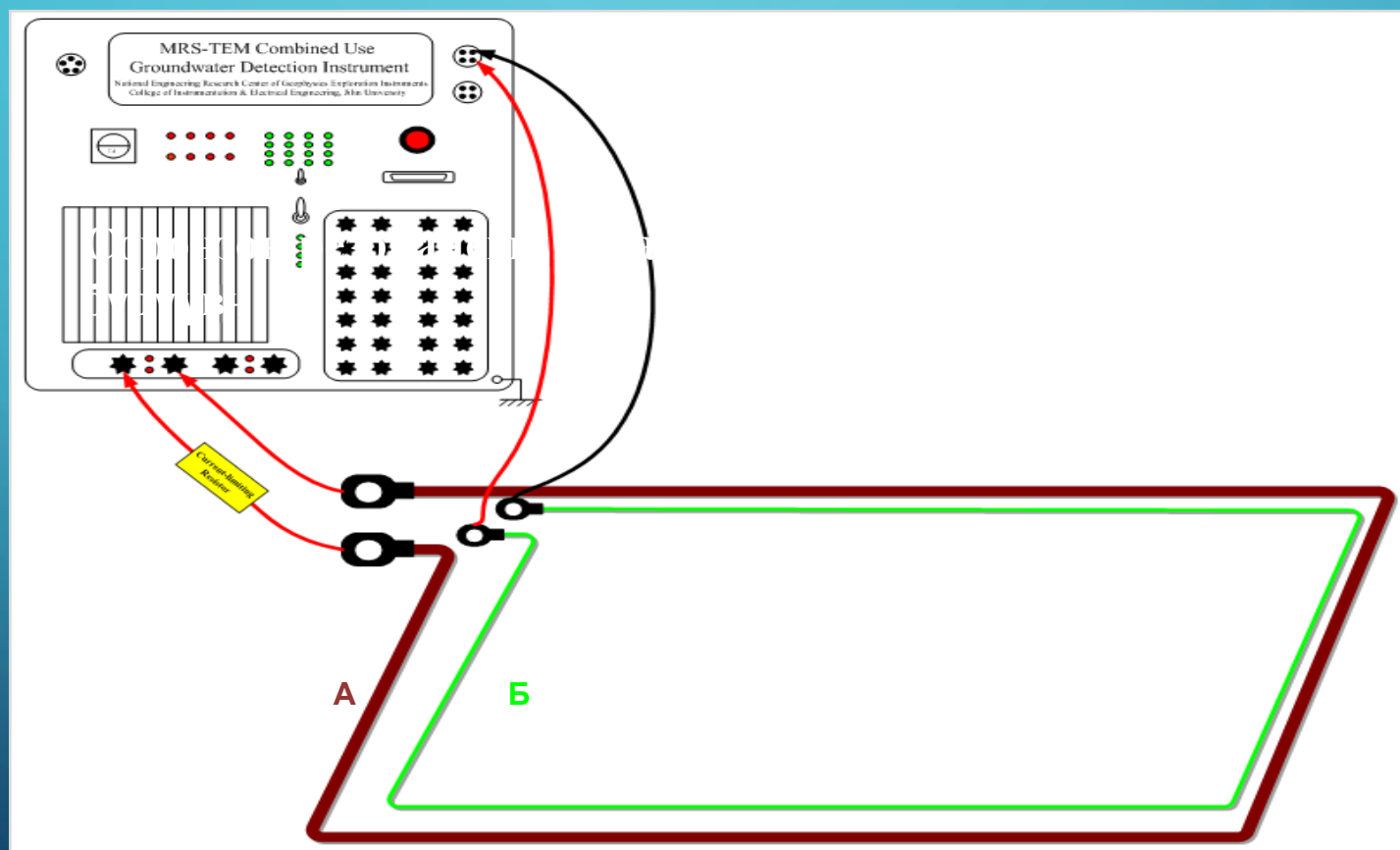
- Хүлээн авагч

Газардуулагч

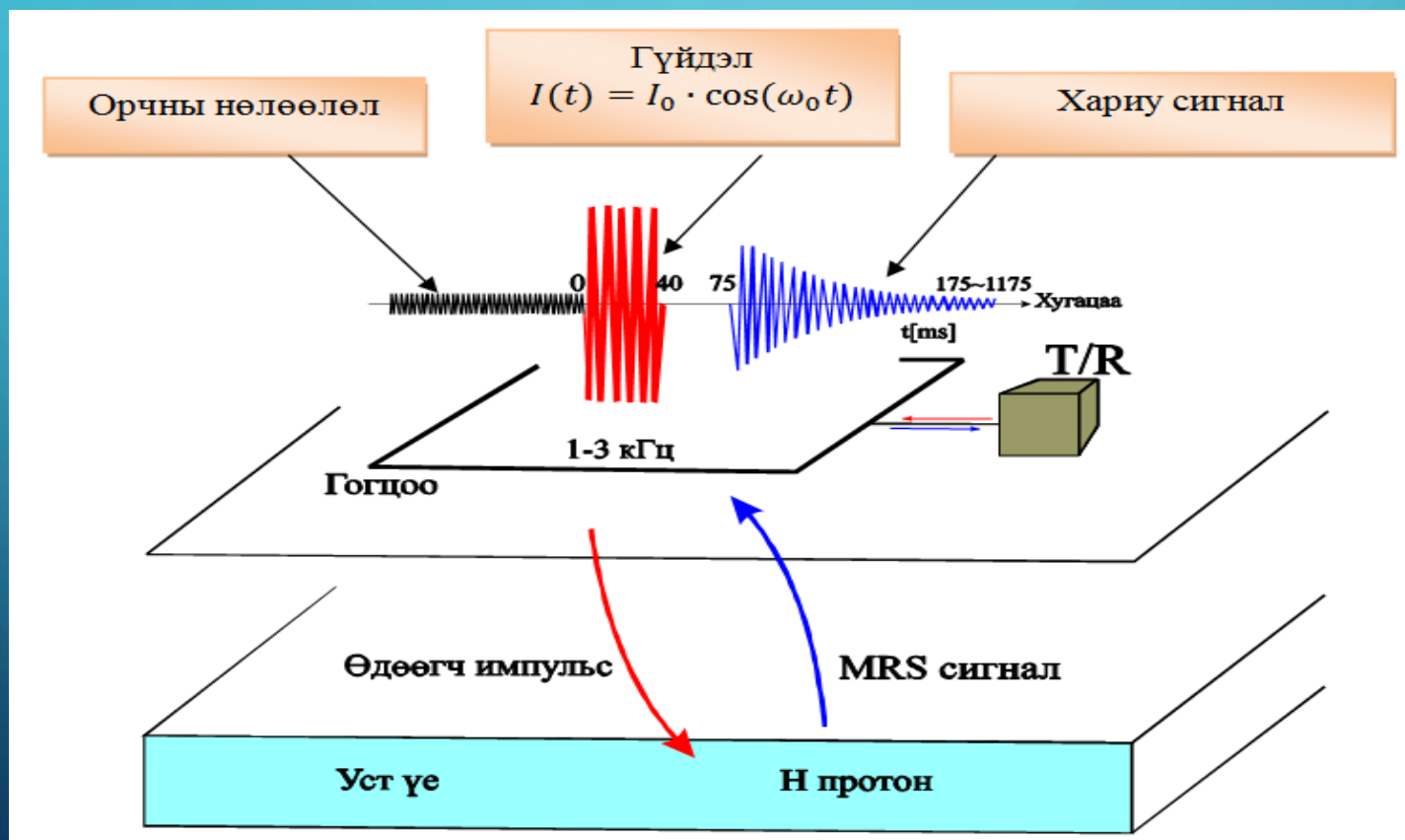


- Хүрээ

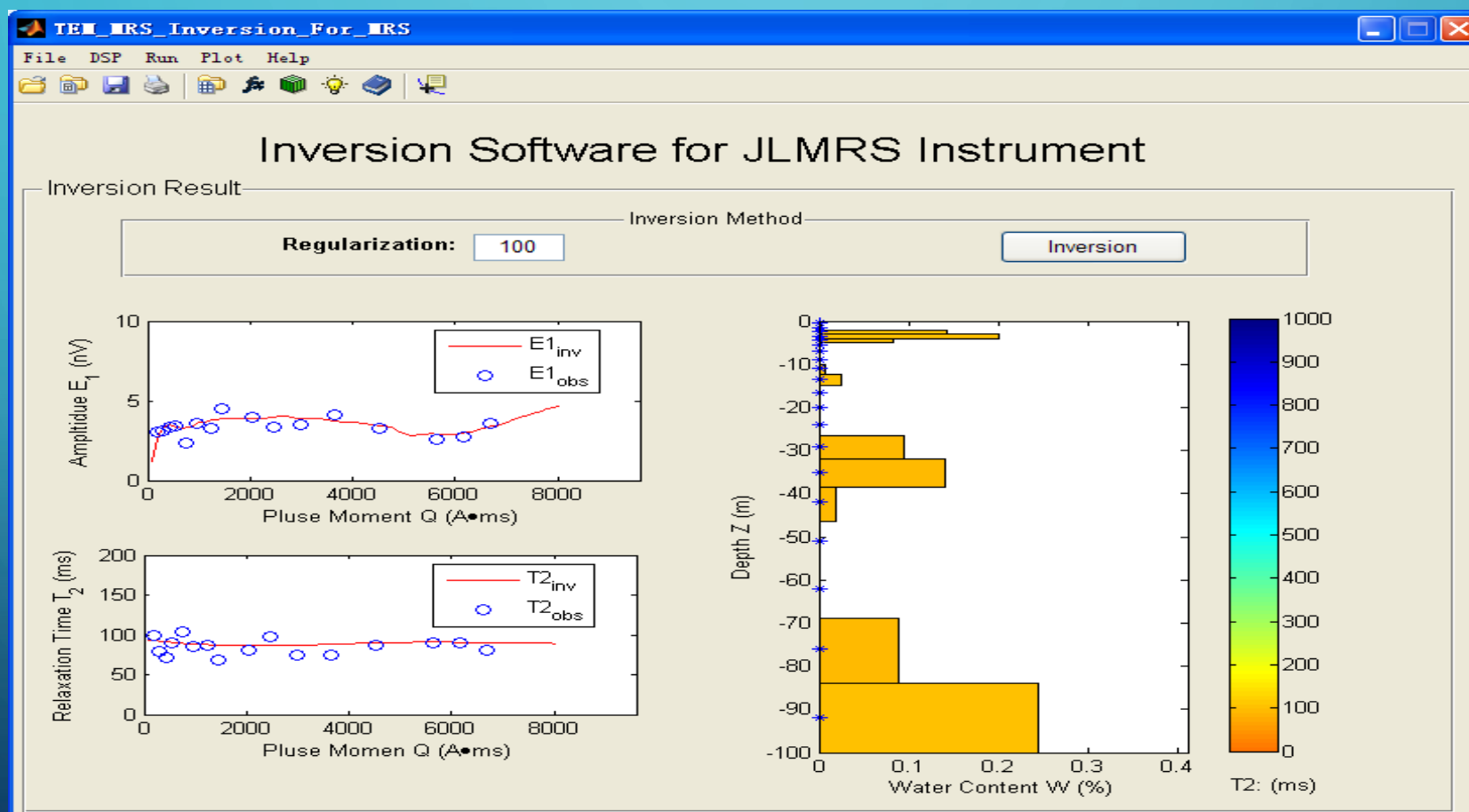
ЦСОТА-ЫН ХОЛБОЛТЫН БУДУУВЧ



СОРОНЗОН РЕЗОНАНСЫН АРГААР УСЫГ ХАЙХ ТЕХНОЛОГИЙН БҮДҮҮВЧ

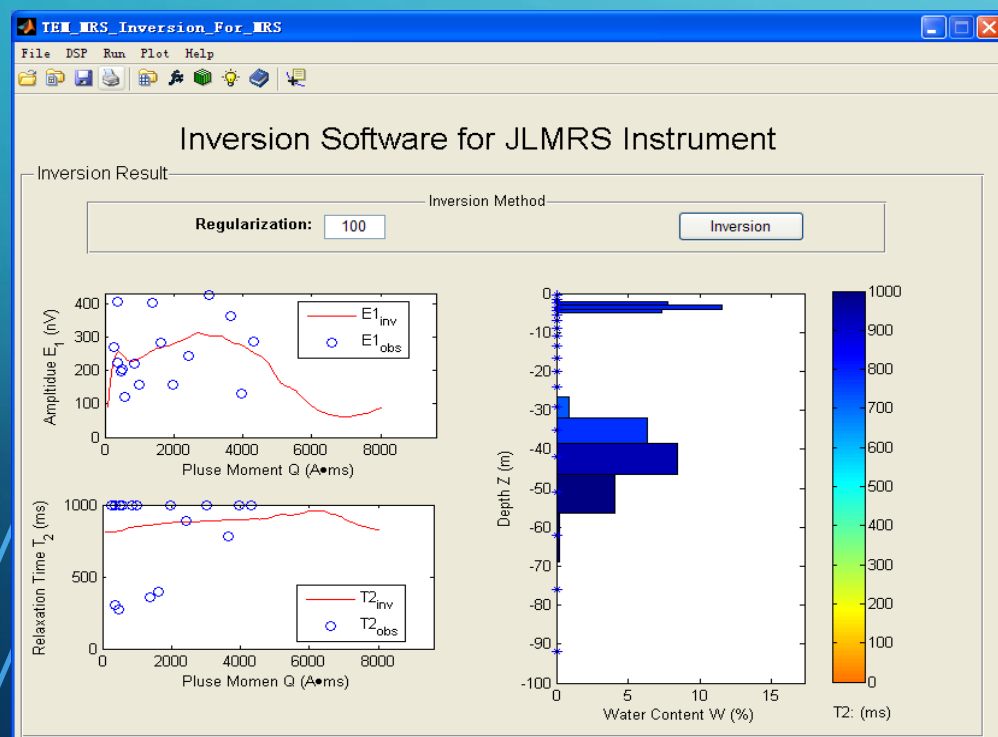


ХЭМЖИЛТИЙН АНХДАГЧ БУЮУ ИНВЕРСИЙН ҮР ДҮН

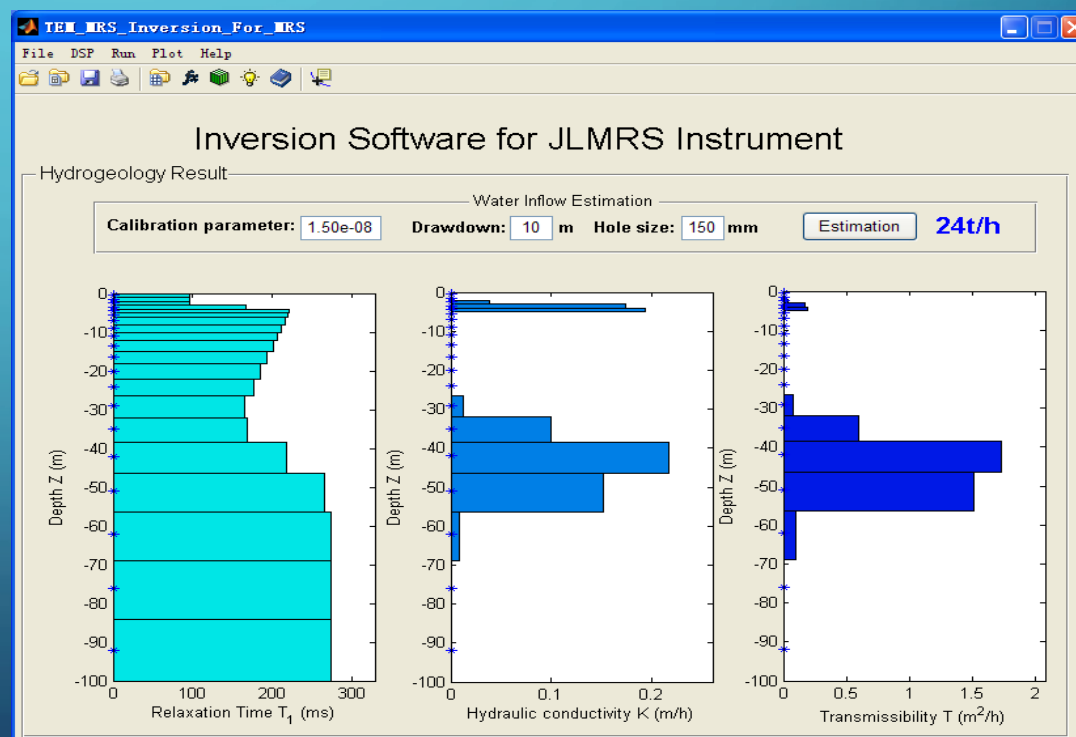


ГОВИЙН БҮСИЙН САЙН-УСНЫ ГИДРОГЕОЛОГИЙН АЙ САВЫН ГЕОФИЗИК-ГИДРОГЕОЛОГИЙН ҮР ДҮН

• Инверсийн үр дүн



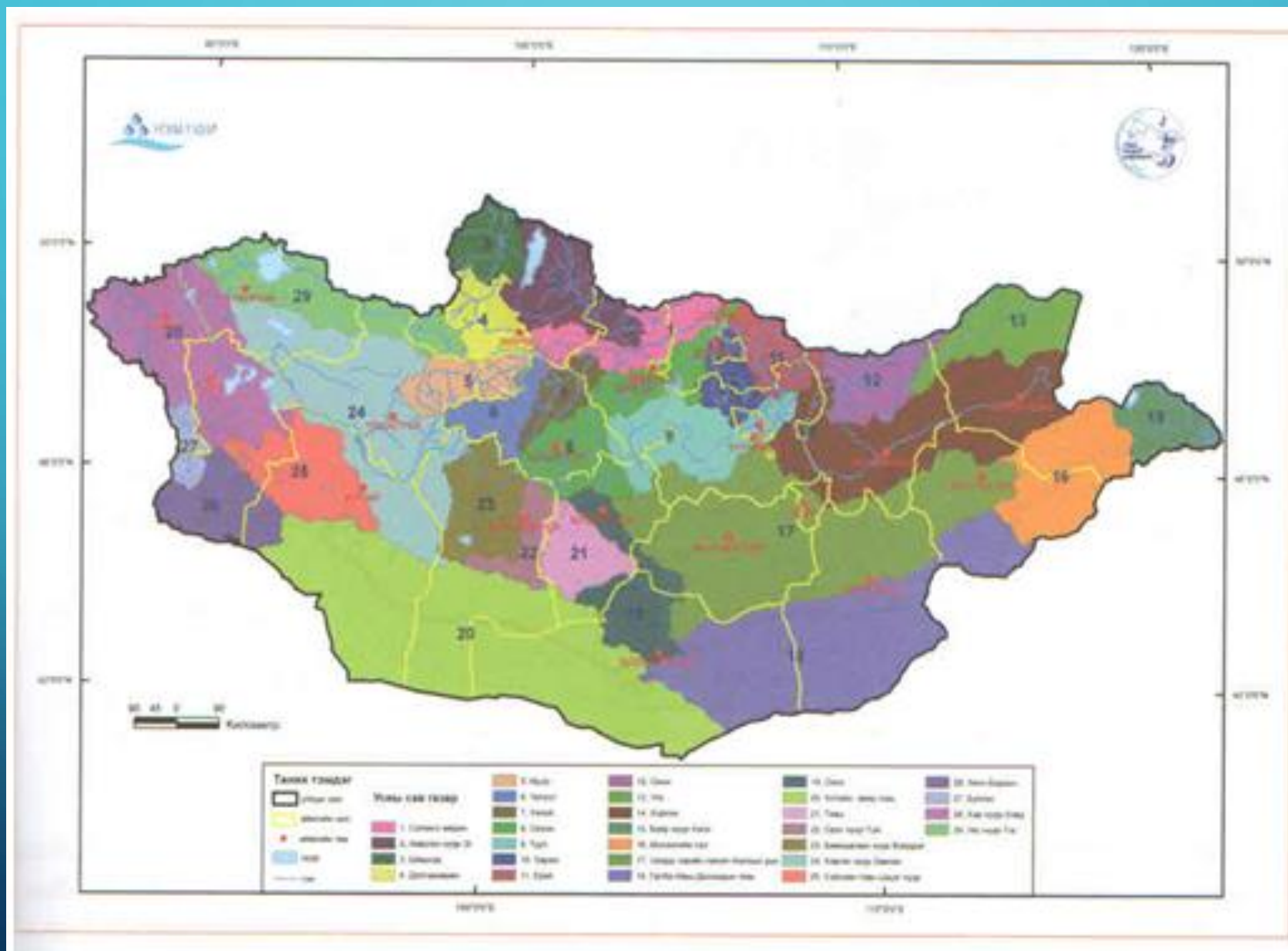
Хэмжилтийн гидрогеологийн



ДҮГНЭЖ ХЭЛЭХЭД

1. МОНГОЛ ОРНЫ НУТАГ ДЭВСГЭРИЙГ НИЙТ 17 ТОМООХОН ГАДАРГУУН ГОЛ МӨРНИЙ САВ ГАЗАРТ ХУВААЖ (Г.ДАВАА, 2008), ДАРАА НЬ ГАЗАР ДООРХ УСНЫ ОРД ГАЗРУУДЫГ ОРУУЛАН 2009 ОНД УСНЫ ГАЗАРТАЙ ХАМТАРЧ МОНГОЛ ОРНЫ ТОМООХОН 29 УСНЫ САВ ГАЗРЫГ ТОДОРХОЙЛЖ,
2. ДОКТОР П.ХӨХӨӨ БИД НАР ХАМТРАН ГИДРОГЕОФИЗИК НОМОНД МОНГОЛ ОРНЫ НИЙТ ГАЗАР НУТАГТ ТАРХСАН ЧУЛУУЛГИЙН ЦАХИЛГААН ЭСЭРГҮҮЦЛИЙН ЗУРАГЛАЛЫГ ГАРГАСАН. ЭДГЭЭРТ ТУЛГУУРЛАН УСНЫ НӨӨЦИЙГ ХАРЬЦУУЛЖ, УСНЫ ХАЙГУУЛЫН ГИДРОГЕОФИЗИКИЙН ЗУРАГ ЗОХИОХ АЖЛЫГ ХИЙЖ БОЛОХ ЮМ БАЙНА ГЭЖ ҮЗСЭН.

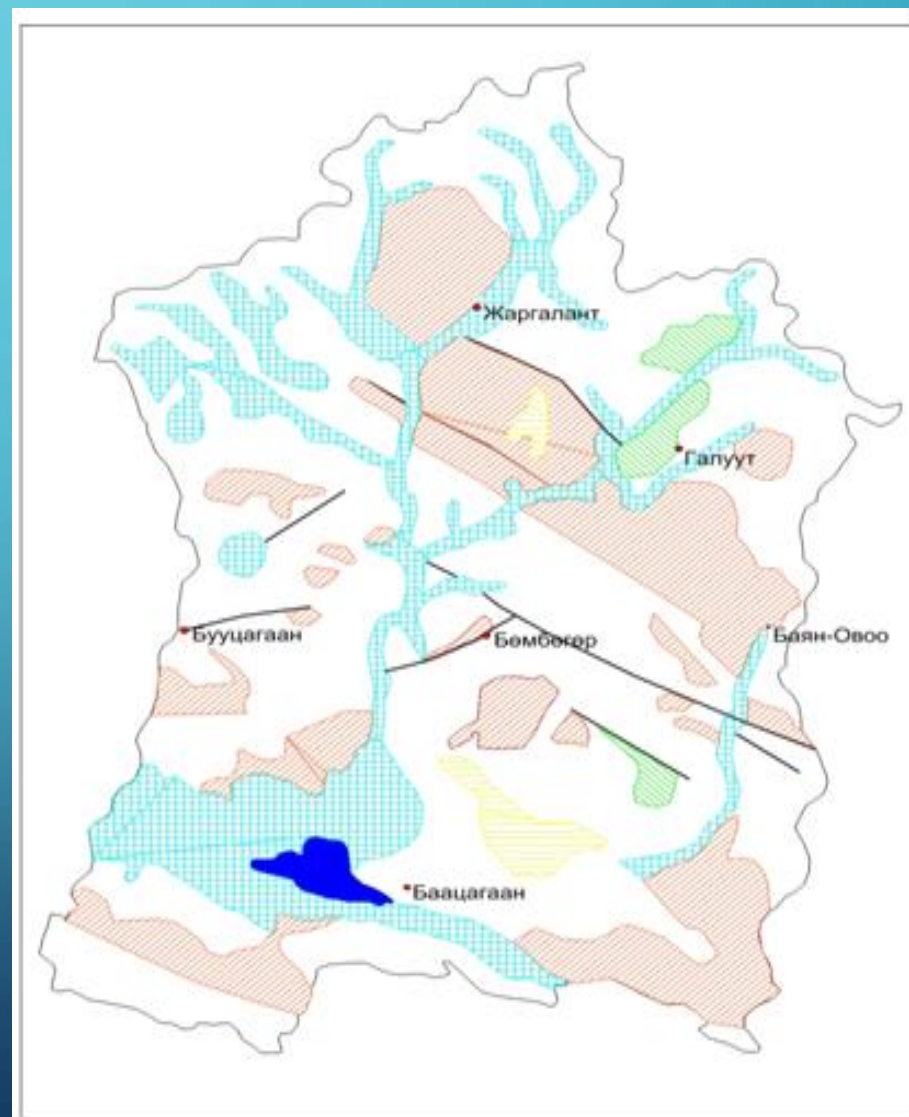
МОНГОЛ ОРНЫ УСНЫ САВ ГАЗРУУД



БӨӨНЦАГААН НУУР-БАЙДРАГ ГОЛЫН САВ ГАЗРЫН ГИДРОГЕОФИЗИКИЙН ТОЙМ ЗУРАГ



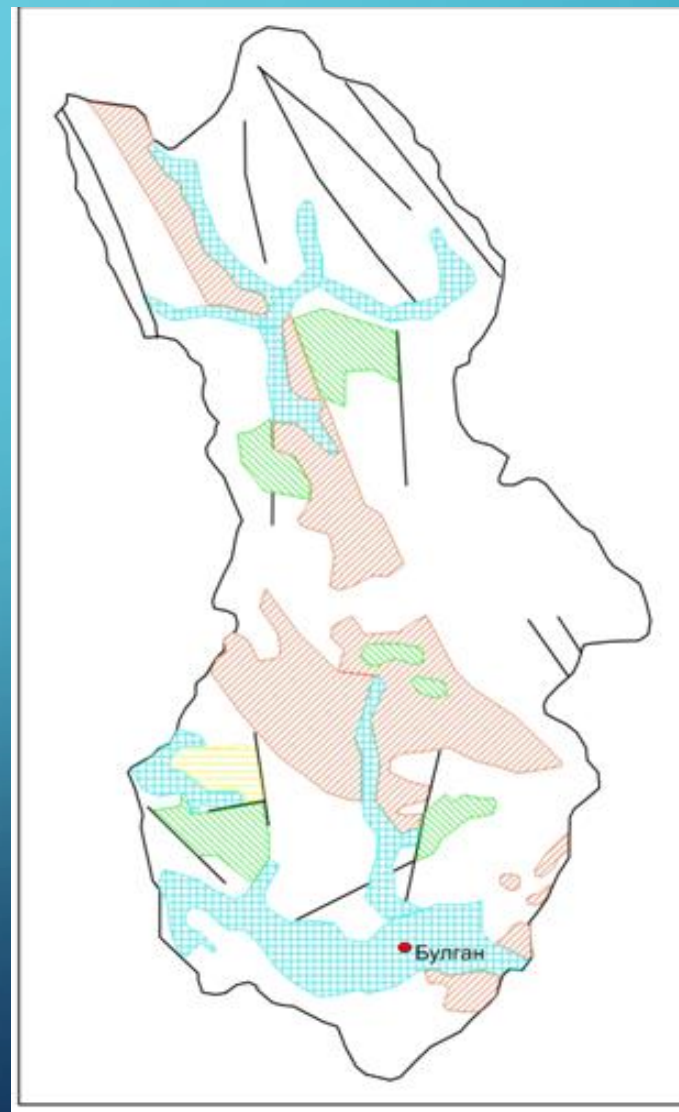
- Дайрга, дайрганцар, хайрга, элсэн чигжээстэй
- Дайрга, дайрганцар, хайрга, шавар дүүргэгчтэй
- Шаварлаг ба элсэн үе давхарга
- Боржин, хүрмэн чулуу



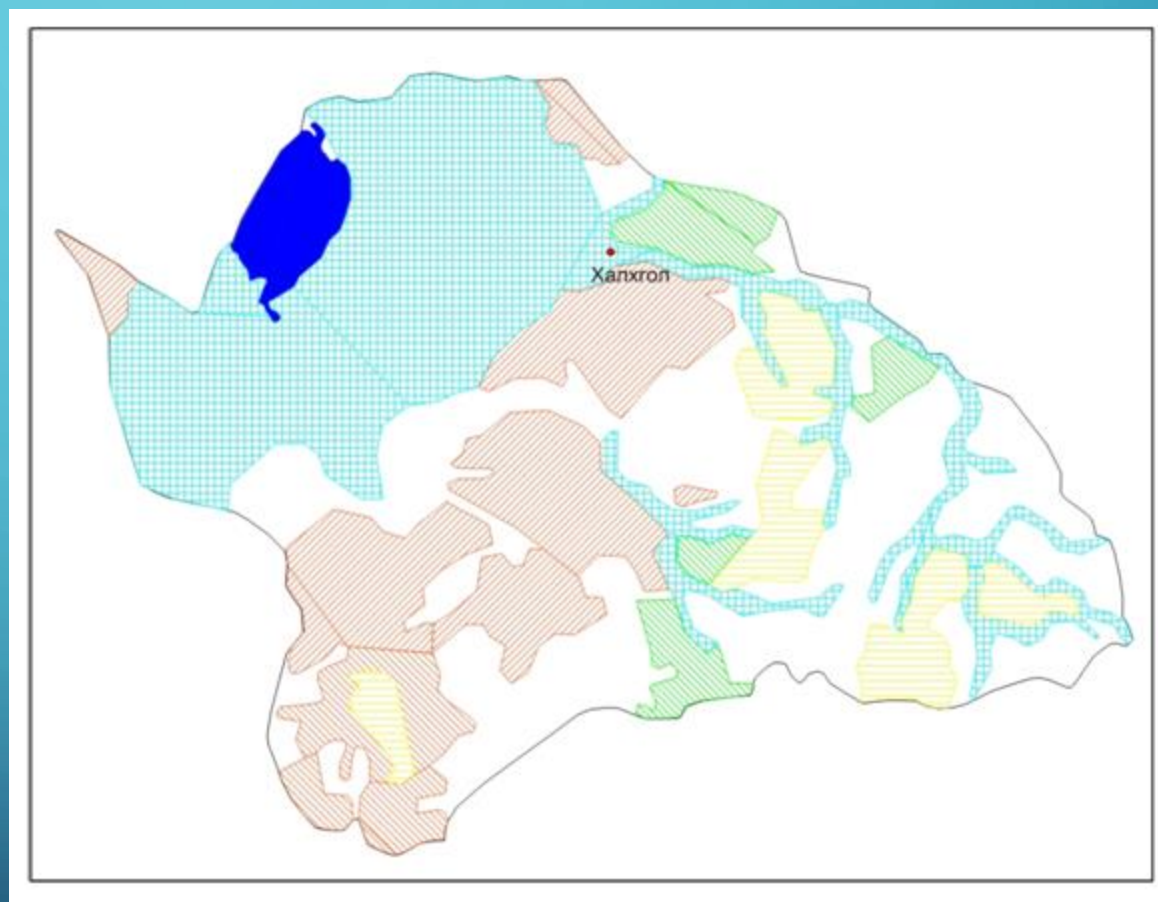
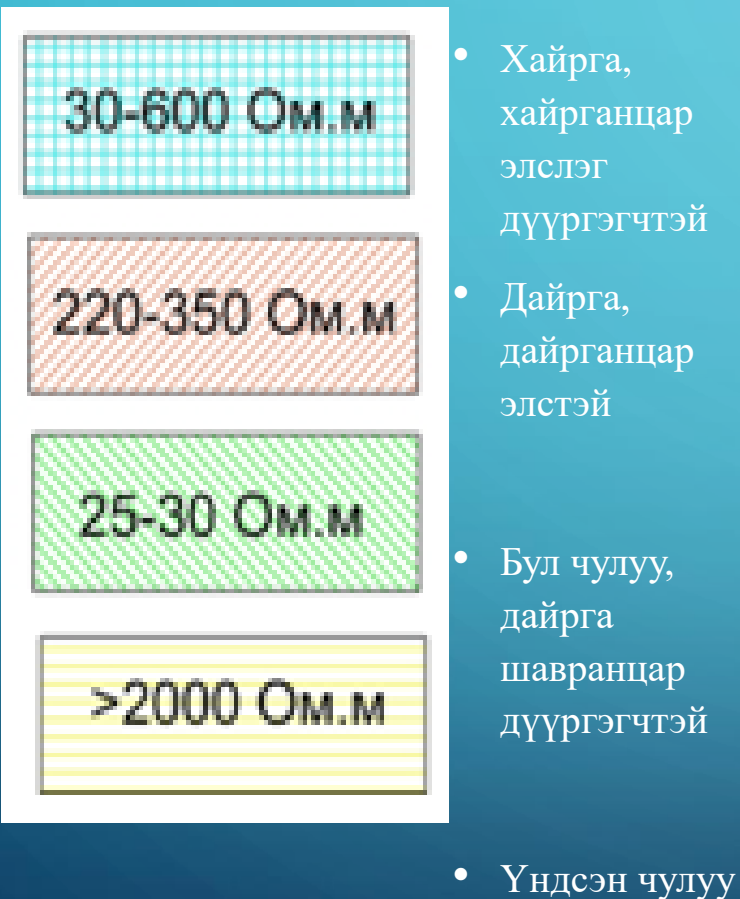
БУЛГАН ГОЛЫН САВ ГАЗРЫН ГИДРОГЕОФИЗИКИЙН ТОЙМ ЗУРАГ



- Элс, хайрга, хайрганцар дайргатай
- Шавар, хэмхдэс материал
- Шавар ба элс конгломератын үетэй
- Боржин, эффузив чулуулаг



БУЙР НУУР-ХАЛХ ГОЛЫН САВ ГАЗРЫН ГИДРОГЕОФИЗИКИЙН ТОЙМ ЗУРАГ



ИЛҮҮ ДЭЛГЭРЭНГҮЙГЭЭР

- esan.mn сайтаас
- Geophysics_book

АНХААРЛ ТАВЬСАНД БАЯРЛАЛАА