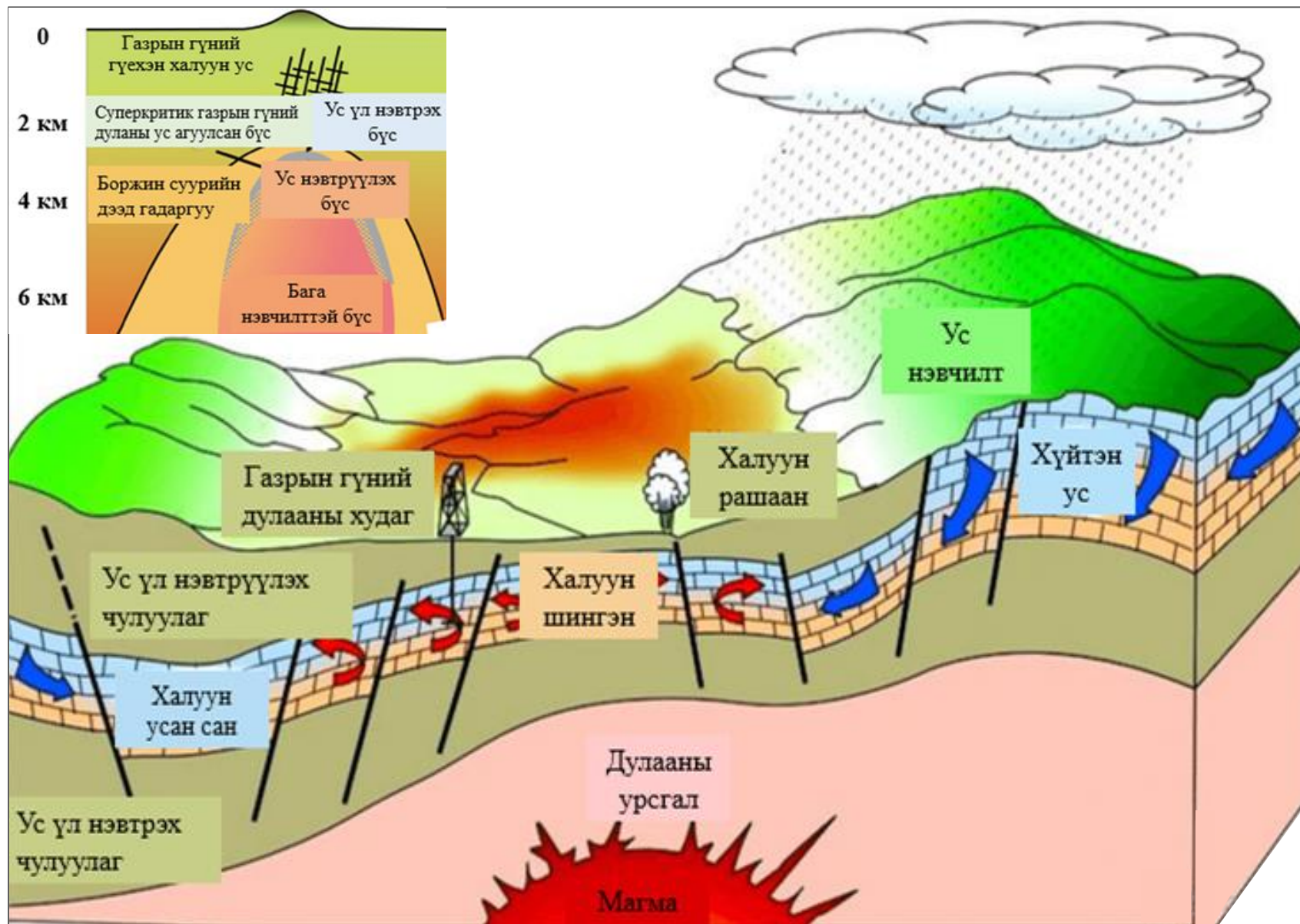

МОНГОЛ ОРНЫ БАРУУН БҮСИЙН ХАЛУУН РАШААНЫ ГИДРОГЕОХИМИЙН СУДАЛГАА

Илтгэгч: *Ховд их сургуулийн багш*
доктор Ч.Болормаа



ГАЗРЫН ГҮНИЙ ХАЛУУН УСНЫ ГАРАЛ ҮҮСЭЛ

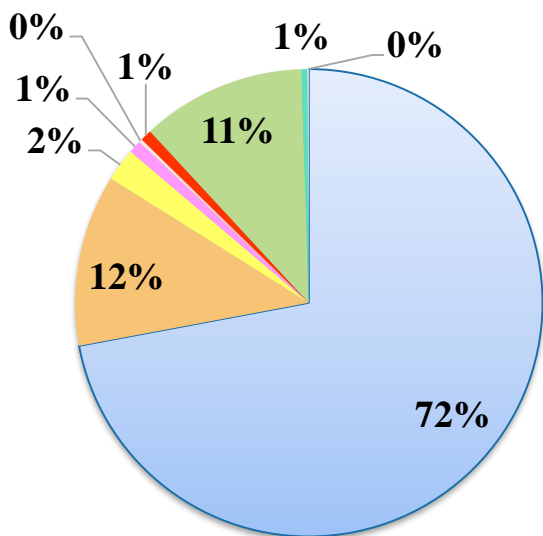




ДЭЛХИЙН УЛС ОРНУУДЫН ХАЛУУН РАШААНЫ ХЭРЭГЛЭЭ

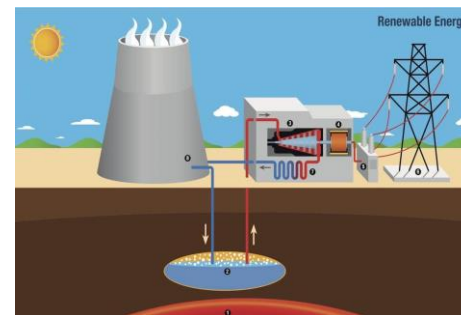
Шууд хэрэглээ: $T \leq 150^{\circ}\text{C}$

ГАЗРЫН ГҮНИЙ ДУЛААНЫ ШУУД ХЭРЭГЛЭЭ /2020/

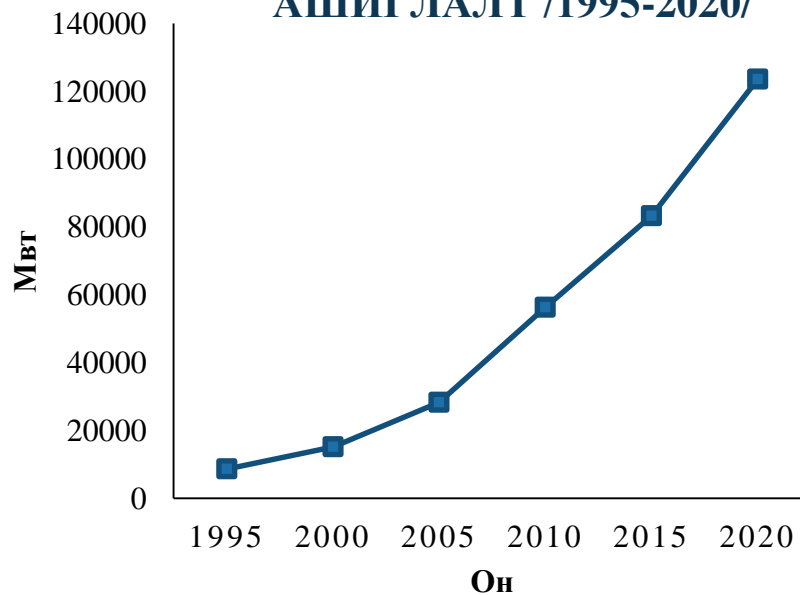


- Газрын гүний дулааны насос
- Орон зайн халаалт
- Хүлэмжийн халаалт
- Усан сан цөөрмийн халаалт
- Усны аж ахуй хатаах систем
- Үйлдвэрлэлийн хэрэглээ
- Усанд орох, сэлэх
- Цас хайлуулах
- бусад

Шууд бус хэрэглээ: $T \geq 150^{\circ}\text{C}$



ГАЗРЫН ГҮНИЙ ДУЛААНЫ АШИГЛАЛТ /1995-2020/





СУДАЛГААНЫ ОБЪЕКТ

Халуун рашааны усны дээж: Нийт 9 рашааны - 42 цэг (2015, 2016 он)

МОНГОЛ-АЛТАЙН МУЖ



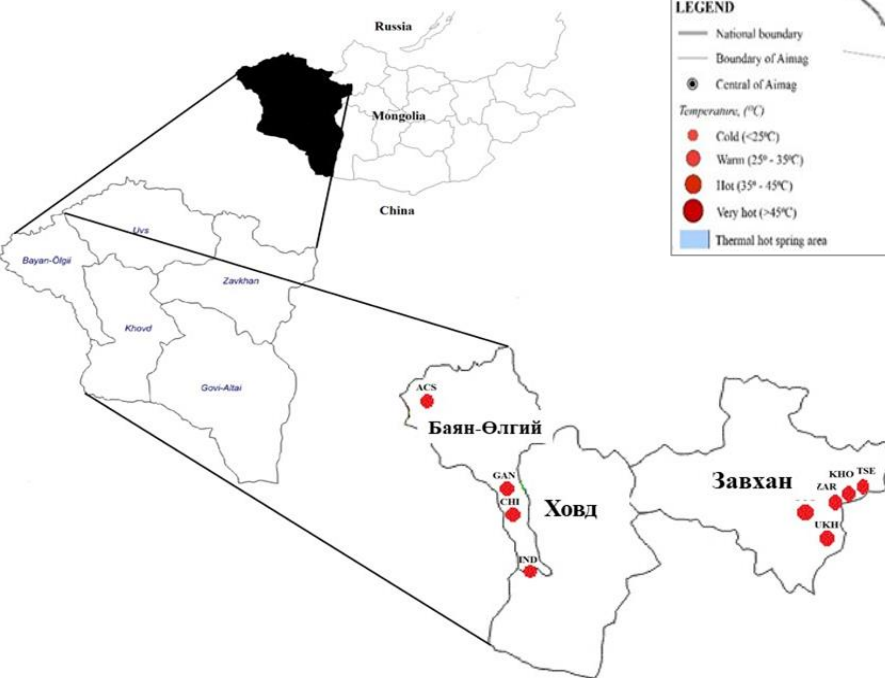
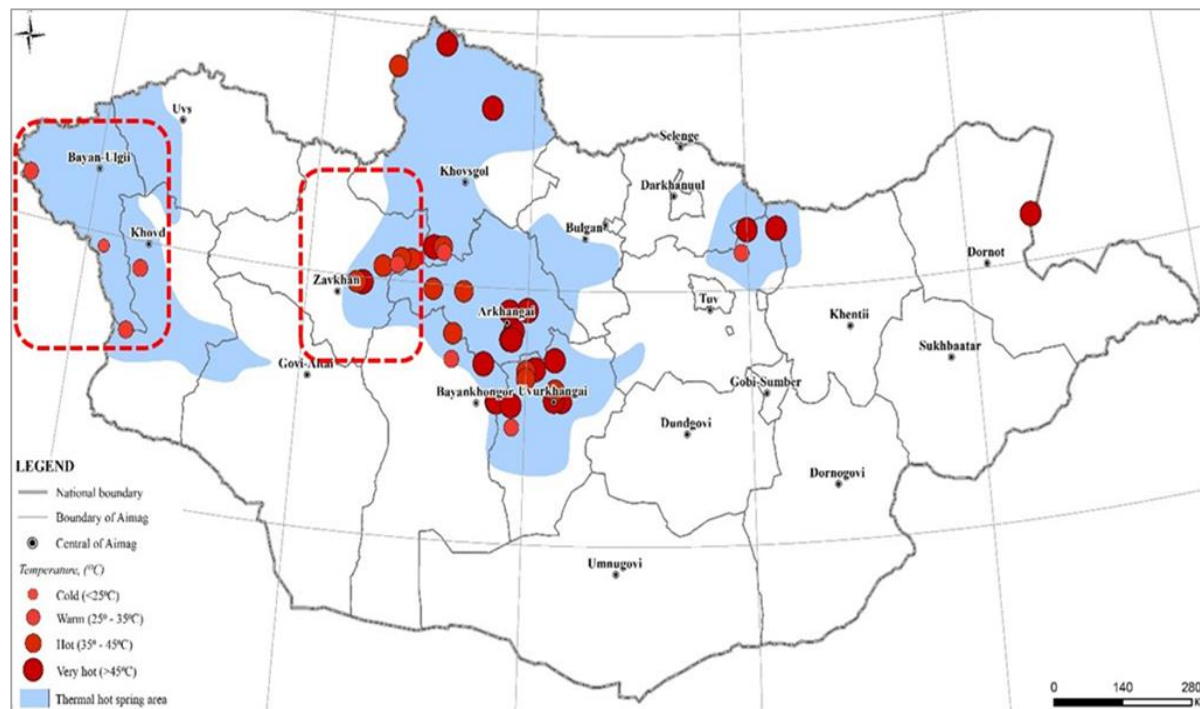
Баян-Өлгий аймаг

- Ганц мод
- Чихэртэй
- Аксу



Ховд

- Индэрт



● Халуун рашааны дээж авсан цэг

ХАНГАЙН МУЖ



Завхан

- Улаан хаалга
- Зарт
- Цэцүүх
- Хожуул
- Отгонтэнгэр



ФИЗИК-ХИМИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД

№	Рашааны нэр	рН	Т°С	УХ, мг/л	ЦДЧ, мкС/см	Эрдэсжилт мг/л	ИАП, мВ
1	Ганц мод	8.75±0.12	23.3±0.4	0.261±0.007	272±14	183±9	36.8±1.7
2	Чихэртэй	9.17±0.16	23.3±0.3	0.270±0.008	346±6	232±4	48.6±0.7
3	Аксу	9.19±0.03	24.5±0.2	0.430±0.024	202±10	136±5	49.5±0.3
4	Индэрт	8.36±0.39	26.5±1.5	1.232±0.032	1060±12	712±27	289.0±8.1
5	Отгонтэнгэр	9.56±0.09	45.3±0.5	0.431±0.008	447±5	227±2	18.9±0.2
6	Улаан хаалга	9.00±0.20	45.5±0.6	0.622±0.016	420±9	473±13	1.9±0.1
7	Хожуул	9.00±0.23	42.0±0.9	0.681±0.017	340±11	170±4	49.1±1.3
8	Зарт	8.41±0.29	36.3±1.2	0.492±0.022	468±15	234±2	2.0±0.2
9	Цэцүүх	8.61±0.44	33.4±1.0	0.340±0.006	556±10	227±10	-0.8±0.0

Монгол-Алтайн

муж:

- Ганц мод
- Чихэртэй
- Аксу
- Индэрт

23.0-33.0°C

Бүлээн

Хангайн муж:

- Улаан хаалга
- Зарт
- Цэцүүх
- Хожуул
- Отгонтэнгэр

33.0-45.5°C

Халуун

Баруун бүсийн халуун рашаан:

- рН нь 8.36-9.56
- ЦДЧ, 202-1060 мкС/см
- ИАП, -0.8-298 мВ
- Эрдэсжилт, 136-712 мг/л
- Индэртийн рашаан 712 мг/л, ИАП 298 мВ
- Цэцүүхийн рашаан ИАП -0.8мВ (УУ 0.22 мг/л)



РАШААНЫ ХИМИЙН НАЙРЛАГА

Үзүүлэлт	Ганц мод	Чихэртэй	Аксу	Индэрт	Отгонтэнгэр	Улаан хаалга	Хожуул	Зарт	Цэцүүх
Na ⁺	45.4±1.3	71.8±1.3	34.5±0.7	186.0±9.6	81.4±1.3	122.0±3.9	70.8±1.4	78.4±3.2	86.3±2.2
K ⁺	1.23±0.07	1.83±0.05	1.20±0.03	15.20±0.51	2.00±0.03	4.70±0.07	3.20±0.02	1.80±0.05	3.30±0.09
Ca ²⁺	2.21±0.12	2.50±0.11	2.80±0.06	22.20±0.17	1.80±0.02	3.60±0.04	1.60±0.05	5.40±0.10	2.60±0.09
Mg ²⁺	0.22±0.00	0.24±0.01	0.10±0.00	1.22±0.03	0.10±0.00	0.20±0.00	0.20±0.01	0.70±0.00	0.20±0.00
HCO ₃ ⁻	47.3±0.8	74.6±1.0	48.1±1.5	91.5±5.6	96.4±2.1	47.0±0.9	103.0±2.2	50.6±6.4	73.7±1.7
CO ₃ ²⁻	22.4±0.8	15.2±0.3	15.7±0.3	6.1±0.2	19.5±0.2	10.6±0.1	23.1±0.2	10.05±0.2	16.3±0.8
Cl ⁻	13.7±0.8	7.3±0.1	2.3±0.1	47.7±3.0	8.2±0.1	10.5±0.3	7.1±0.2	4.1±0.2	4.3±0.1
SO ₄ ²⁻	10.7±0.0	66.1±0.7	14.5±0.5	319.0±7.9	61.9±0.5	202.0±2.8	29.3±0.5	86.4±1.2	102.0±3.5
SiO ₂	48.2±1.0	61.1±0.7	45.3±1.7	69.2±2.4	67.0±0.7	76.0±1.3	101.0±2.7	59.0±2.5	85.0±2.2
F ⁻	7.31±0.27	1.27±0.02	2.82±0.08	2.54±0.02	5.00±0.05	13.40±0.21	6.00±0.15	4.50±0.02	11.60±0.31
B	0.67±0.03	1.45±0.03	0.01±0.00	0.01±0.00	0.29±0.00	0.21±0.00	0.11±0.00	0.09±0.00	0.07±0.00
Al	0.439±0.01	0.230±0.009	0.025±0.002	0.014±0.001	1.760±0.06	0.129±0.006	0.780±0.018	0.114±0.003	0.381±0.006
Sr	0.096±0.003	0.017±0.000	0.920±0.03	0.056±0.001	0.190±0.005	0.230±0.004	0.040±0.002	0.180±0.008	0.090±0.002

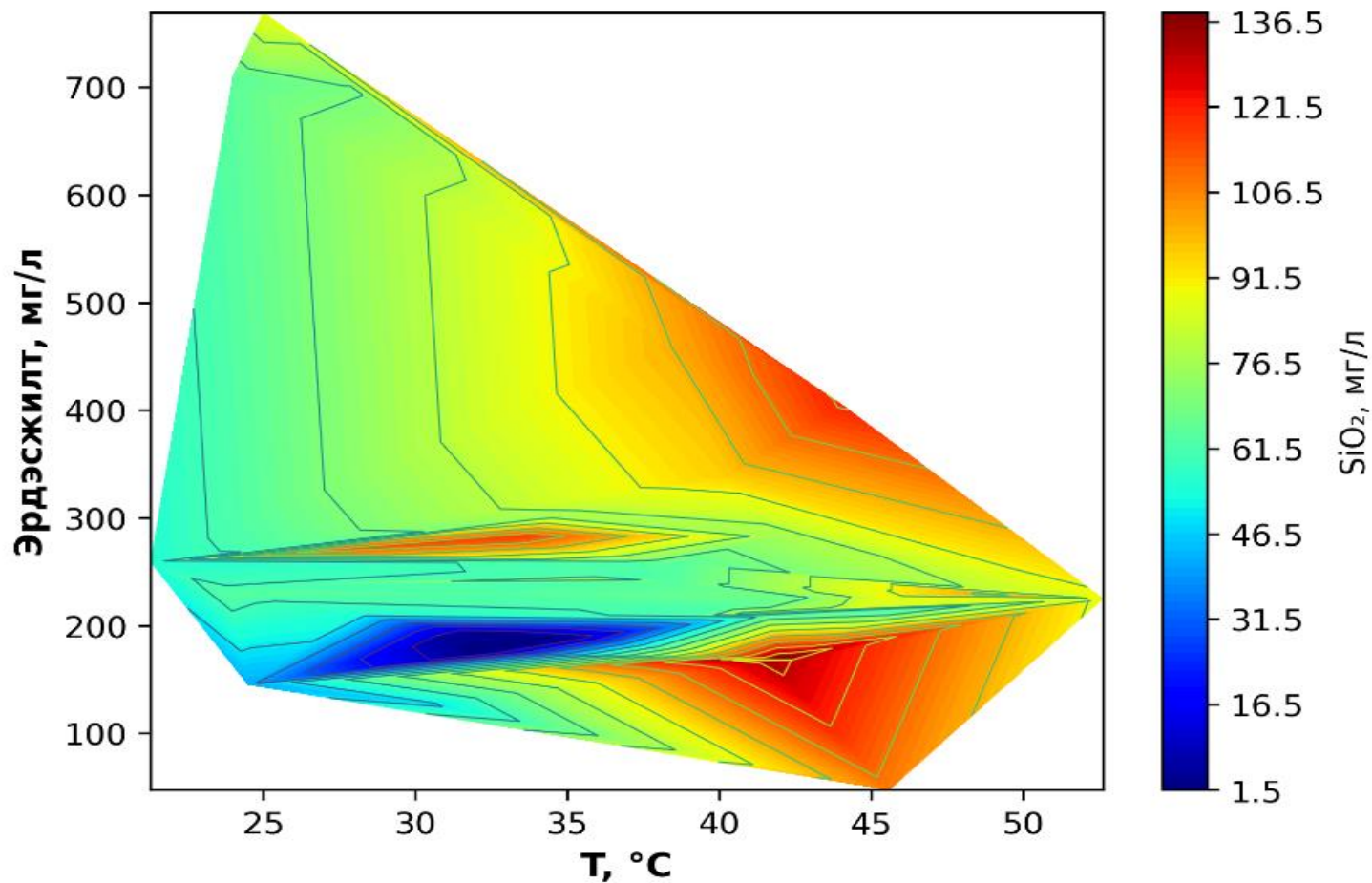
Цахиур: 45.3-101 мг/л
Хамгийн их Хожуул: 101 мг/л
Хамгийн бага Аксу: 45.3 мг/л

Фтор: 1.27-13.4 мг/л
Хамгийн их: Улаан хаалга 13.4 мг/л
Хамгийн бага: Чихэртэй 1.27 мг/л

Бор Ганц мод: 0.67 мг/л
Чихэртэй: 1.45 мг/л
Бусад рашаан: 0.01-0.29 мг/л



Рашааны $T^{\circ}\text{C}$ ба эрдэжилт, SiO_2 -ийн уусалтын хамаарал



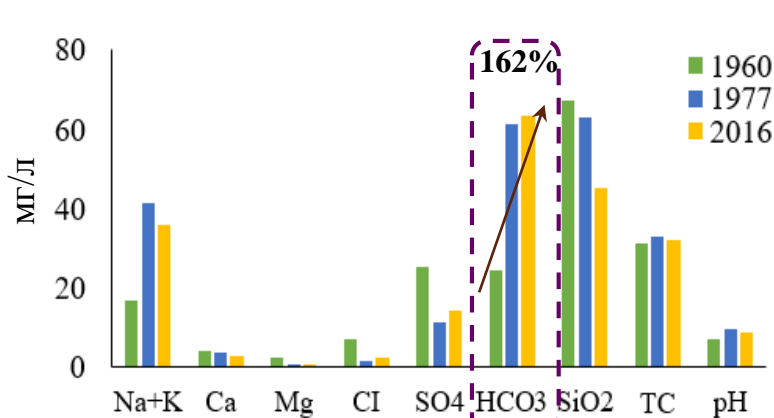
Температур нэмэгдэхэд ууссан цахиурын уусалт ихсэх хандлагатай



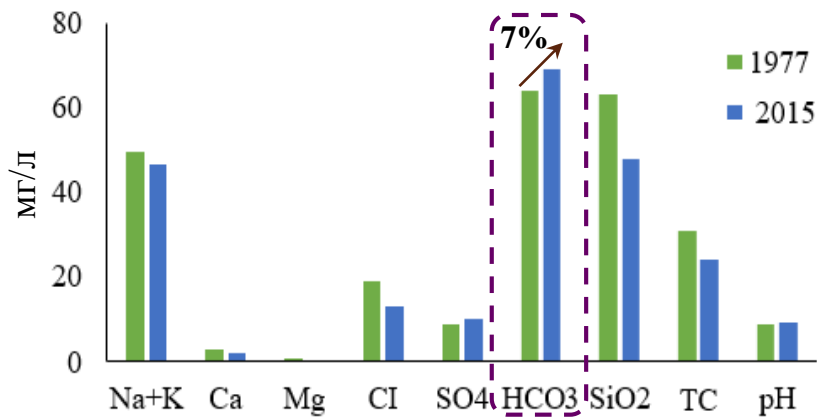
ХАРЬЦУУЛСАН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Монгол-Алтайн муж

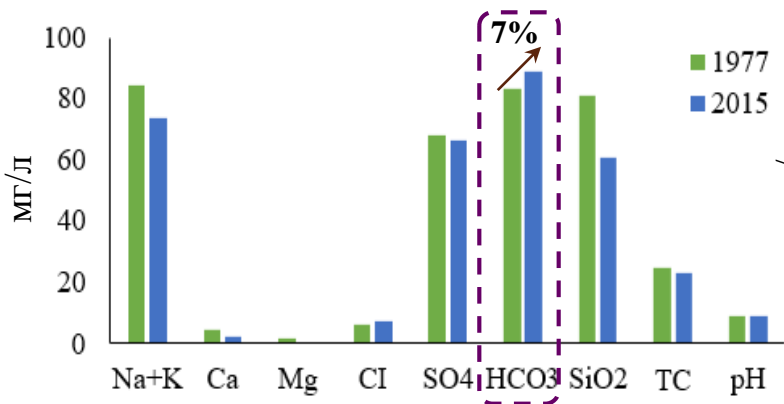
НСО₃ ионы агуулга ихсэх зүй тогтолтой



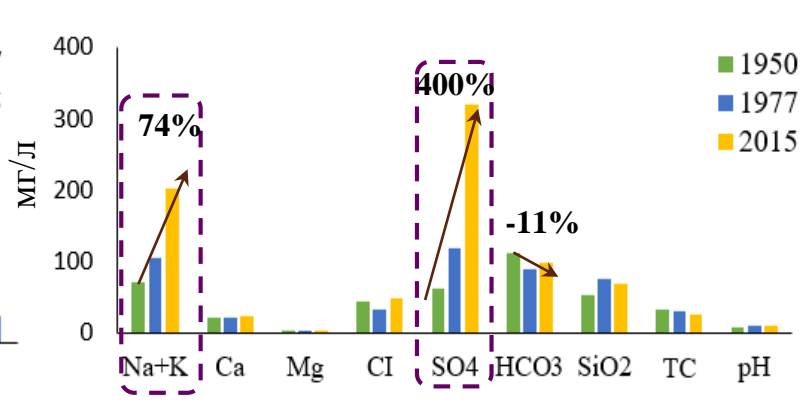
Аксу



Ганц мод



Чихэртэй



Индэрт

Ш.Цэрэн, О.Намнандорж, Ө.Нямдорж нар (1950-1960),
Г.М.Шпейзер, Б.И.Писарский, П.Доржсүрэн нар (1976-1983),
Д.Оюунцэцэг нар (2012), Ч.Болормаа нар (2015-2016)

Индэртийн рашааны натри, сульфат ионы агуулга ихэссэн



СУДАЛГААНЫ ОБЪЕКТ

Чулуулгийн дээж: 5 рашааны -5 цэг



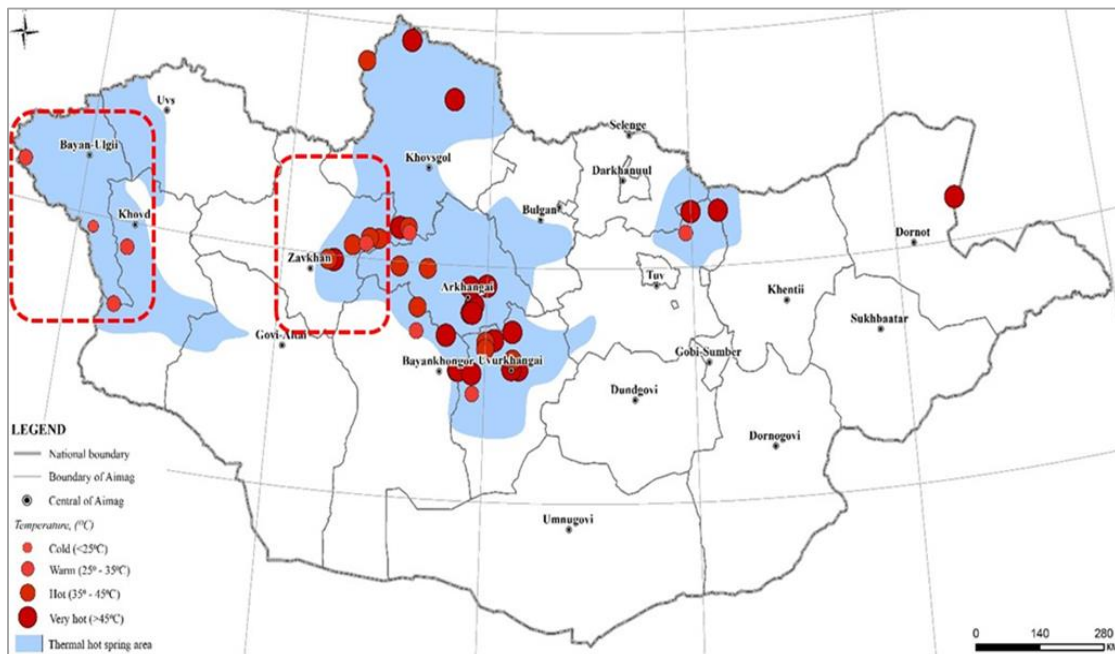
Хангайн муж

- Цэцүүх
- Хожуул
- Отгонтэнгэр



Монгол-Алтайн муж

- Чихэртэй
- Ганц мод



ХЭМЖИЛТИЙН СТАТИСТИК ҮЗҮҮЛЭЛТ

№	Дээжийн төрөл	Үзүүлэлтийн тоо	Дээжний тоо	Давтан хэмжилтийн тоо	Нийт хэмжилт
1	Ус	34	42	3	4284
2	Чулуулаг	45	5	3	675
Нийт хэмжилт					4959



● Халуун рашааны дээж авсан цэг

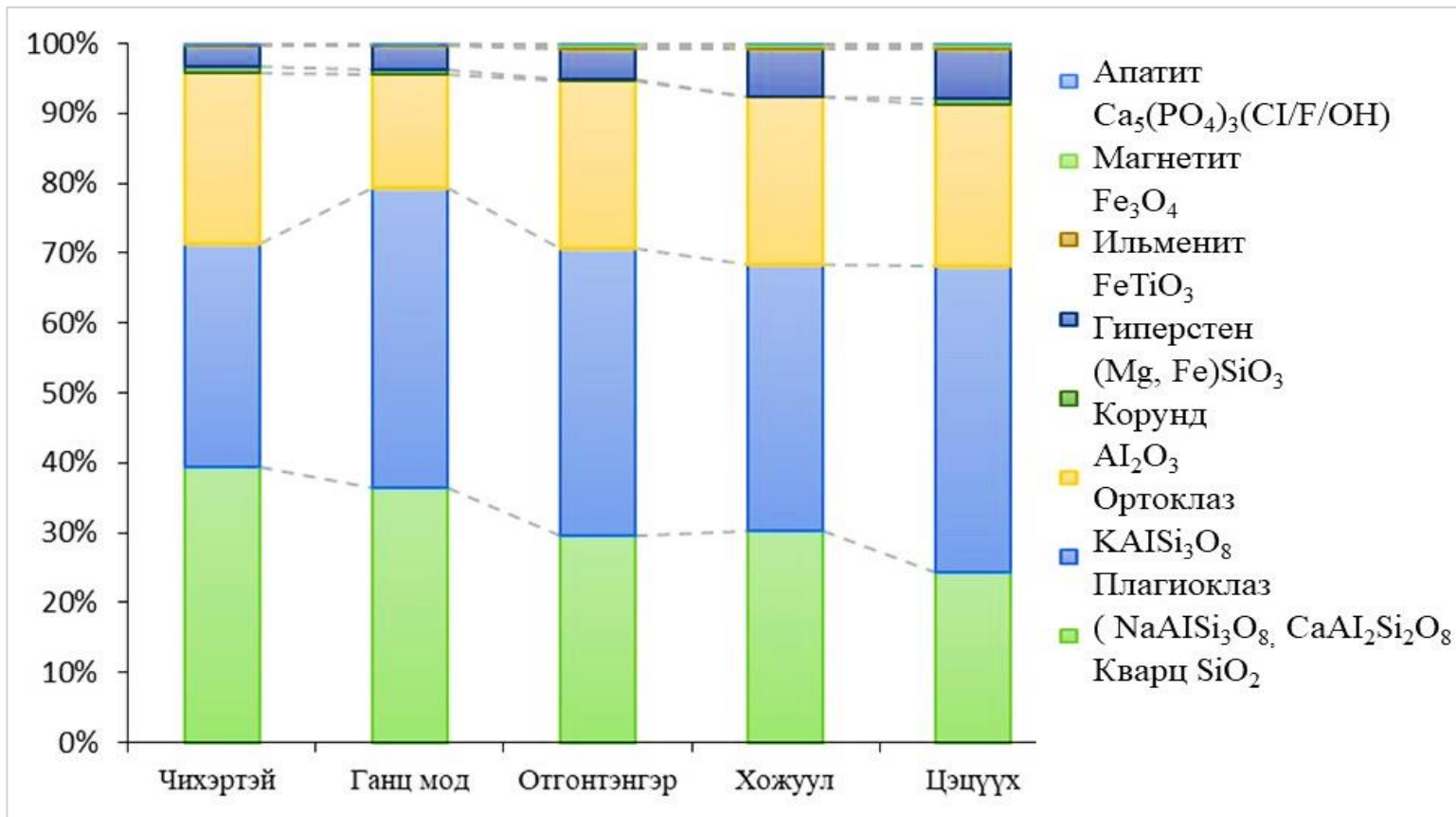


ЧУЛУУЛГИЙН ЭЛЕМЕНТИЙН ШИНЖИЛГЭЭ

Чулуулгийн дээжин дэх эрдсийн норматив тооцоо

Чулуулгийн макро элементүүд, % (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5)

Микро элементүүд, мг/кг (Ba , Co , Cr , Cs , Ni , Rb , Sr , V , Zr)



- Кварц 29.7-39.4%
- Плагноклаз 31.8-43.7%
- Ортоклаз 16.1-24.5%
- Монгол-Алтай муж: кварц 29.7-39.4%, их
- Хангайн муж: плагноклаз 38.2-43.7% их



ХАРЬЦУУЛСАН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Судалгааны үр дүнг ОХУ-ын зарим рашаантай харьцуулсан үр дүн

Улс	Муж	Рашааны нэр	Рашааны температур, T ⁰ C	Гүний температур, T ⁰ C
Монгол-Алтай		Ганц Мод	24.5	93.2
		Чихэртэй	23.3	100
		Аксу	32.6	94.8
		Индэрт	26.5	117
Монгол	Хангай	Отгонтэнгэр	45.3	112
		Улаан хаалга	45.5	124
		Хожуул	42.0	130
		Зарт	36.3	104
		Цэцүүх	33.4	120
		Түмнин	44	130
ОХУ	Хабаровск	Түмнин	44	130
	Магаданск	Талая	70	153

Талая

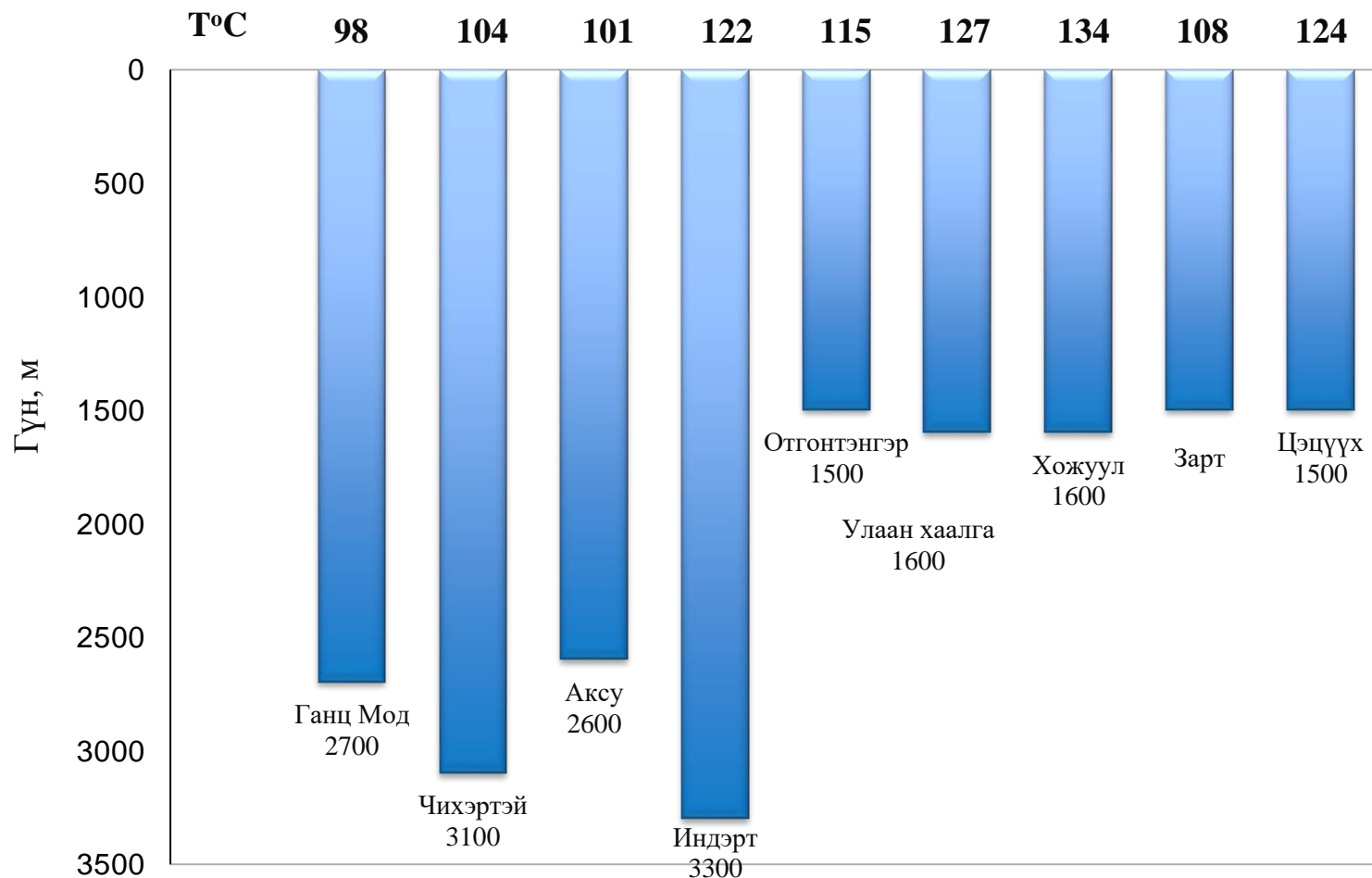
- Na-K-200⁰C
- Na-K-Ca 198⁰C
- Qtz 132-136⁰C
- Chal 109⁰C

Түмнин

- Na-K 200⁰C
- Na-K-Ca 121⁰C
- QTZ 119-121⁰C
- Chal 92⁰C



БАРУУН БҮСИЙН ГАЗРЫН ГҮНИЙ ХАЛУУН УСАН САНГИЙН ГҮНИЙГ ТОГТООХ



- Монгол-Алтайн мужийн газрын гүний усан сан: 2600-3300м (98-124°С)
- Хангайн мужийн газрын гүний усан сан: 1500-1600м (108-134°С)



ДҮГНЭЛТ

1. Монгол-Алтайн мужийн халуун рашаануудын химийн найрлага өндөршилөөс хамаараад баруун хойноосоо зүүн урагшаа чиглэлд эрдэсжилт нь нэмэгдэж $\text{HCO}_3\text{-Na}$ найрлагаас $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}$ болж, нам доор газраа $\text{SO}_4\text{-Na}$ төрөл болж өөрчлөгдөж байгааг тогтоолоо.
2. Баруун бүсийн халуун рашааны газрын гүний усан сангийн температурыг химийн геотермометрийн аргаар тооцоход $98\text{-}134^\circ\text{C}$ байгааг тогтоож, бага температуртай газрын гүний халуун усны ангилалд хамаарагдаж байгааг тогтоолоо.
3. Баруун бүсийн халуун рашаануудын газрын доорх усан сангийн гүнийг тогтооход, Монгол-Алтайн мужийнх газрын гүний халуун ус $2600\text{-}3300$ м, Хангайн мужийнх $1500\text{-}1600$ м-ийн гүнд оршиж байгааг тогтоолоо.
4. Баруун бүсийн газрын гүний халуун усны гүний температур ($98\text{-}134^\circ\text{C}$) байгаа нь түүнийг шууд хэрэглээнд буюу хүлэмжийн аж ахуй (жимс, ногоо тариалах, мод үржүүлэх), загас үржүүлэх, цас хайлуулах, усанд орох, бассейн, усан спорт, рашаан сувилал, байгалийн аялал жуулчлал зэргээс гадна орон байр халаах бүрэн боломжтойг тогтоолоо. Мөн Баруун бүсийн газрын гүний халуун усны температур нь $98\text{-}134^\circ\text{C}$ байгаа тул бинарын (хосолсон цикл) системийг ашиглан цахилгаан эрчим хүч гарган авах боломжтойг тогтоолоо.

**АНХААРАЛ ХАНДУУЛСАН
ТА БҮХЭНД БАЯРЛАЛАА**