

ГАДАРГЫН УСНЫ СУДАЛГААНЫ ТАЙЛАН

I-рхэсэг

Хянасан:

Н.Сонинхишиг /PhD./

Гүйцэтгэсэн:

С.ТӨМӨРЧӨДӨР
/Гадаргын ус судлаач/
Х.ЦОГЗОЛМАА
/Гадаргын ус судлаач/

Улаанбаатар хот

2013 он

Агуулга

Оршил.....	3
1. Үндэслэл, шалтгаан.....	4
2. Судалгааны муж.....	7
2.1. Орхон голын сав газар дах хяналт шинжилгээ	7
2.2. Орхон голын сав газрын дүрс зүй.....	8
2.3. Туул голын сав газрын усзүйн болон хяналт шинжилгээний сүлжээ	11
1. Судалгааны арга зүй	13
2. ИНА урсацын загварын танилцуулга.....	14
4.3. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгийн тооцооны алгоритм.....	26
5. ИНА урсацын загварын үр дүн.....	30
Ашигласан хэвлэлийн жагсаалт	55

Зургийн жагсаалт

Зураг 1. Орхон голын сав газар дах усны ажиглалт, хэмжилтийн сүлжээ.....	7
Зураг 2. Орхон голын сав газрын гадаргын өндөршилт	9
Зураг 3. Орхон голын дагуугийн уналт тодорхойлсон уртын зураг	10
Зураг 4. Орхон голын дагуугийн уналт.....	10
Зураг 5. Туул голын сав газрын ус зүйн сүлжээ.....	12
Зураг 6. ИНА урсацын загвар	15
Зураг 7. Экологийн бүрдэл хэсгийг тодорхойлох өгөгдлийн хэсэг	27
Зураг 8. Орхон голын усны нөөцийн өөрчлөлт (1978-2008)	30
Зураг 9. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Орхон-Хархорин (1978-08)	31
Зураг 10. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Орхон-Орхон баг (1978-08)	32
Зураг 11. . Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Орхон-Орхон сум (1978-08).....	32
Зураг 12. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Орхон- Сүхбаатар (1978-08)	33
Зураг 13. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Хойд Тамир-Их Тамир(1978-08)	33
Зураг 14. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Урд Тамир-Цэцэрлэг (1978-08)	34
Зураг 15. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Туул-Улаанбаатар (1977-08).....	34
Зураг 16. Сар бүрийн дундаж урсацын үргэлжлэлийн муруй	36
Зураг 17. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх муруй.....	36
Зураг 18. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	37
Зураг 19. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	38
Зураг 20. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	39
Зураг 21. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	40
Зураг 22. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	41
Зураг 23. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	42

**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**

Зураг 24. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	43
Зураг 25. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	44
Зураг 26. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	45
Зураг 27. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	46
Зураг 28. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	47
Зураг 29. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	47
Зураг 30. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй	48
Зураг 31. 1,3,7,30,90 хоногийн их урсац.....	49
Зураг 32. 1,3,7,30,90 хоногийн бага урсацын хэмжээ	49
Зураг 33. 7 хоногийн хамгийн их урсац, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008).....	50
Зураг 34. Усны горимын өөрчлөлт, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008)	50
Зураг 35. Сар бүрийн урсацын өөрчлөлт, Туул-Улаанбаатар харуул (1977- 2008)	51
Зураг 36. Хамгийн бага урсац м3/с, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008).....	51
Зураг 37. Хамгийн бага урсацын давтамж, Туул-Улаанбаатар харуул (1977- 2008)	52
Зураг 38. Их урсацын давтамж, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008).....	52
Зураг 39. Үерийн их урсацын давтамж, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008).....	53
Зураг 40. Бага хэмжээний үерийн давтамж, Туул-Улаанбаатар харуул (1977- 2008)	53
Зураг 41. Хамгийн бага урсацын үргэлжлэх хугацаа, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008).....	54

Хүснэгтийн жагсаалт

Хүснэгт 1. Орхон голын сав газарт ажиллаж буйголын харуулууд	7
Хүснэгт 2. Туул голын сав газарт ажиллаж буйголын харуулууд	12
Хүснэгт 3. ИНА параметрийн үзүүлэлтүүдийн хураангуй ба тэдгээрийн экосистемд үзүүлэх нөлөө.....	19
Хүснэгт 4. EFC параметрийн үзүүлэлтүүдийн хураангуй ба тэдгээрийн экосистемд үзүүлэх нөлөө.....	22

ОРШИЛ

Энэхүү тайлан нь БОНХЯ-ны захиалга, ШУТС-ийн санхүүжилтээр хэрэгжиж байгаа “Орхон-Сэлэнгийн сав газрын томоохон голуудын

экологийн урсац, ашиглалтын нөөц” төслийн гадаргын усны ажлын хэсгийн хүрээнд Сэлэнгэ мөрний сав газрын зарим голуудын экологийн урсацыг тодорхойлох судалгааны ажлын эхний үр дүнг багтаасан юм.

Экологийн буюу орчны урсацын тухай ойлголт сүүлийн жилүүдэд өргөн хүрээтэй яригдах болсон бөгөөд голын сав газрын экосистемийг тэтгэх, гол мөрнөөс хүрээлэн буй орчин болон хүний ахуй амьдрал, нийгэмд үзүүлдэг олон талт үйлчилгээг хадгалахын тулд голд үлдээх урсацын хэмжээг тодорхойлох шаардлагатай болсон байна.

Гол мөрний экологийн урсацыг үнэн зөв тооцож, тогтооход уур амьсгалын өөрчлөлт, хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр голын сав газрын экосистем ба голын урсацын горимд гарч буй өөрчлөлтүүд, тэдгээрийн хоорондын харилцан хамаарлын талаарх ажиглалт, туршилт, мэдээлэл, мэдлэг дээр үндэслэсэн байгаль судлалын олон салбар, өргөн хүрээг хамарсан янз бүрийн арга зүйг олон оронд туршин хэрэглэж байна.

Энэ төслийн гадаргын усны хэсгийн ажлын хүрээнд “Indicators of Hydrologic Alteration” (ИНА) буюу “Усны горимын өөрчлөлтийн шалгуур үзүүлэлтүүд” нэртэй гол мөрний урсацын горимын өөрчлөлтийн онцлог шинж чанарыг тодорхойлох, олон хувилбараар тооцоо хийх хялбаршуулсан загварыг ажилууллаа. Гол мөрний урсацын горимын өөр өөр онцлог үеийг тодорхойлж, энэ нь тухайн голын голдрил, татам, сав газарт орших амьд организм, амьтан, ургамлын төрөл зүйлтэй хэрхэн уялдан зохицож буй хамаарлыг тогтоож чадвал, тухайн гол мөрнөөс хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх үйлчилгээг хадгалахад хүрэлцэхүйц хэмжээний ус буюу орчны урсацыг тодорхойлох боломжтой юм.

1. ҮНДЭСЛЭЛ, ШАЛТГААН

Усны чанарын доройтлын үндсэн гол шалтгааны нэг нь усны нөөц, хэмжээ багасах, усны байгалийн горим өөрчлөгдсөнөөс болдгийг сүүлийн

үеийн судалгаа шинжилгээний дүн нотолж байна.Тухайн голын экосистемийн үзүүлэлтүүд тухайлбал, голдрилын төрөл, хэв шинж, хөрс, хагшаас, усны химийн шинж чанар, температур, эргийн болон голдрилын доторх амьтан, ургамал, ус намгархаг газрууд зэрэг нь голын усны горимын хэв шинжийг илэрхийлж байдаг. Үүнээс гадна гол мөрний урсацын горимын нөлөөн дор хөрс, ургамлын бүрхэвчийн хэв шинж, амьтан, ургамлын төрөл зүйл, түүнчлэн хүний амьдралын хэлбэр ч бүрэлдэн бий болж байдаг.

Гол мөрөн, байгалийн усны эх үүсвэрээс хүрээлэн буй орчин болон хүний ахуй амьдрал, нийгэмд үзүүлдэг нийтлэг үйлчилгээнүүд нь:

- Усны эх үүсвэр, хуримтлалыг бий болгож байдаг
- Үерийн хэмжээг бууруулж зохицуулдаг;
- Усыг цэвэрлэж, цэнгэгжүүлдэг;
- Хоол, хүнсээр хангадаг;
- Ховор нандин ургамал, рашаан усаар дамжуулан эмчилгээ, сувилгаа үзүүлдэг;
- Амарч зугаацах ая тухыг бий болгодог, тухайлбал загасчлах, сэлэх, завиар болон явганаар аялах г.м.);
- Зэрлэг онгон байгалийг тэтгэж хамгаалдаг;
- Байгалийн үзэсгэлэнт өнгө төрхийг бий болгодог;
- Газрын гадаргыг чийгшүүлэн цэвэрлэж байдаг;

Голын сав газрын экосистемийн эрүүл, хэвийн нөхцлийг илтгэгч гол үзүүлэлт нь түүний биологийн төрөл зүйлийн элбэг, эрүүл байдал юм. Гол мөрөнурсацынбайгалийн горимоо хадгалснаар түүний эргэн тойронд түшиглэн амьдарч байгаа биологийн төрөл зүйл, амьд ба амьгүй байгалийг дэмжиж, тэтгэж байдаг. Тэгвэл голд “илүүдэл” ус бий юу?

1. Ихэнхи голууд урсацын хэлбэлзэл ихтэй байдаг. Өөрөөр хэлбэл урсацын хэмжээ жилээс жилд ихсэж, багасан өөрчлөгдөж байдаг ч түүнийг түшиглэн амьдарч байгаа биологийн төрөл зүйлүүд түүнд дасан зохицож амьдарч байдаг.
2. Уур амьсгалын өөрчлөлт, хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр голын сав газрын экосистем ба голын урсацын горимд тодорхой өөрчлөлт орсоор байгаа.

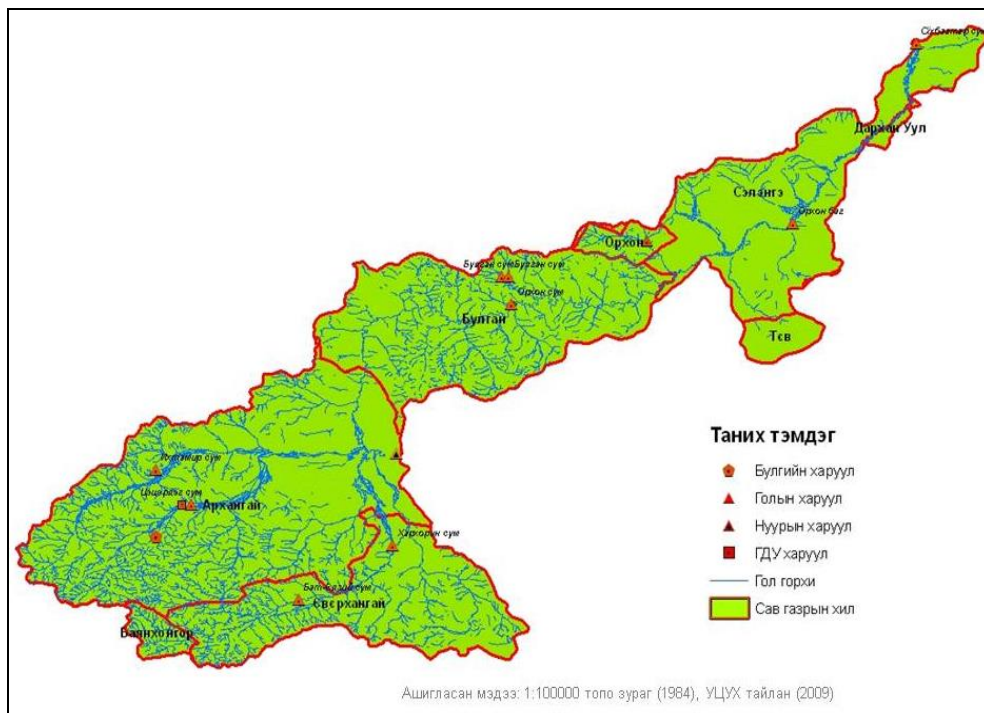
3. Голын сав газрын хөрсөн бүрхэвчийн өөрчлөлтөөс үүдэн гамшгийн хэмжээний үер ихсэх болсон нь гол, мөрөн түүний экосистемээр тогтохгүй нийгэм эдийн засгийн хувьд ч ихээхэн хохирол авчирдаг.

Эдгээр шалтгаанаас үндэслэн голын урсацын горимыг тодорхой хэмжээгээр өөрчлөн тохируулж, байгаль ба нийгэмд аль алинд нь ашигтай байх хувилбарыг гарган авах боломжтой гэсэн баримтлалын үүднээс голын экологийн урсацыг тодорхойлох болсон байна [1].

2. СУДАЛГААНЫ МУЖ

2.1. Орхон голын сав газар дах хяналт шинжилгээ

Орхон голын усны горим нөөцийн тасралтгүй ажиглалт хэмжилтийг 1942 оноос Булган аймгийн Орхон сумын чиглэлээр ус судлалын байнгын харуул байгуулан эхэлсэн байна. Өнөөдрийн байдлаар Орхон голын савд ус судлалын 13 харуул бүхий сүлжээ ажиллаж байна (Зураг 1, Хүснэгт 1). Үүнээс голын харуул 10, нуурын харуул 1, гүний усны хэмжилтийн харуул 1, булгийн 1 харуул тус тус ажиллаж байна. Орхон голын дагуу Бат-Өлзий, Хархорин, Орхон сум (Булган), Орхон баг (Сэлэнгэ) ус судлалын 5 харуул, Хойт ба Урд Тамир, Хангал, Ачуут, Зүүнтүрүү зэрэг голууд дээр бусад харуул байршиж байна.



Зураг 1. Орхон голын сав газар дах усны ажиглалт, хэмжилтийн сүлжээ

Хүснэгт 1. Орхон голын сав газарт ажиллаж буй голын харуулууд

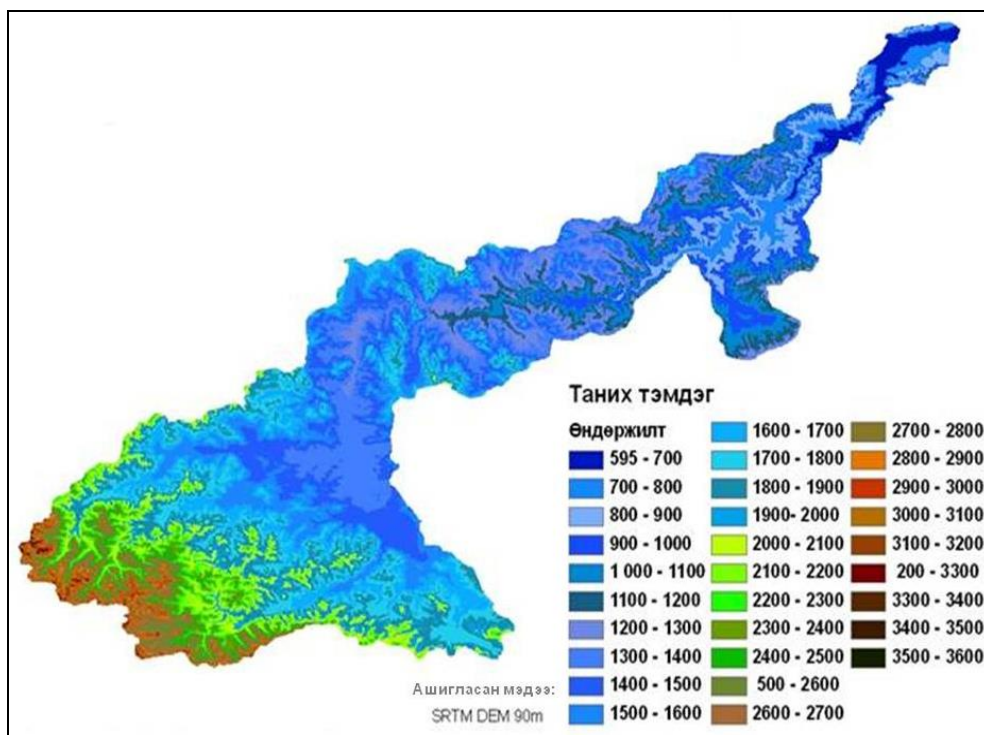
Д/д	Голын нэр	Харуулын нэр	Солбицол		Ажилласан хугацаа/он, сар, өдөр/
			уртраг	өргөрөг	Нээсэн

**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**

1	Орхон	Бат-Өлзий сум	46.87583	102.19056	2006
2	Орхон	Хархорин сум	47.20222	102.80000	1967.VI.14
3	Хойттамир	Ихтамир сум	47.65694	101.26833	1959.VIII.16
4	Урдтамир	Цэцэрлэг сум	47.44722	101.5025	1973.VIII.10
5	Орхон	Орхон сум	48.66000	103.56778	1942.X.20
6	Ачуут	Булган сум	48.82917	103.50306	1991.V.01
7	Зүүнтүрүү	Булган сум	48.82917	103.54583	1991.V.01
8	Хангал	Жаргалант сум	49.28722	104.4825	1997.VI.20
9	Орхон	Орхон баг	49.15178	105.38522	1970.X.01
10	Орхон	Сүхбаатар сум	50.23986	106.18211	1973.XI.01

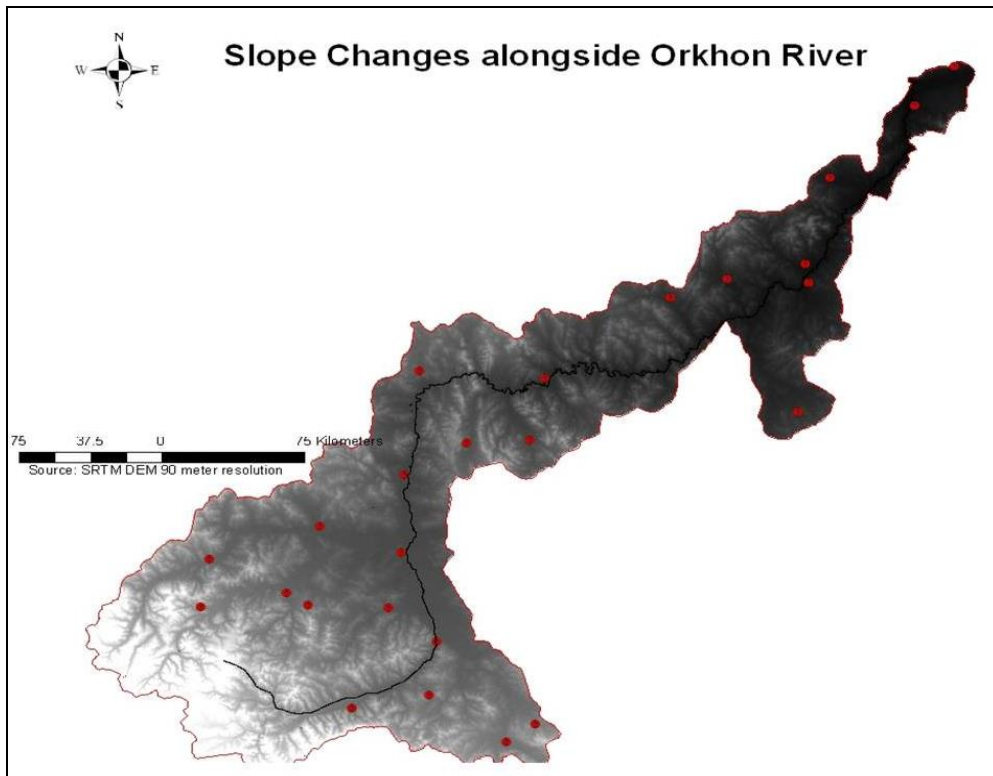
2.2. Орхон голын сав газрын дүрс зүй

Орхон голын сав газарт Хөгшин Орхон, Хойт Тамир, Урд Тамир, Асгат, Хулж, Мааньт, Хангал, Бургалтай, Туул, Хараа, Шарын гол, Ерөө зэрэг голуудын систем багтах ба голын сав газар бүр физик газарзүй, газрын гадаргын өндөршилт, хэлбэр дүрсийнхувьд харилцан адилгүй. Орхон голын сав газар гадаргын хувьд өндөр уулсаас эхлэн уулс хоорондын хөндий, тал, хээрийн бүс болон өөрчлөгдөх ба гадаргын урсацын ихэнхи нь чийглэг, сэрүүн уулархаг нутагт бүрэлдэнэ. Орхон голын сав газрын эхээр уулсын үнэмлэхүй өндөр 1500м-ээс их, дунд хэсгээр 1000-1500м, адаг хэсгээр 700-900м-ийн хооронд хэлбэлзэнэ (Зураг 2).

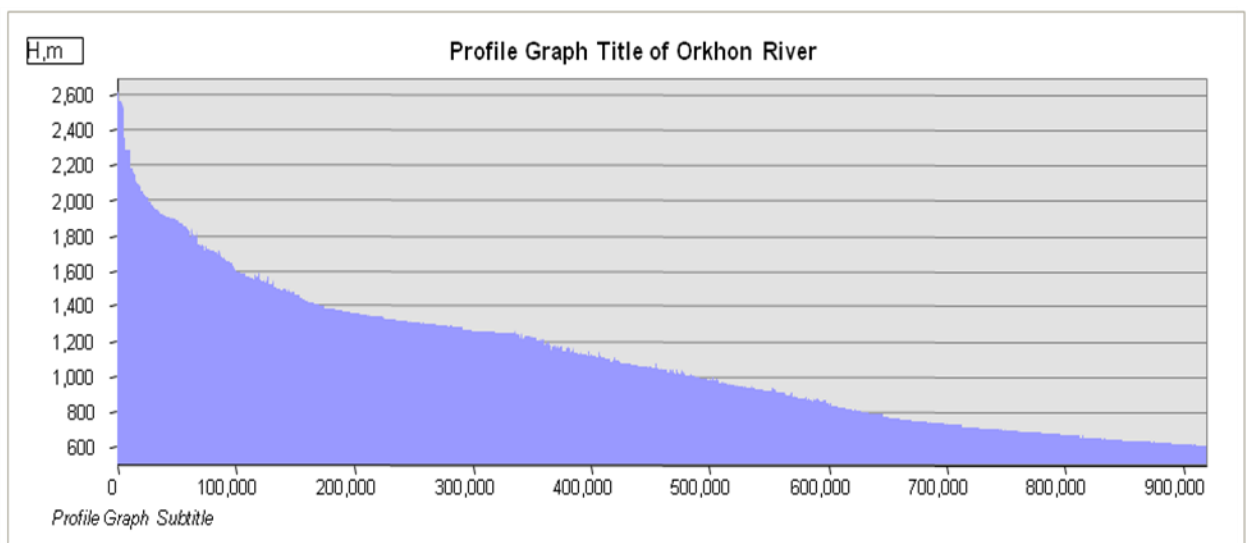


Зураг2. Орхон голын сав газрын гадаргын өндөршилт

Орхон голын сав газрын гадаргын усны сүлжээний нягтшил буюу ам дөрвөлжин км талбайд ногдох голын урт газар бүрт харилцан адилгүй ба 180-650 метрийн хооронд хэлбэлзэж, хамгийн их урсац бүрдэлт нь голын сав газрын эхэн ба ус хагалбарын шугамын дагуух өндөр уулын бүсэд, хамгийн бага нь голын сав газрын адаг хэсэгт, ухаа гүвээ, талархаг газарт ажиглагдана. Орхон голын дагууд экологийн урсац тодорхойлох хэд хэдэн зонийг сонгож авахын тулд голын дагуугийн уналтын зургийг SRTM(90м) өндрийн тоон загварын (ӨТЗ) өгөгдлийг ашиглан, ArcGIS-ийн гадаргуугийн мэдээ боловсруулах хэрэгслээр тодорхойлсныг Зураг 3,4 -т харуулав.



Зураг3. Орхон голын дагуугийн уналт тодорхойлсон уртын зураг

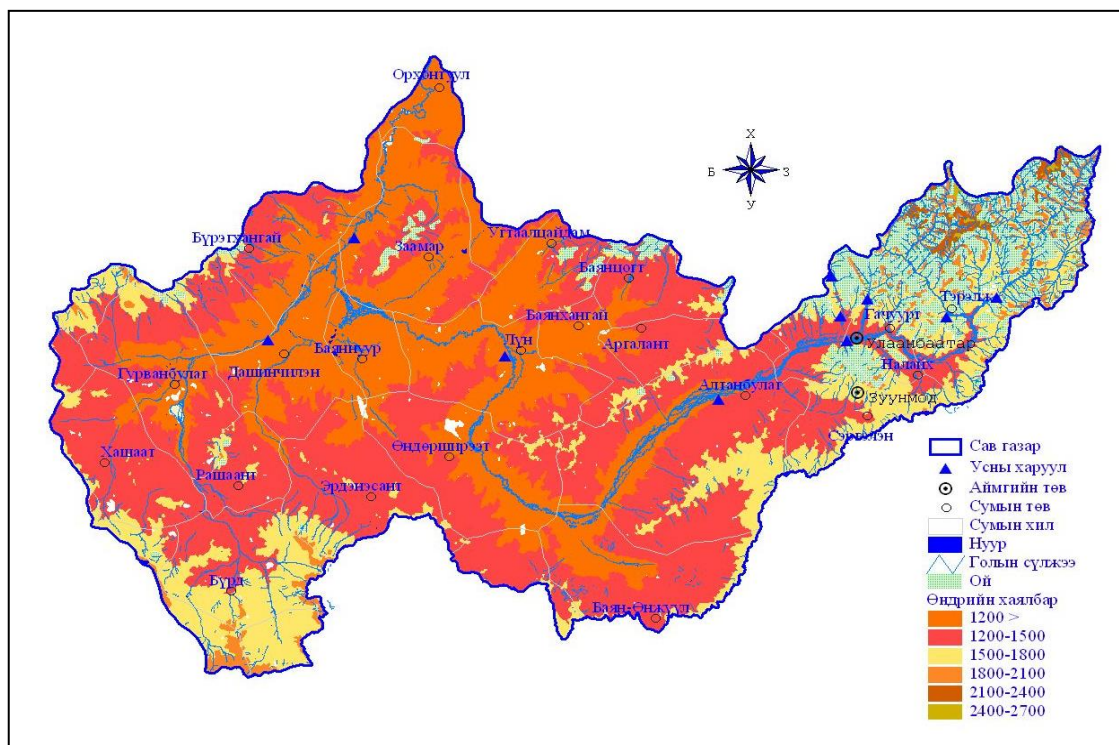


Зураг4. Орхон голын дагуугийн уналт

2.3. Туул голын сав газрын усзүйн болон хяналт шинжилгээний сүлжээ

Туул гол Хан Хэнтэй нурууны салбар уулс болох далайн түвшнээс дээш 2000 м өндөрт өргөгдсөн Чисаалайн сарьдаг, Шороотын давааны өврөөс гарах Намъяа, Нэргүй хэмээх хоёр голын уулзвараас эх авна. Хэнтэй нурууны салбар уулсаас эх авсан Галттай, Сарьдагийн Хийд, Хаг, Хонгор, Зүүн Баян, Тэрэлж, Хөлийн гол, Улиастай, Сэлбэ, Харбух зэрэг гол горхи Туулд цутгана. Туул голын хөндий Улаанбаатар хотоос доош тавиурч, урсацын алдагдал ихэснэ. Туул голын жилийн дундаж өнгөрөлт Улаанбаатар орчим 26.6, Сонгинод 25.8, Өндөрширээтэд 24.1 шоо м/с байна. Туул гол үерлэхдээ сав хөндийгөө дүүргэж, хуучин голдрилоо эргэн орж үндсэн голдрилаас алслан салаалах нь бий (Зураг 5).

Туул голын ус хурах талбай 48909.2 ам км, урт нь 898 км, хэвгий нь 0.0015 юм. Голдрилын дундаж өндөр 1160 м, ус хагалбарын шугамын урт 2055.6 км, түүний дундаж өндөр 1719.0 м, голуудын нийлбэр урт 11046.5 км, усан сүлжээний нягтшил 0.23 км/км², ус хурах талбайн дундаж өндөр 1300 м, хөндийн гүн дунджаар 559.0 м, түүний өргөн 54.4 км, сав газрын суналтын зэрэг 16.5, ус хагалбарын шугамын хөгжлийн зэрэг 2.6, хажуугийн хэрчигдэл 0.8 байна. Туул голын өргөн нь жирийн үед 35-75 м, гүн нь 0.8-3.5 м, урсгалын хурд 0.50-1.50 м/с болно.[8]



Зураг5. Туул голын сав газрын ус зүйн сүлжээ

Туул голын савд гадаргын усны байнгын ажиглалт хэмжилтийг 1942 онд Туул гол дээр Улаанбаатар хотод ус судлалын харуул байгуулснаар эхэлж, энэхүү харуул нь өнөөг хүртэл тасралтгүй 67 жил ажиллаж, усны горим, нөөцийн олон жилийн үнэтэй мэдээ, материалыг бүрдүүлээд байна. Үүнээс хойш Туул гол, түүний цутгал голууд дээр ус судлалын харуулуудыг нэмж байгуулснаар өнөөдрийн байдлаар Туул голын савд ус судлалын 8 харуул бүхий ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ бий болоод байна. Үүнд: Туул голын дагуу Босгын гүүр, Улаанбаатар, Алтанбулаг, Лүн болон Сэлбэ голын дагуу Санзай, Дамбадаржаа, түүнчлэн Тэрэлж, Улиастай гол дээр байнгын харуулууд Ус, цаг уурын албаны хүрээнд үйл ажиллагаагаа явуулж байна (Хүснэгт2). [8]

Хүснэгт2. Туул голын сав газарт ажиллаж буй голын харуулууд

д/д	Гол, нуурын нэр	Харуулын нэр	Солбицол		Ажилласан хугацаа (он, сар, өдөр)	
			Уртраг	Өргөрөг	Нээсэн	Тайлбар
1	Туул гол	Босгын гүүр	48.03333	107.73333	1985.X.22	
2	Туул гол	Улаанбаатар хот	47.88333	106.93333	1975.IV.14	Нүүсэн
3	Туул гол	Алтанбулаг сум	47.945	106.54056	1997.VI.01	
4	Туул гол	Лүн сум	47.88861	105.27222	1997.V.27	
5	Тэрэлж гол	Тэрэлж амралт	47.96667	107.46667	1969.IX.01	
6	Улиастай гол	Улиастай хороо	47.96667	107.33333	1992.X.01	
7	Сэлбэ гол	Санзай амралт	48.13333	106.88333	1993.VI.01	
8	Сэлбэ гол	Дамбадаржаа	47.98000	106.92000	1984.I.01	Тасарсан

1. СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

Экологийн урсац гэдэг нь байгалийн цэвэр усны нөөц, горим, түүний сав газрын экосистемийг тэтгэх, байгаль орчин болон хүний ахуй амьдрал, нийгэмд үзүүлдэг олон талт үйлчилгээг хадгалахын тулд голд үлдээх урсацын хэмжээг хэлнэ [2]. Экологийн урсацын хэмжээг тодорхойлох арга зүй, аргачлалын олон хувилбарыг дэлхийн улс орнууд ашиглаж байна.

Үүнд:

- a) Ус зүйн судалгаан дээр суурилсан арга нь олон жилийн хэмжилтийн мэдээнд анализ хийх замаар тухайн голын хамгийн бага урсацыг экологийн тойм урсац гэж тооцдог энгийн хялбаршуулсан арга бөгөөд экологийн урсацыг тодорхойлж буй зорилгоос хамааруулан гидравлик. геоморфологи, биологийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг нэмж оруулж болдог байна (Cavendish, Duncan 1986; Milhous, 1989).
- b) Гидравлик арга нь голын голдрилын хөндлөн ба дагуугийн огтлол, гүн, нойтон периметр зэрэг үзүүлэлтийн өөрчлөлтийг түүнд байгаа амьд организмийн тухайлбал загасны төрөл зүйлийн өөрчлөлттэй уялдуулан авч үздэг аргууд юм(1972, Trihey & Stalnaker 1985, Waters 1976, Tharme, 1996, 1997 Gippel & Stewardson, 1996).
- c) Орчны өөрчлөлтийн арга нь амьд организмын оршин амьдарч буй орчин, микро орчин нь өөрчлөгдөхөд хэрхэн дасан зохицож, хариу үйлдэл үзүүлж байгаатай уялдуулан авч үздэг. Энэ арга зүйд суурилсан олон загварууд байдаг, тухайлбал: (Physical Habitat Simulation Model, PHABSIM Milhous, 1989; Nestler, 1989; Stalnaker, 1994., River Hydraulics and Habitat Simulation Program RHYHABSIM; Jowett 1989; Jowett, Richardson 1995).
- d) Холимог буюу нэгдсэн арга зүй нь хамгийн өргөн хэрэглэгдэж байгаа бөгөөд голын экосистемийг бүхэлд нь авч үздэгээрээ давуу талтай. Холимог ба нэгдмэл аргуудад BBM (Building Block Methodology), мөн усны нөөц, чанар, хэмжээ, хуваарилалт, төлөвлөлтөнд суурилсан аргууд багтдаг (King & Tharme 1994, King 1996, Tharme & King 1998, King & Louw 1998, Arthington & Lloyd 1998, Arthington 1992, Tharme 1996, Arthington 1998, GrownsKotlash 1994, Tharme 1996, 2000, Dunbar 1998, Arthington 1998).

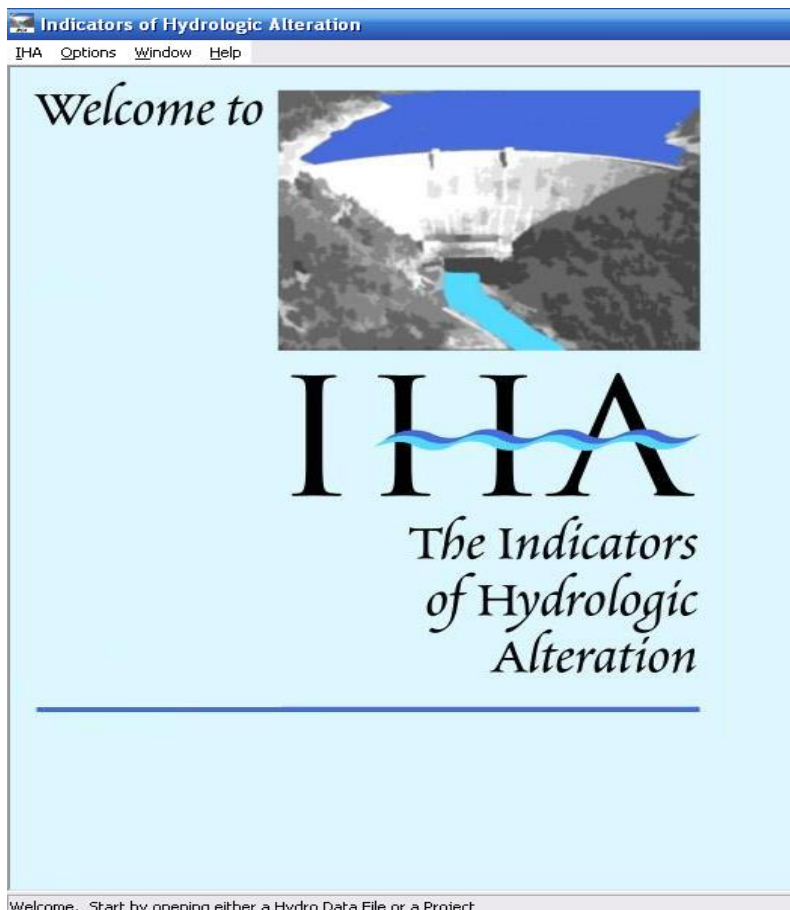
Энэхүү төслийн судалгааны ажилд “Building Block Methodology” (BBM) арга зүйн хувилбарыг ашигласан юм. “BBM” арга зүй нь Өмнөд Африкийн

(King & O’Keeffe 1989; Bruwer 1991) судлаачдын багийн ажлын хэсгээс анх гарсан бөгөөд Австралийн судлаачид мөн (Arthington,1992) зэрэгцэн судалж байжээ.

“BVM”арга зүйн амьдрах орчин, экологи, ус судлал, гидравлик, геоморфологи, усны чанар, амьтан, ургамал, загас, газрын доорх ус судлал зэрэг олон салбарын судалгааны үр дүнд суурилах бөгөөд энэ тайланд Монгол орны төв хэсэгт орших Орхон голын сав газарт урсацын ИНА загварыг ажиллуулсан судалгааны ажлын эхний үр дүнгүүдийг багтаасан болно.

2. ИНА УРСАЦЫН ЗАГВАРЫН ТАНИЛЦУУЛГА

Энэхүү төслийн гадаргын усны судалгаанд гол мөрний урсацын горимын онцлог үеийг тодорхойлж, гадаргын усны ажиглалтын мэдээнд статистик анализийг олон хувилбараар хийдэг “Indicators of Hydrologic Alteration” буюу “Усны горимын өөрчлөлтийн шалгуур үзүүлэлтүүд” нэртэй хялбаршуулсан загварын хамгийн сүүлийн 7.1 хувилбарыг ашиглав. Энэхүү загварыг анх Richter (1996, 1997, 1998) бусад судлаачид гаргасан бөгөөд олон жилийн хэрэглээ, судалгааны явцад тасралтгүй сайжруулсаар иржээ.



Зураг6. IHA урсацын загвар

IHA урсацын загвар нь голын урсац, гол мөрөн, нуур, гүний усны түвшин зэрэг өдөр тутмын хэмжилтийн мэдээн дээр тулгуурлан ажилладаг бөгөөд олон жилийн ажиглалтын мэдээг экологийн бусад үзүүлэлттэй холбох ач холбогдол бүхий багц өгөгдөл болгодог давуу талтай.

Энэ загвар нь статистикийн 67 параметрийг тооцож гаргадаг бөгөөд дотор нь IHA буюу Усны горимын өөрчлөлтийн шалгуур үзүүлэлтийн параметрууд, EFC буюу Экологийн урсацын бүрдэл параметрууд гэсэн хоёр үндсэн хэсэгт хуваагддаг. IHA (Усны горимын өөрчлөлтийн шалгуур) нь 37 параметр, EFC (Экологийн урсацын бүрдэл) нь 34 статистик параметрийг тооцож гаргадаг ба нэг хугацааны ажиглалтын үеийн, эсвэл хоёр ажиглалтын үеийг харьцуулах сонголтоор тооцохоос гадна параметрийн ба параметрийн бус статистик анализхийдэг.

4.1. IHA программыг ашиглан усзүйн мэдээнд анализ хийх

ИНА программаар боловсруулагдан гарсан график, хүснэгтүүд нь тухайн программын аль сонголтыг ашиглан бодогдсоноос ихээхэн хамаарна. Хоёр өөр ажиглалтын үеийг харьцуулах уу эсвэл нэг ажиглалтын үеийн хандлагыг нь тодорхойлох уу гэдгээ сонгох нь маш чухал. Жишээлбэл далан мэтийн гидрологийн системийн хувьд тухайн голын усны урсацын огцом өөрчлөлтийн үед ИНА программаар далан баригдахын өмнөх болон дараах хоёр өөр үеийн гидрологийн параметруудийг тооцоолсноор далан баригдсан нь урсацын горимын өөрчлөлтөд хэрхэн нөлөөлснийг тогтоох юм. Урт хугацааны турш хүний үйл ажиллагааны нөлөө орсон гидрологийн ситемийн хувьд ИНА-г ашиглан шугаман регрессийн график байгуулан тооцоо хийж хандлагыг нь үнэлж болно. Энэхүү 7.1 хувилбарын хувьд хоёр өөр урсацын өгөгдлийн нийт дүнг харьцуулах боломжтой.

ИНА-ийн үзүүлэлтийг параметрийн (дундаж/стандарт хэлбэлзэл) болон параметрийн бус (хувиар гаргасан үзүүлэлт) статистик аргыгашиглан тооцоолно. Ихэнх тохиолдолд параметрийн бус (хувиар гаргасан үзүүлэлт) статистикийг сонгох нь ашигтай байдаг. Учир нь гидрологийн өгөгдлийн ерөнхий хазайлттай холбоотой. Үерийн давтамж болон сарын дундаж урсацын эзлэхүүнийг тооцоолоход параметрийн статистик нь илүү зохимжтой.

ИНА-р боловсруулагдсан гидрологийн параметрууд усны жилээр үр дүнгийн хүснэгтэд тооцоологдон нэгтгэгдэнэ. ИНА-ийн өгөгдмөл усны жил нь 10-р сарын 1-ээс 9-р сарын 30 хооронд байдаг бөгөөд үүнийг гараас хүссэнээрээ тохируулж болдог. Харьцангуй тогтвортой параметруудийг бүтэн нэг жилээс арай бага хугацаагаар тооцоолж бас болно. ИНА-ийн параметруудийг усны жилийн богиносгосон хэлбэрээр тооцоолж болдог ба Экологийн урсацын бүрдлийн параметрууд нь сарын хамгийн бага урсацаас арай өөрөөр, усны жилийн зөвхөн нэг хэсэгт хамрах хоёр өөр улиралд салангид байдлаар тооцоологддог.

Энэхүү программ нь хоёр өөр ажиглалтын үеийн хоорондын өөрчлөлтөд анализ хийж байгаа тохиолдолд (Richter нарын тодорхойлсноор) хэрэглэгчдэд Range of Variability Approach (RVA) Хувьсах Хандлагын Далайцыг тодорхойлох боломжийг олгодог. RVA-ийн анализийг зөвхөн ИНА-ийн параметруудийн хувьд тооцох боломжтой ба Экологийн урсацын бүрдлийн параметруудийн хувьд боломжгүй болно.

ИНА-ийн 7.1 хувилбар дээр УрсацҮргэлжлэлийн Муруй (Flow Duration Curve (FDC))-г байгуулж болох ба энэхүү муруй нь богиносгосон усны жилүүдээр болон ижил цаг хугацаа, жил ашиглан сар бүрээр нь бүх мэдээг тооцоолдог. Мөн урсац үргэлжлэлийн муруйнууд нь хугацаа бүрд зөвхөн сонгосон жилээр тооцоолдог.

4.2. ИНА-ийн параметрууд

ИНА-ийн 33 параметрийг тэдгээрийн экологийн системийн нөлөөтэй нь хамт *Хүснэгт 2*-д тодорхойлов. Дундаж болон дундчилсан утгын аль аль нь хэрэглэгч параметрийн ба параметрийн бус анализийн алийг нь сонгосон бэ гэдгээс ихээхэн хамаарна. Хөдөлгөөнт дундаж (1-30 хоногийн бага ба их урсац)-ийг тооцоходоо дундаж (mean)-ийг ашиглан тооцов.

ИНА-ийн параметруудийн тооцооллын талаарх зарим чухал зөвлөмжүүд:

- Богиносгосон усны жил ашиглаж байгаа тохиолдолд ИНА-ийн параметруудийг зөвхөн тухайн хугацааны мэдээг ашиглан тооцоолно. Богиносгосон хугацааны сарын дундаж урсацыг тооцоход зарим сарын захын утгууд нь давхцаж байвал тухайн богиносгосон хугацаанд орсон сарын хувиар тооцоолно.
- Параметрийн групп II - 3, 7, 30 болон 90 хоногийн бага болон их урсацууд нь тухайн усны жилд ажиглагдсан, сонголт хийх боломжтой үеүдийн хөдөлгөөнт дунджаар тодорхойлогдоно.
- Групп II дахь урсацгүй өдрүүд болон суурь урсацын индексийн параметрууд нь (Poff, Ward нар (1989)-ын тодорхойлсноор) урсацын параметруудийн бүрдлийг тодорхойлсны дараа загварчилсан параметрууд юм.
- Параметрийн групп III- Тухайн усны жилд урсацын горимын онцгой үед нэг ижил урсацтай олон өдөр байвал хамгийн эхний өдрийн огноог оруулна.
- Параметрийн групп IV (high and low pulses) (их болон бага урсацын давтамж)- хэрэглэгчийн тохируулсан хязгаараас их эсвэл бага байх давтамжаар ялгасан өдрүүдийг энэ ангилалд багтаана. Хоёр өөр ажиглалтын үеийн анализын хувьд давтамжийн хязгаарууд нь зөвхөн нөлөөллийн өмнөх үеийн мэдээг ашигладаг бол ажиглалтын нэг үеийн анализын давтамжийн хязгааруудыг цаг хугацаагаа бүхэлд нь авч үзэн бүх мэдээгээ ашиглан тооцоолдог. Хэрвээ усны жилийг богиносгон

ашиглаж байгаа тохиолдолд давтамжийн хязгааруудыг зөвхөн богиносгосон жилийн доторх мэдээг ашиглан тооцно. Ижил төрлийн давтамжтай өдрүүдийн ажиглалтын үеүдийг өөр төрлийн давтамж(pulse event) гэж тооцно. Усны жилүүд хооронд давхцсан их болон бага давтамжууд нь зөвхөн дараагийн усны жилд болох хэсэгт багтсан тухайн давтамжуудын эхэлсэн болон үргэлжлэх хугацаан дахь усны жилд тооцдог.

Усны горимын өөрчлөлтийн шалгуур үзүүлэлт(ИНА)-ийн параметрууд нь сар жилийн ажиглалтын мэдээнд ерөнхий статистик анализийг янз бүрийн хугацааг хамруулан олон хувилбараар боловсруулах боломж олгодог давуу талтай.

Хүснэгт3. ИНА параметрийн үзүүлэлтүүдийн хураангуй ба тэдгээрийн экосистемд үзүүлэх нөлөө

<i>ИНА параметруудийн Групп</i>	<i>Ус зүйн үзүүлэлтүүд</i>	<i>Экосистемд үзүүлэх нөлөөлөл</i>
1. Сар бүрийн үзүүлэлтүүд	Сар бүрийн дундаж утга Нийт 12 параметр	<ul style="list-style-type: none"> • Усан орчны амьд организмд тохиромжтой орчны хүрэлцээ • Ургамалд хэрэгцээтэй хөрсний чийг • Хуурай газрын амьтдын усны хүрэлцээ • Хөхөгчин амьтдын амьдрах орчин ба хоол хүнс • Хуурай газрын амьтдын усны хүрэлцээ, эх үүсвэр • Усан орчны хэм, хүчилтөрөгч, фотосинтезийн хамаарал
1. Жилийн урсацын горимын онцгой үед ажиглагдах хэмжээ ба үргэлжлэх хугацаа	1,3,7,30,90 хоногийн хамгийн бага хэмжээ 1,3,7,30,90 хоногийн хамгийн их хэмжээ Урсацгүй өдрийн тоо Гачиг үеийн хугацаанд ажиглагдсан 7 хоногийн дундаж, их, бага хэмжээ	<ul style="list-style-type: none"> • Өрсөлдөх чадвар сайтай организмуудын баланс • Ургамал давамгайлалт бий болгох бүс • Байгалийн хүчин зүйлийн нөлөөн дорусан орчинбүрэлдэн бий болох • Голын гулдрил, эргийн орчны тогтолцоо бий болох

Нийт 12 параметр

- Ургамал дахчийгийн дутагдал
- Амьтад усаар гачигдах
- Ургамалд хүчилтөрөгч дутагдах
- Гоп ба түүний татмын хооронд явагдах шим тэжээлт бодисын солилцоо
- Хүчилтөрөгч багасах, химийн бодисын концентраци ихсэх зэрэг орчны таатай бус нөхцлийн үргэлжлэх хугацаа
- Нуур, намгархаг газар, татам дах ургамлын бүлгийн тархалт
- Хагшаасыг цэвэрлэх, голын ёроолын үржлийн орчныг сэргээж агааржуулдаг үерийн урсацын үргэлжлэх хугацаа

2. Жилийн урсацын горимын онцгой үеийн үргэлжлэх хугацаа

Хоногийн хамгийн их хэмжээ
Хоногийн хамгийн бага хэмжээ

Нийт 2 параметр

- Амьд организмийн амьдралын мөчлөгтэй зохицох
- Амьд организмийн стресст орохмагдлалыг урьдчилан тааварлах, зайлсхийх
- Үржлийн үед ба араатнаас зайлж хоргодох орчин руу нэвтрэх
- Нүүдлийн загасны зүйлүүдэд үржлийн дохио болох

		<ul style="list-style-type: none"> • Орчиндоо дасан зохицох, зан төлөвийн хувьсал
<p>3. Их, бага, урсацын давтамж</p>	<p>Ус судлалын жилийн хугацаанд ажиглагдсан бага устай хоногийн тоо Бага урсацтай байх үеийн үргэлжлэх хугацааны дундаж Ус судлалын жилийн хугацаанд ажиглагдсан их урсацтайхоногийн тоо Их урсацтай байх үеийн үргэлжлэх хугацааны дундаж</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ургамал дах чийг дутагдлын хэмжээ ба давтамж • Ургамал дах хүчилтөрөгч дутагдлын хэмжээ ба давтамж • Усны амьд организмд тохирох эрэг татмын орчны хүрэлцээ • Гол ба түүний татмын хооронд явагдах шим тэжээлт ба органик бодисын солилцоо • Хөрсний эрдэсжилтийн хүрэлцээ • Усны шувууд хоол тэжээлээ олох, үржлийн үед болон үүрээ засах газар руунэвтрэх боломж • Ёроолын болон хөвүүр хагшаасын бүтэц, ёроолын хэв шинжийн өөрчлөгдөх байдал
	<p>Нийт 4 параметр</p>	
<p>4. Урсацын өөрчлөлтийн зэрэг ба давтамж</p>	<p>Өгсөлт: Өгсөж буй дараалсан өгөгдлийн дундаж утга</p> <p>Уналт: Буурч буй дараалсан өгөгдлийн</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ургамлын хуурайшилтын стрессийн үзүүлэлт (уналтын зэрэг) • Голдрилын арал ба татмын амьтдын агналт

<p align="center">дундаж утга</p> <p align="center">Урсацын мөчлөгийн тоо</p> <p align="center">Нийт 3 параметр</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Голын зах эрэг орчмын хөдөлгөөн багатай организмууд чийгийн дутагдалд орох
---	--

Бүгд 33 параметр

Экологийн урсацын бүрдэл (Environmental flow components) хэсэгт хамгийн бага урсац, бага урсац, олон давтамжтай их урсац, үерийн бага урсац, хамгийн их үерийн урсац гэсэн урсацын таван горимыг ялган авч үзэж тэдгээрт статистик анализхийх ба голын урсацын гидрографийг экологийн үзүүлэлтүүдтэй холбон задалж давтамжтай үедүүдэд хуваадаг байна. Урсацын горимын эдгээр үе нь голын экосистемийг дэмжиж тэтгэхэд тус бүрийн онцгой үүрэгтэй бөгөөд голд заавал байх ёстой урсацын горимын үеүүд юм.

Хүснэгт 4. EFC параметрийн үзүүлэлтүүдийн хураангуй ба тэдгээрийн экосистемд үзүүлэх нөлөө

EFC-ийн төрлүүд	Ус зүйн үзүүлэлтүүд	Экосистем үзүүлэх нөлөө
3. Сарын бага урсац	Сар бүрийн бага урсацын дундаж ба дунджилсан утга	<ul style="list-style-type: none"> • Усны амьд организмд хангалттай орчинг бий болгох • Тухайн орчинд хэрэгцээтэй хэм, хүчилтөрөгч, усны химийн найрлага бүрдэх нөхцлийг хангах • Татам дах усны түвшин ба ургамалд хэрэгцээтэй чийгийг хадгалах

		Нийт 12 параметр	<ul style="list-style-type: none"> • Загас, хоёр нутагтан амьтдын үржлийн үед өндгөө хадгалах боломж олгох • Загасны хоол тэжээлээ олох, түрсээ шахах газар олох, сонгох боломжийг олгох • Чийгээр ханасан шавар, хагшаас тунасан хөрсөнд амьдрах амьд организмийг тэтгэх
4.	Хамгийн урсац бага	<p>Тухайн жил ба улирал тутамд ажиглагдах хамгийн бага урсацын давтамж</p> <p>Хамгийн бага урсацын урсацын дундаж ба дунджилсан утгууд:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Үргэлжлэх хугацаа (хоног) • Их урсац хэмжээ • Хугацаа • Өгсөлт ба бууралтын зэрэг <p>Нийт 4 параметр</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Татмын ургамлын тодорхой төрөл зүйлийн тархалтыг дэмжих • Голын голдрилын ба татмын орчныг харийн бүлгэмдэлээс цэвэрлэх • Махчин амьтдын идэш тэжээлийг тодорхой нэг орчинд бөөгнүүлж төвлөрүүлэх
5.	Олон давтамжтай их урсац	<p>Жил ба улиралд ажиглагдах олон давтамжтай их урсацын дундаж ба дунджилсан</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Харгиа, цүнхээл хэсгийг багтаасан голын голдрилын физик шинж чанарыг тодорхойлох • Ёроолын хурдсын механик

**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**

	<p>утга</p> <ul style="list-style-type: none"> • Үргэлжлэх хугацаа (хоног) • Хугацааны хамгийн их утга • Ажиглагдсан огноо • Өгсөлт ба бууралтын зэрэг <p>Нийт 6 параметр</p>	<p>бүтцийг тодорхойлох</p> <ul style="list-style-type: none"> • Эргийн ургамал голын голдрилд тархахаас сэргийлэх • Удаан хугацаагаар үргэлжилсэн бага устай үеийн дараа усны чанарыг сэргээх, хог бохирдлыг цэвэрлэх, зайлуулах • Загасны түрсээ шахсан орчныг агааржуулах, лаг шаврын үе давхраа үүсэхээс сэргийлэх • Голын адаг орчмын давсжилт, хужир мараа үүсэх нөхцлийг бүрдүүлэх
<p>6. Бага хэмжээний үер</p>	<p>Жил ба улиралд ажиглагдах бага хэмжээний үерийн урсацын дундаж ба дунджилсан утга</p> <ul style="list-style-type: none"> • Үргэлжлэх хугацаа (хоног) • Хугацааны хамгийн их утга • Ажиглагдсан огноо • Өгсөлт ба бууралтын зэрэг <p>Нийт 6 параметр</p>	<p>Их ба бага хэмжээний үерийн аль алинд нь хамаарна.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Загасны зүйлүүдэд нүүдлийн ба үржлийн дохио болох • Зарим зүйлд амьдралын мөчлөгийн шинэ фазийн эхлэл болох, тухайлбал зарим төрлийн шавьж • Загасанд татмын ус намгархаг газарт түрсээ шахах боломж олгох, жараахай бойжиж гүйцтэл байх газрыг хангах • Загас, усны шувуудад хоол тэжээлийн шинэ эх үүсвэр бий болгох • Удаан хугацаанд хальж үерлэх үед татмын бут, модлог ургамлын төрөл

**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**

			зүйлийн тархалтыг дэмжих
			<ul style="list-style-type: none"> • Татмын ургамлын төрөл зүйлийн тархалт, хэмжээг тодорхойлох • Голын татамд тэжээллэг бодисын хуримтлалыг бий болгох
7. Их	хэмжээний	Жил ба улиралд	Их ба бага хэмжээний үерийн
үер		ажиглагдах	аль алинд нь хамаарна.
		олон	<ul style="list-style-type: none"> • Усны орчин ба голын татам дах бүлгэмдлийн зүйлийн тоо толгойг зохицуулах • Ургамлын давамгайлсан төрөл зүйлийн бүсүүдийг бий болгох • Голын татмын орчны физик шинж чанарыг тодорхойлох • Загасны түрсээ шахдаг газарт элс хайрга хуримтлуулах • Модны үүрмэг бусад рганик бодис голын голдрилд авчрах • Гол ба татмын бүлгэмдлээс харийн төрөл зүйлийг зайлуулах • Эргийн ургамлын үр жимсийг тараах • Голын голдрилын өөрчлөлтийн процессийг дэмжиж, голын тохойрол, салаажилт үүсгэн шинэ орчин бий болох нөхцлийг бүрдүүлэх • Ургамлын үржилд шаардлагатай хөрсний чийг
		давтамжтай их урсацын дундаж ба дунджилсан утга	
		<ul style="list-style-type: none"> • Үргэлжлэх хугацаа (хоног) • Хугацааны хамгийн их утга • Ажиглагдсан огноо • Өгсөлт ба бууралтын зэрэг 	
		Нийт 6 параметр	

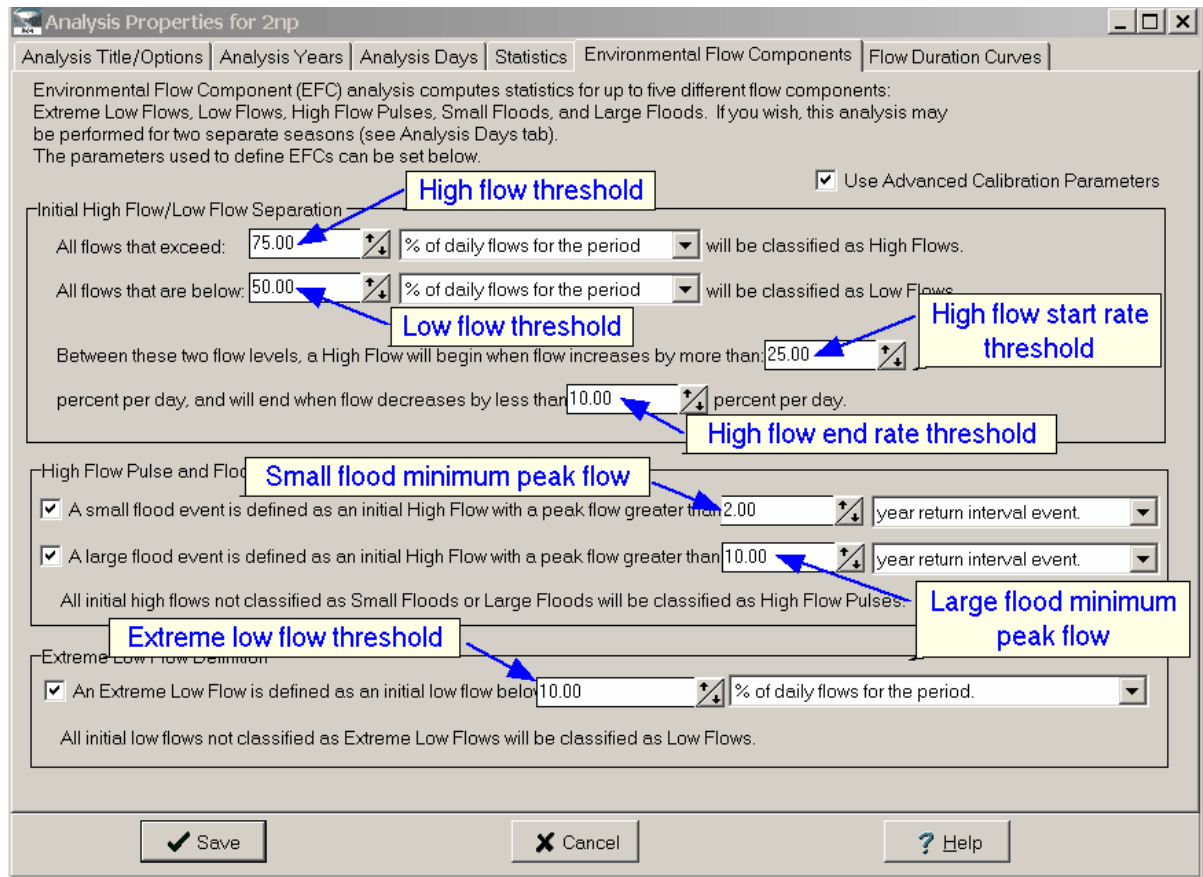
хангамжийг бий болгох

Бүгд 34 параметр

4.3. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгийн тооцооны алгоритм

Энэ хэсэгт экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүдийг тодорхойлоход ашиглагдсан тооцооны алгоритмын талаар товч тайлбарласан болно. Хэрэглэгч нь доор өгөгдсөн үзүүлэлтүүдийг өөрчлөх замаар программд өгөгдсөн алгоритмыг өөрийнхөө тооцооны шаардлагад нийцүүлэн хувиргах боломжтой ба энэ талаар ИНА –ийн гарын авлагын “Анализийг эхлэх ба тохируулах” эсвэл “Экологийн урсацын бүрдэл хэсгийн тооцооны алгоритмийг зүгшрүүлэх” гэсэн бүлгээс дэлгэрэнгүй харах боломжтой. ИНА програм хангамжийн 7.1. хувилбарын хувьд энэ тохиргоог эхлэх явцад оруулах боломжтой. Програмын суурь алгоритм нь их ба бага урсацыг ялгах зөвхөн тодорхой ганцхан босго нөхцөл байхаар хялбарчлагдсан байдаг. Хувилбар 7.0 ийн хувьд (Use Advanced Calibration Parameter)-ийг идэвхижүүлж тооцоог хийх боломжтой болно(Зураг 7).

**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**



Зураг7. Экологийн бүрдэл хэсгийг тодорхойлох өгөгдлийн хэсэг

4.4. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгийг тодорхойлох сонголтууд

Хэрэглэгч нь экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүдийг тодорхойлоход ашиглагдсан тооцооны алгоритмыг сонгон өөрчлөх явцдаа шаардагдах тоон утгуудыг оруулж өгөх болдог. Тухайлбал:

(1) Их, бага урсацын босго утгыг зааглах хоёр төрлийн аргаас сонголт хийх. Эхний арга нь их ба бага урсацыг ялгах зөвхөн тодорхой ганцхан босго нөхцөл заасан байдаг бол дараагийн арга нь 4 босго нөхцлийг оруулж өгсөн байдаг. Эхний аргаар тооцоог хийхийн тулд (Use Advanced Calibration Parameter)-ийг идэвхижүүлэхгүй бөгөөд дараах үзүүлэлтүүдэд тохирсон утгыг сонгож оруулна. Энэ нь хоногийн урсацын тодорхой хувиар эсвэл урсацын тодорхой утга байж болно.

Их урсацын босго утга: Тухайн сонгож оруулсан утгаас дээш гарах нөхцөлд их урсац гэж тооцох ба доош бол бага урсац гэж тооцдог. Программын өгөгдмөл утга нь хоногийн 75 хувиас их байх утгууд байхаар заагдсан байна. Хоёр дах аргаар тооцох үед дараах дөрвөн утгыг

тодорхойлж оруулна (Use Advanced Calibration Parameter-ийг идэвхижүүлнэ).

Их урсацын босго утга: Тухайн сонгож оруулсан утгаас дээш гарах нөхцөлд их урсац гэж тооцох ба доош бол бага урсац гэж тооцдог. Программын өгөгдмөл утга нь хоногийн 75 хувиас их байх утгууд байхаар заагдсан байна.

Бага урсацын босго утга: Тухайн сонгож оруулсан утга ба түүнээс бага байх утгыг бага урсац гэж тооцох ба программын өгөгдмөл утга нь хоногийн 50 хувиас бага утгууд байхаар заагдсан байна.

Их урсацын өгсөлтийн босго утга: Урсацын утга их ба бага хэмжээний хооронд хэлбэлзэж байх үед урсацын хэмжээ нэмэгдэж , өгсөх эхлэх үеийг хянаж байдаг. Мөн тодорхой бууралтаас хойш өгсөж эхлэсэн үеийг ялгаж өгдөг. Программын өгөгдмөл утга нь 25 хувь байхаар заагдсан байна.

Бага урсацын бууралтын босго утга: Урсацын утга их ба бага хэмжээний хооронд хэлбэлзэж байх үед урсацын хэмжээ буурч эхлэх үеийг хянаж байдаг. Мөн тодорхой өгсөлтийн дараа буурч эхлэх үеийг ялгаж өгдөг. Программын өгөгдмөл утга нь 10 хувь байхаар заагдсан байна.

(2) Их урсацын ангилалыг 1, 2, 3 сонголтоор тодорхойлно. Хэрвээ 1 бол олон давтамжтай их урсац, 2 бол олон давтамжтай их урсац, хамгийн их эсвэл бага үерийн урсацын аль нэг, 3 бол олон давтамжтай их урсац, их эсвэл бага үерийн урсац гэсэн ангилалд багтана. 2 ба 3 гэсэн сонголт бол хэрэглэгч дараах 2 үзүүлэлтийн аль нэгийг тодорхой зааж оруулах ёстой.

Бага хэмжээний үерийн үед ажиглагдах урсацын бага утга: Энэ утгатай тэнцүү буюу түүнээс дээш бол бага хэмжээний үерийн ангилалд багтана. Харин бага бол олон давтамжтай их урсац гэсэн ангилалд хамрагдана. Хэрэглэгч энэ утгыг хангамшлаар, урсацын хэмжээгээр, эсвэл хувиар зааж өгөх боломжтой. Программын өгөгдмөл утга нь 2 жил тутам ажиглагдах хэмжээ байхаар заагдсан байна.

Их хэмжээний үерийн үед ажиглагдах урсацын бага утга: Энэ утгатай тэнцүү буюу түүнээс дээш бол их хэмжээний үерийн ангилалд багтана. Харин бага бол тухайн хэрэглэгчийн сонголтоос шалтгаалан бага хэмжээний үер эсвэл олон давтамжтай их урсац гэсэн ангилалд хамрагдана. Хэрэглэгч энэ утгыг хангамшлаар, урсацын хэмжээгээр,

эсвэл хувиар зааж өгөх боломжтой. Программын өгөгдмөл утга нь 10 жил тутам ажиглагдах хэмжээ байхаар заагдсан байна.

(3) Маш бага урсацын хэмжээг оруулах эсэхийг сонголтоор заана. Хэрвээ оруулах бол дараах тодорхойлолтыг зааж өгнө.

Маш бага урсацын босго утга: Тухайн заасан утгатай тэнцүү ба бага бол маш бага урсацын ангилалд багтана. Хэрэглэгчийн сонголтоор хоногийн ба хоногийн бага урсацын хувиар эсвэл урсацын утгаар тодорхойлж болдог. Программын өгөгдмөл утга нь хоногийн бага урсацын 10 хувь байхаар заагдсан байна.

5. ИНА УРСАЦЫН ЗАГВАРЫН ҮР ДҮН

Загварын оролтын мэдээ

Орхон голын сав газарт нийт усны 10 харуул байгаагаас Орхон гол дээрх 5 харуул, Хойд болон Урд Тамирын голын 2 харуул мөн Туул голын Туул-Улаанбаатар харуулын 1978-2008 оны өдөр бүрийн урсацын мэдээгээр ИНА урсацын загварыг ажиллуулсан. Үүнээс Орхон голын сав газарт оршиж буй нийт 7 харуулын мэдээг ажиглалтын нэг үеийг хамруулан, параметрийн (дундаж/стандарт хэлбэлзэл) статистик аргыг ашиглаж, усны жилийг 1-р сарын 1-ээс эхлэн 12-р сарын 31 хүртэл байхаар сонгон загварыг ажиллуулсан бол Туул гол дээрх Туул-Улаанбаатар харуулын мэдээг 1977-1995, 1996-2008 онуудад хуваан ажиглалтын хоёр үеийг харьцуулах замаар параметрийн бус (хувиар гаргасан үзүүлэлт) статистик аргыг ашиглаж, усны жилийг 4-р сарын 1-ээс 3-р сарын 31 хүртэл байхаар сонгон ажиллуулсан болно.

Орхон голын олон жилийн урсац Хархоринхаруулд $12.7 \text{ м}^3/\text{с}$, Орхон-Орхон сум харуулаар $36.9 \text{ м}^3/\text{с}$, Сэлэнгийн Орхон харуулаар $73.4 \text{ м}^3/\text{с}$, Сэлэнгийн Сүхбаатар харуулаар $126 \text{ м}^3/\text{с}$ болж голын нийт уртын дагууд урсацын хэмжээ нэмэгддэг байна. Орхон голын урсацын динамикийн олон жилийн өөрчлөлтийн зургаас харахад 1996 оноос хойш Орхон голын урсац олон жилийн дунджаас багассан байна. (Зураг 7).

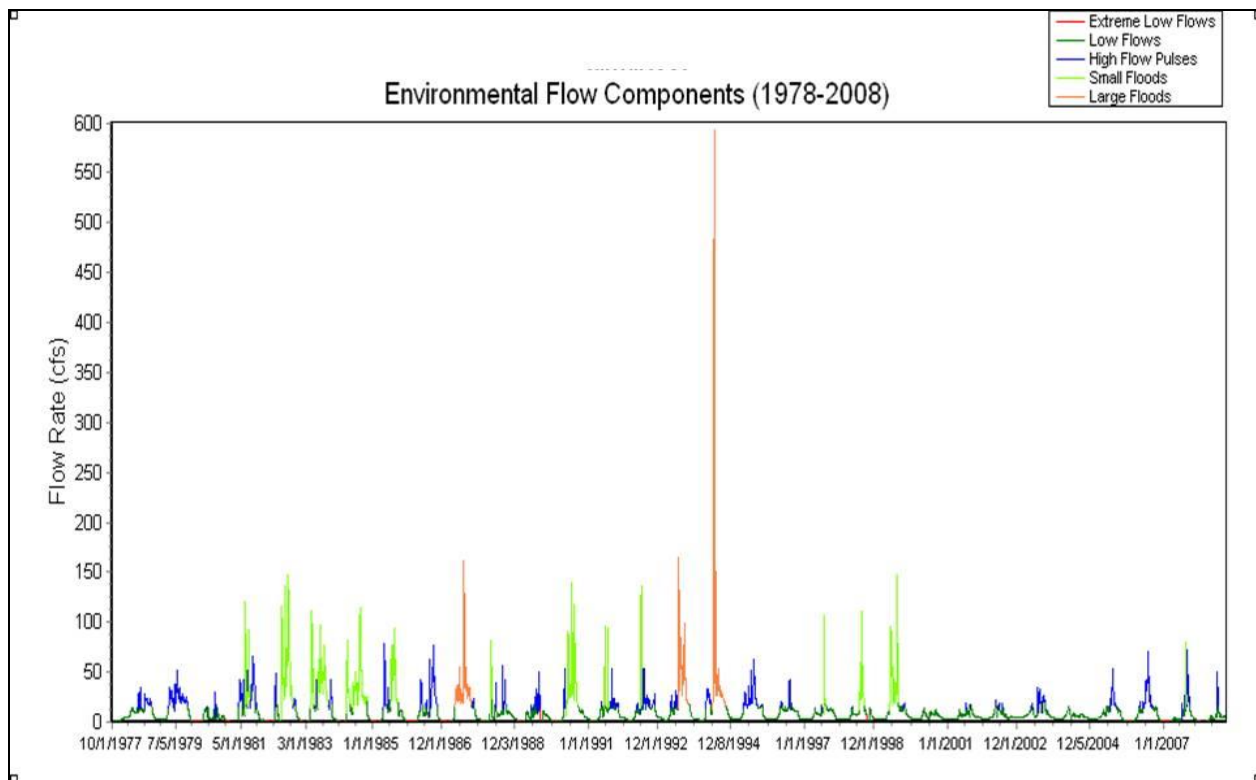


Зураг 8. Орхон голын усны нөөцийн өөрчлөлт (1978-2008)

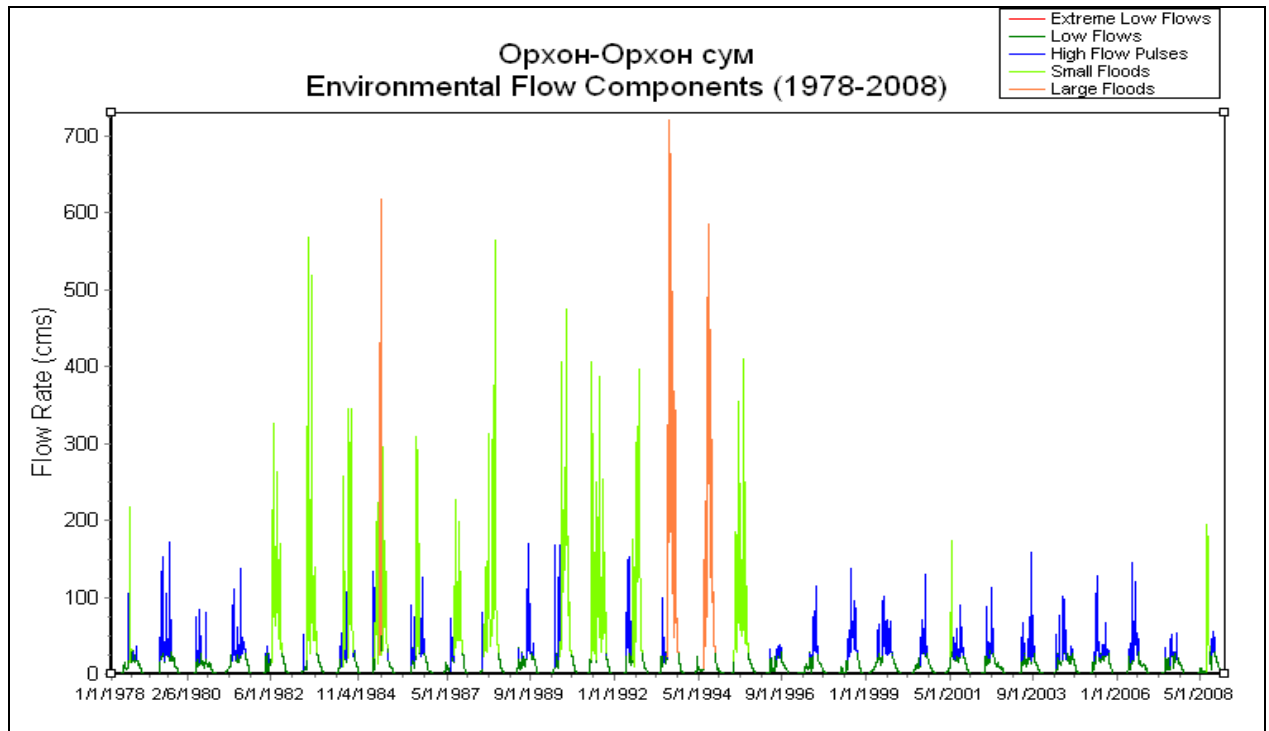
Үр дүн

- **Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд.**

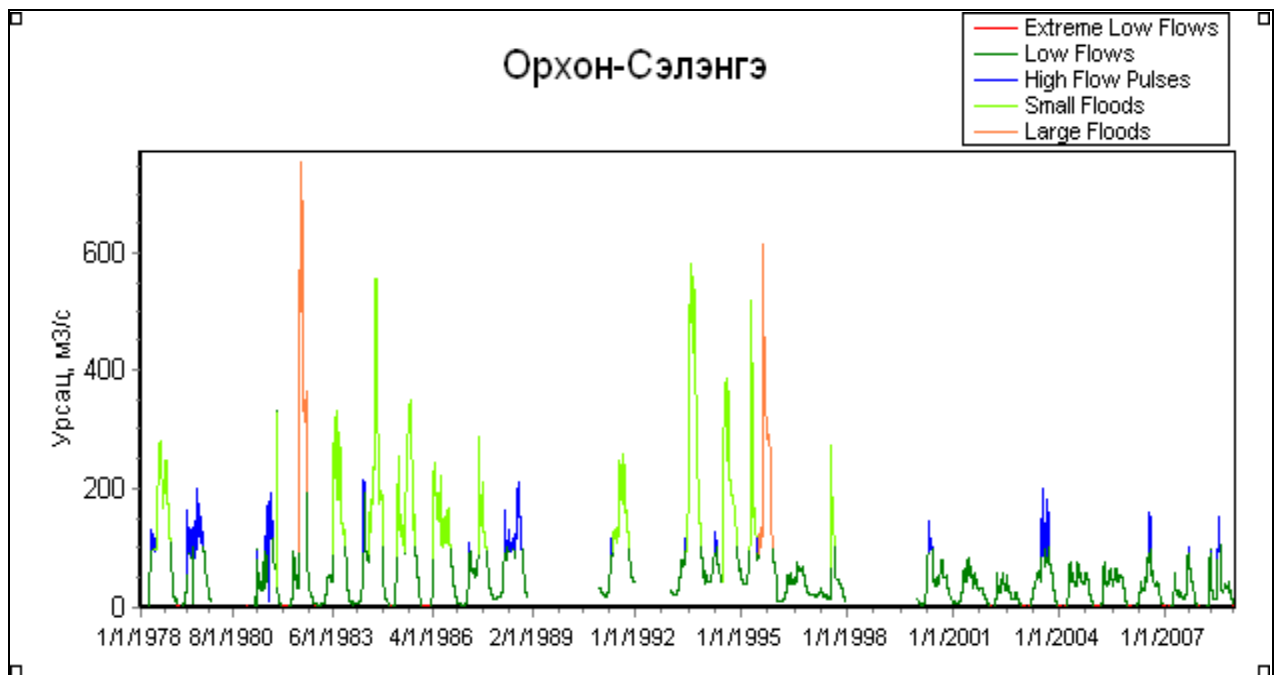
Орхон голын Хархорин харуул дээр хэмжсэн урсацын өдөр бүрийн мэдээг ашиглан ИНА урсацын загвараар тооцсон урсацын гидрографийг экологийн урсацын бүрдэл хэсэгт хуваасныг Зураг 9-д харуулав.



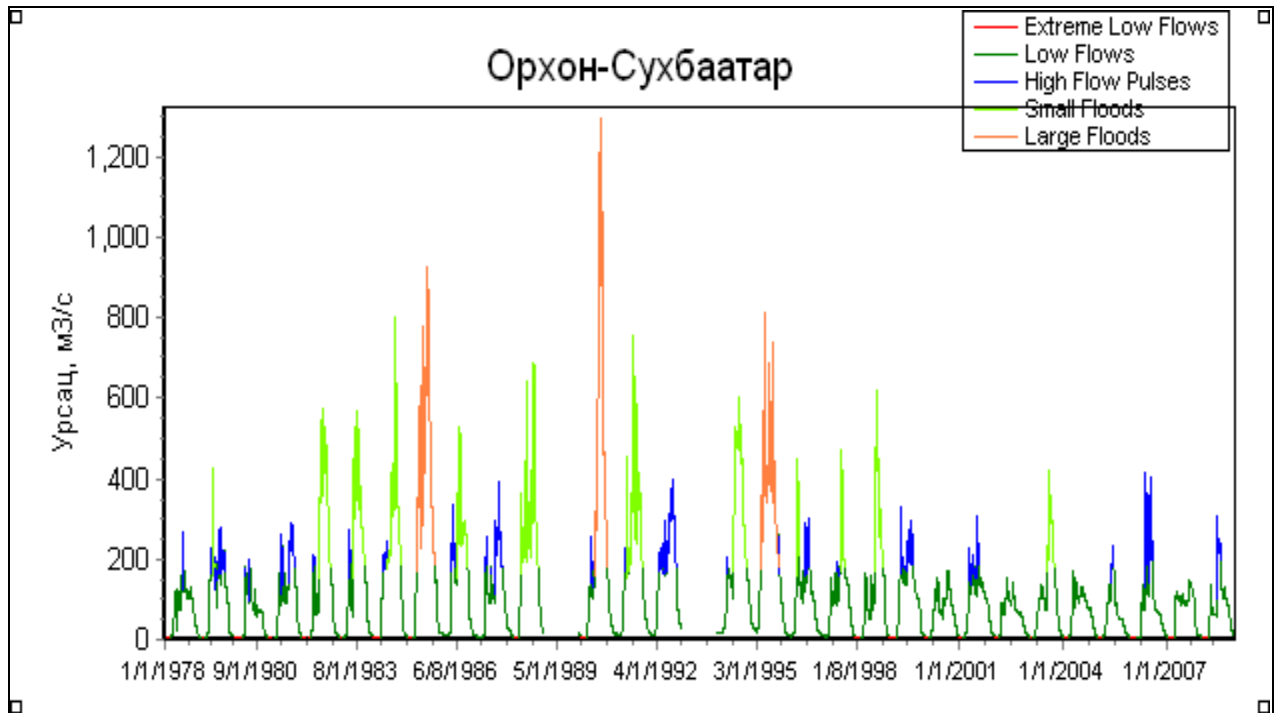
Зураг9. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Орхон-Хархорин (1978-08)



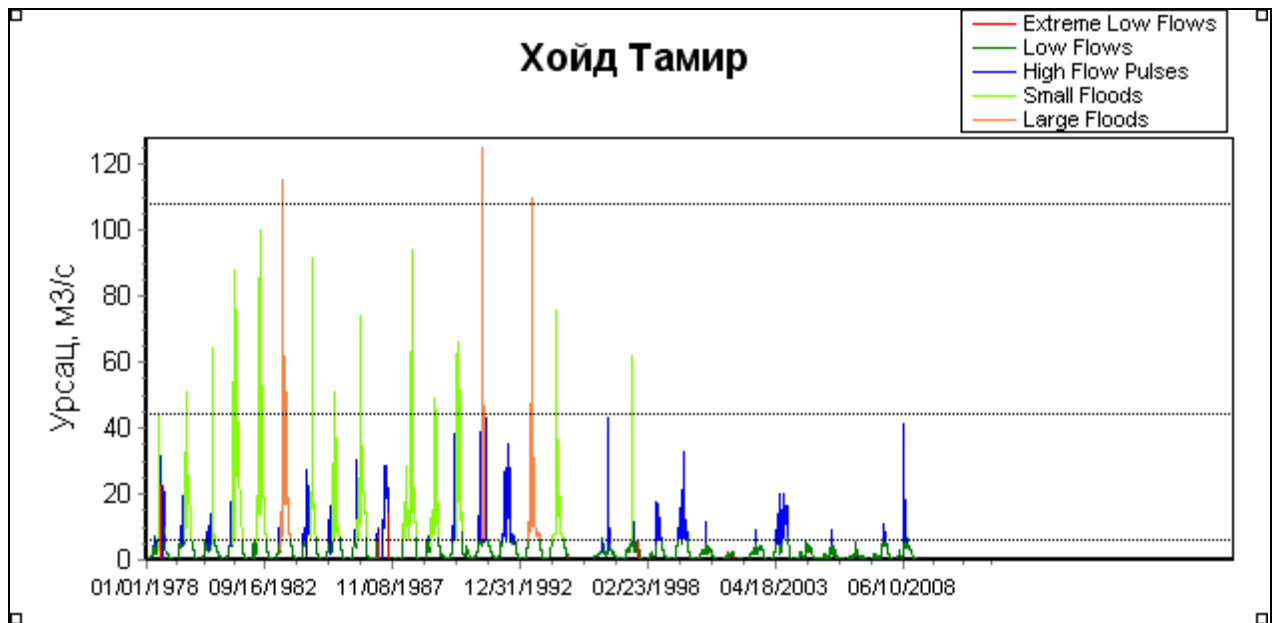
Зураг10. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Орхон-Орхон баг(1978-08)



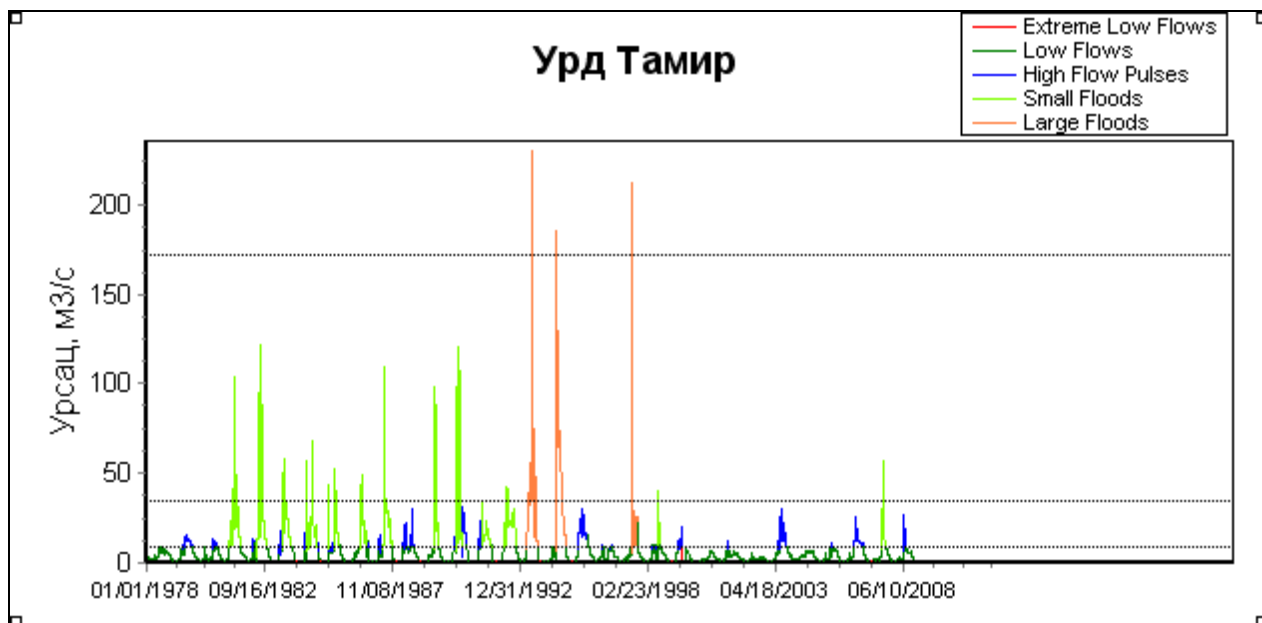
Зураг11. . Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Орхон-Орхон сум(1978-08)



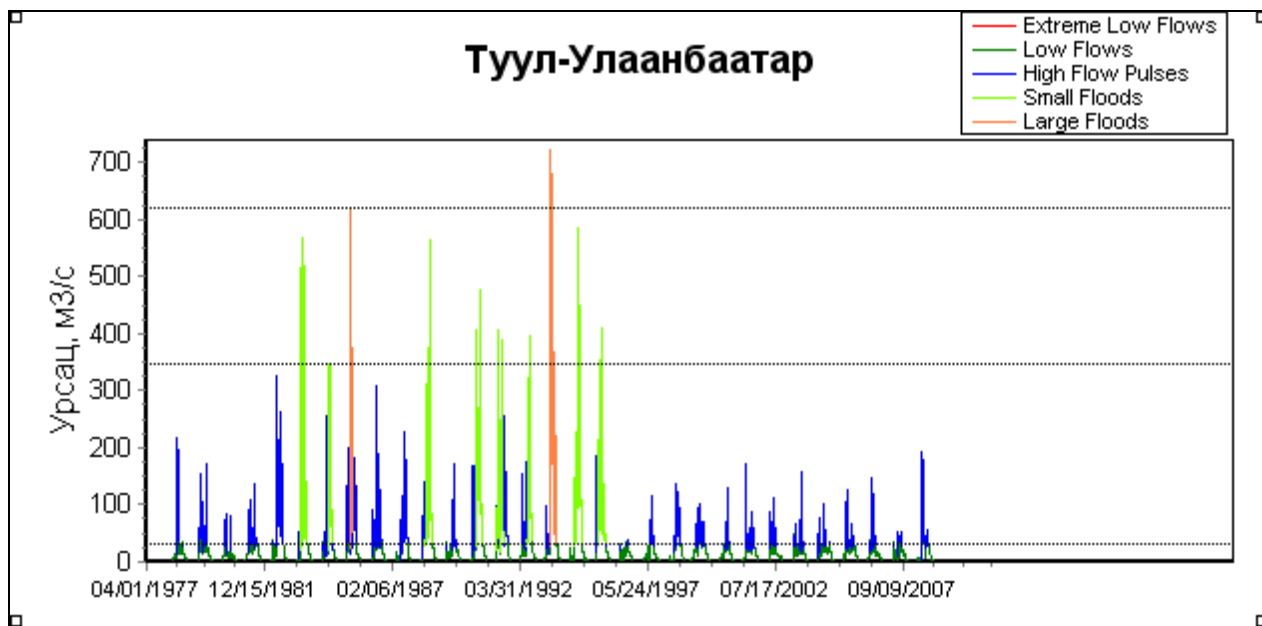
Зураг12. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Орхон- Сүхбаатар (1978-08)



Зураг13. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Хойд Тамир-Их Тамир(1978-08)



Зураг14. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Урд Тамир-Цэцэрлэг (1978-08)

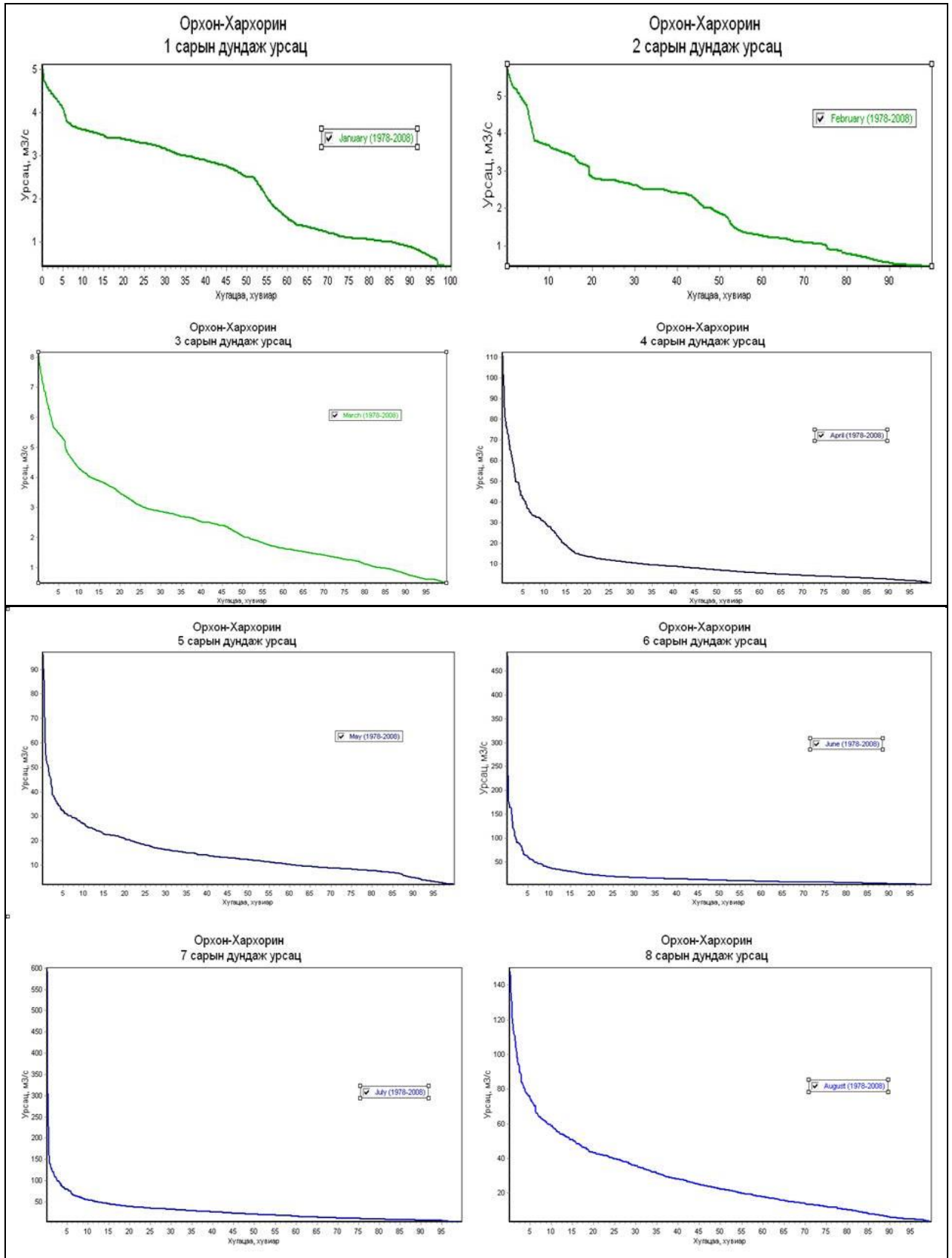


Зураг15. Экологийн урсацын бүрдэл хэсгүүд, Туул-Улаанбаатар(1977-08)

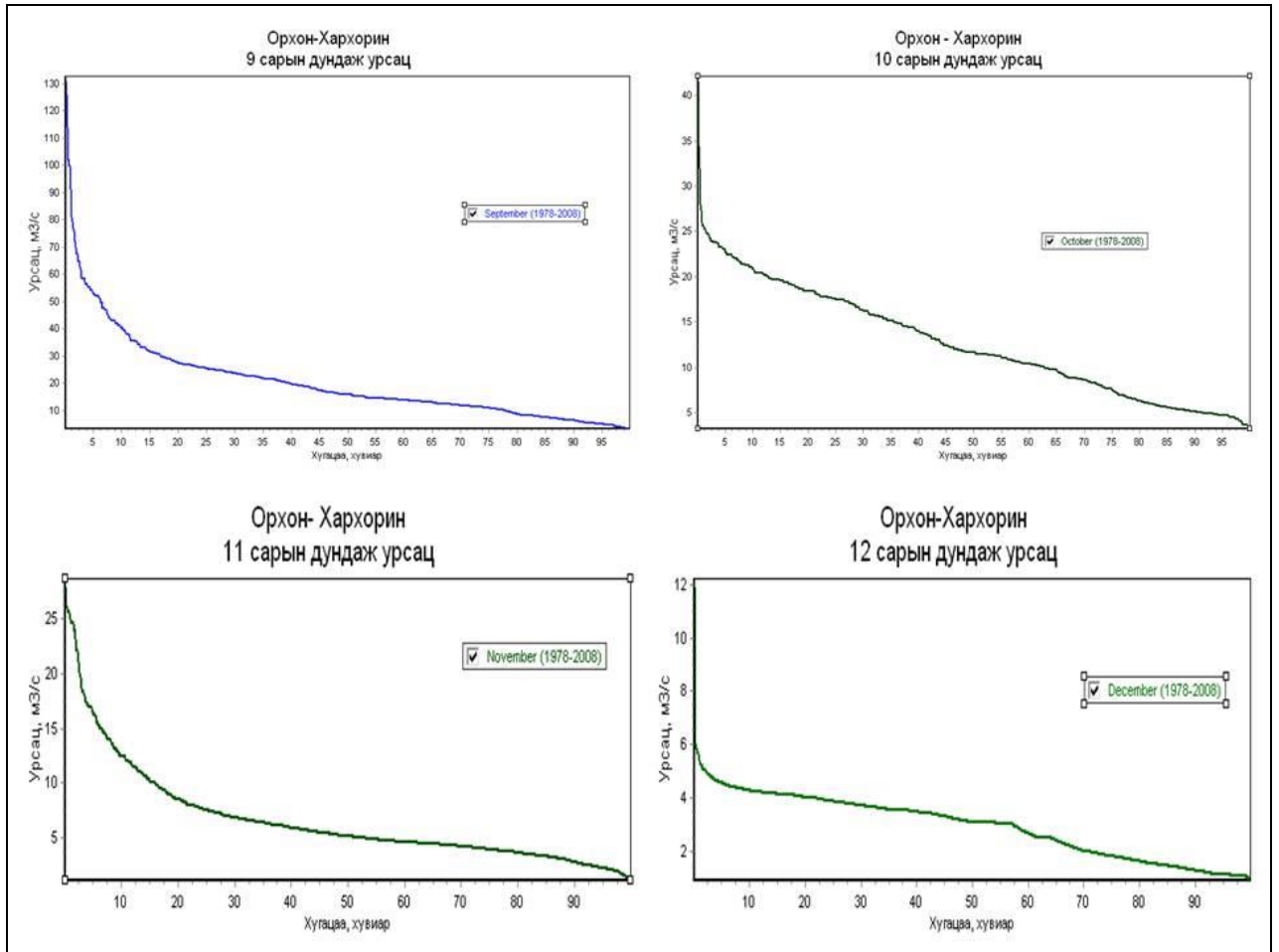
- **Урсацын үргэлжлэлийн муруй (Flow duration curve)**

Урсацын үргэлжлэлийн муруй (Flow duration curve) нь урсацын тухайн утга ба түүнээс дээш хэмжээ ажиглалтын хугацааны хэдэн хувьд ажиглагдах магадлалтайг илэрхийлсэн муруй юм. Тухайлбал $2.0\text{ м}^3/\text{с}$ урсац ажиглалтын хугацааны хэдэн хувьд ажиглагдаж байгааг эсвэл тухайн ажиглалтын хугацааны 80 хувьд нь урсацын ямар утга харгалзаж буйг тодорхойлох боломжийг олгодог.

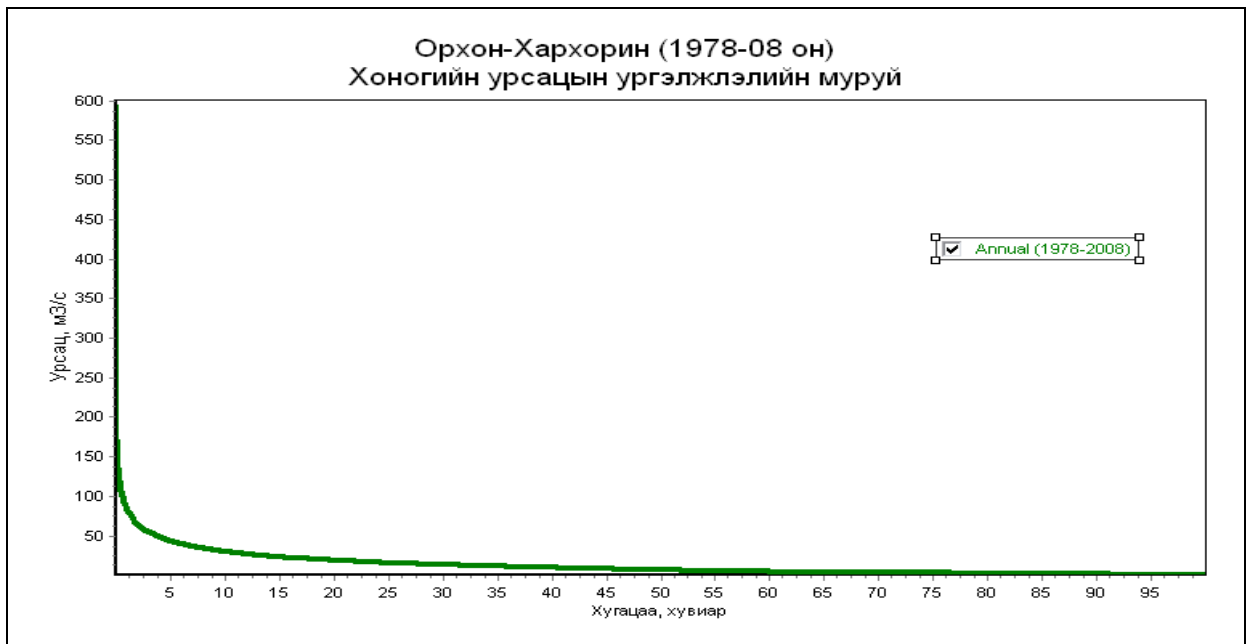
**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**



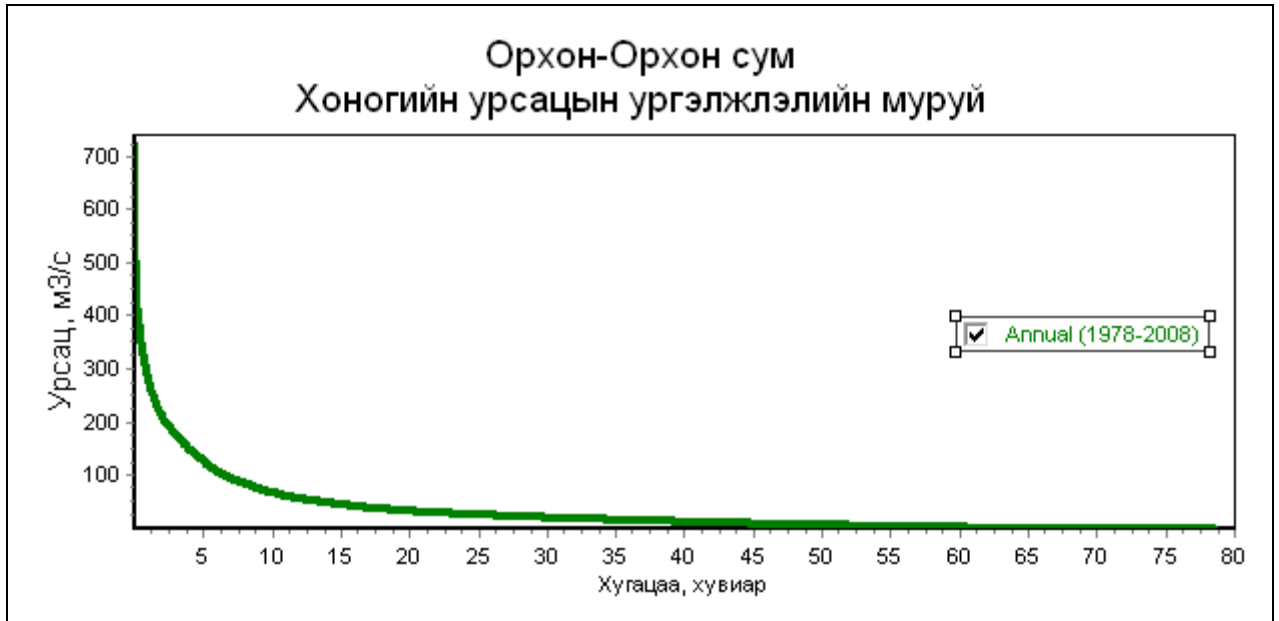
**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**



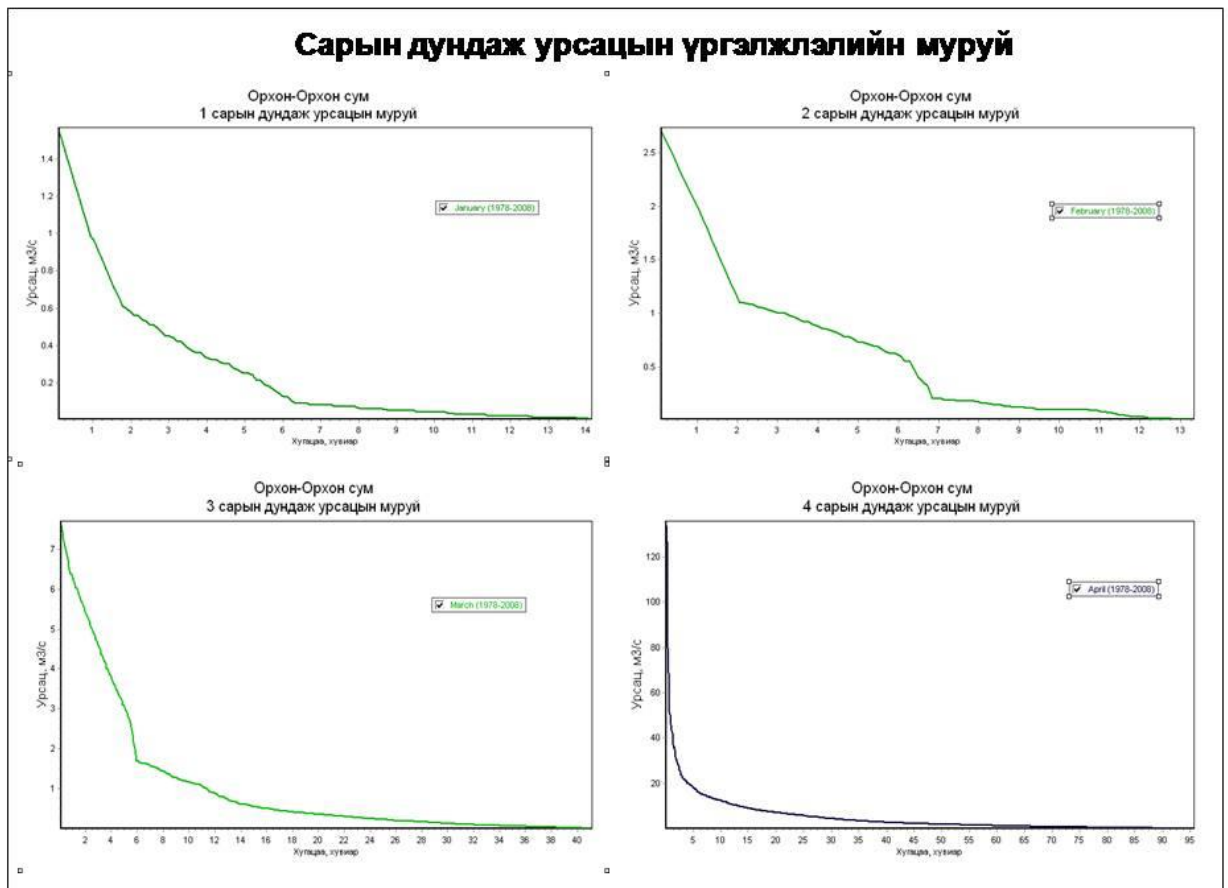
Зураг16. Сар бүрийн дундаж урсацын үргэлжлэлийн муруй



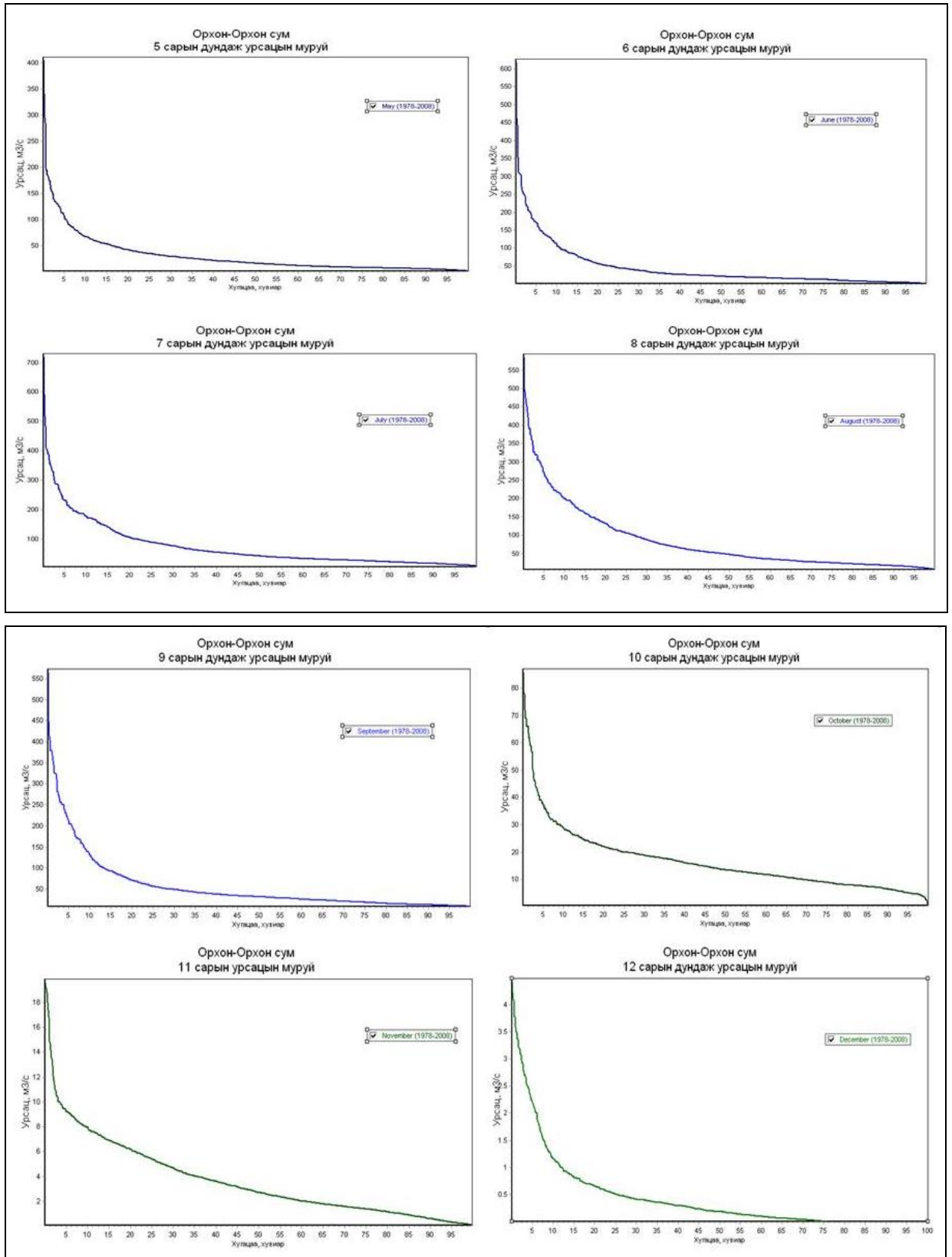
Зураг17. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх муруй



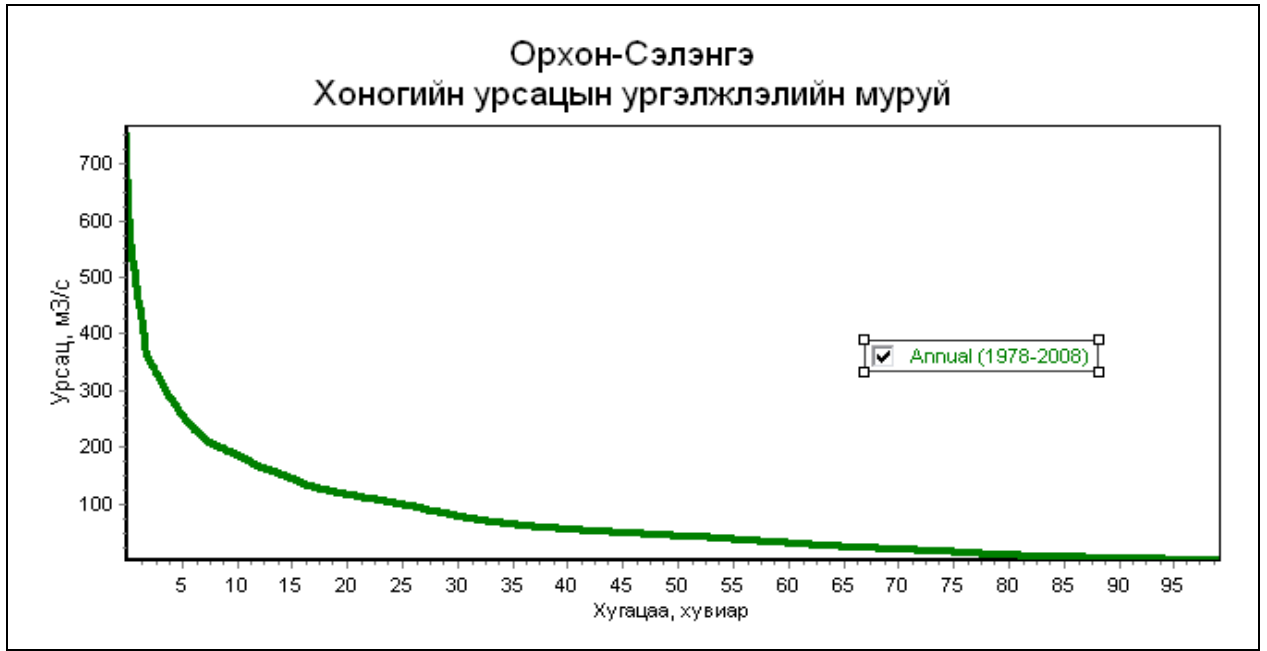
Зураг18. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй



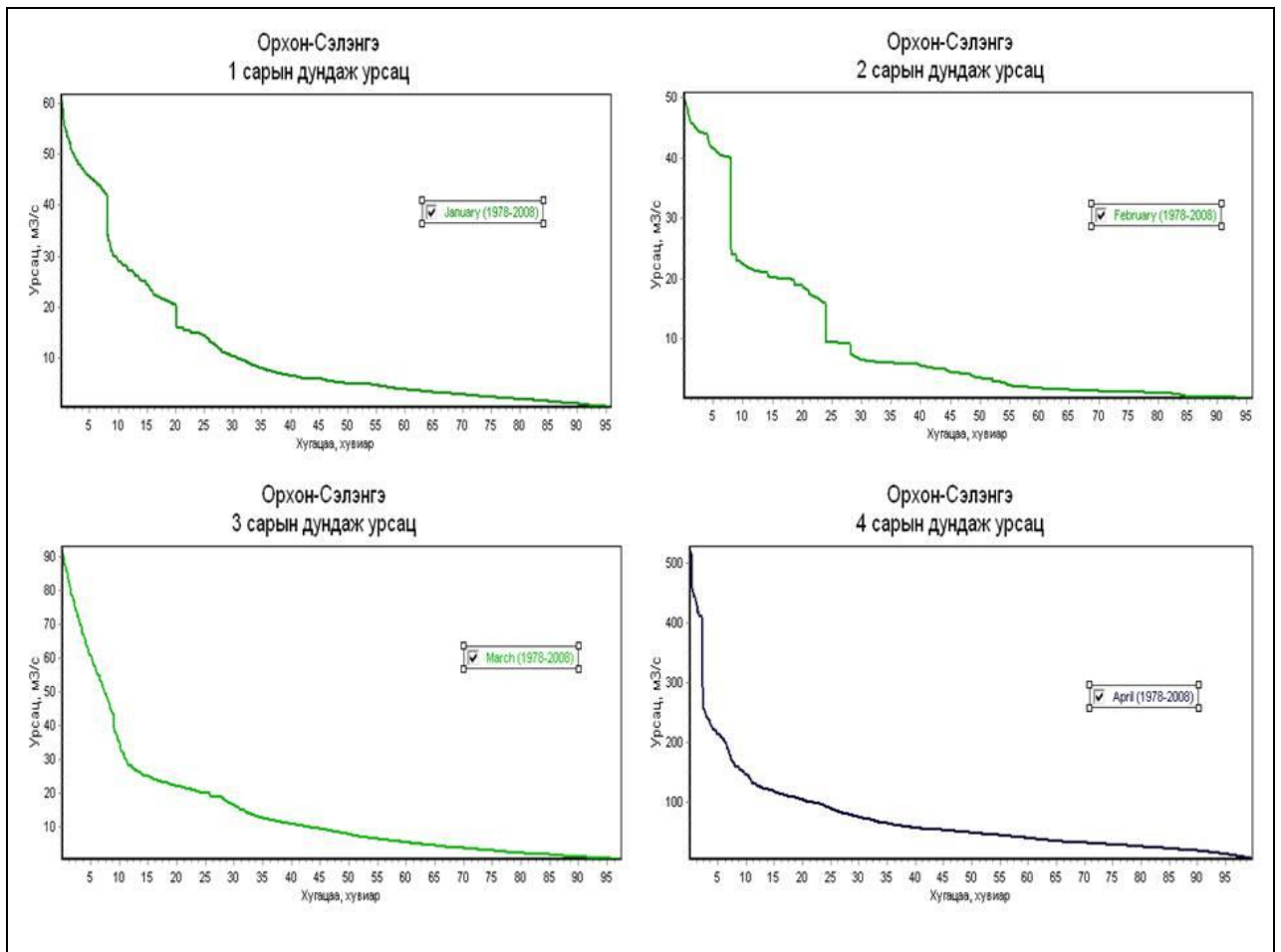
**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**



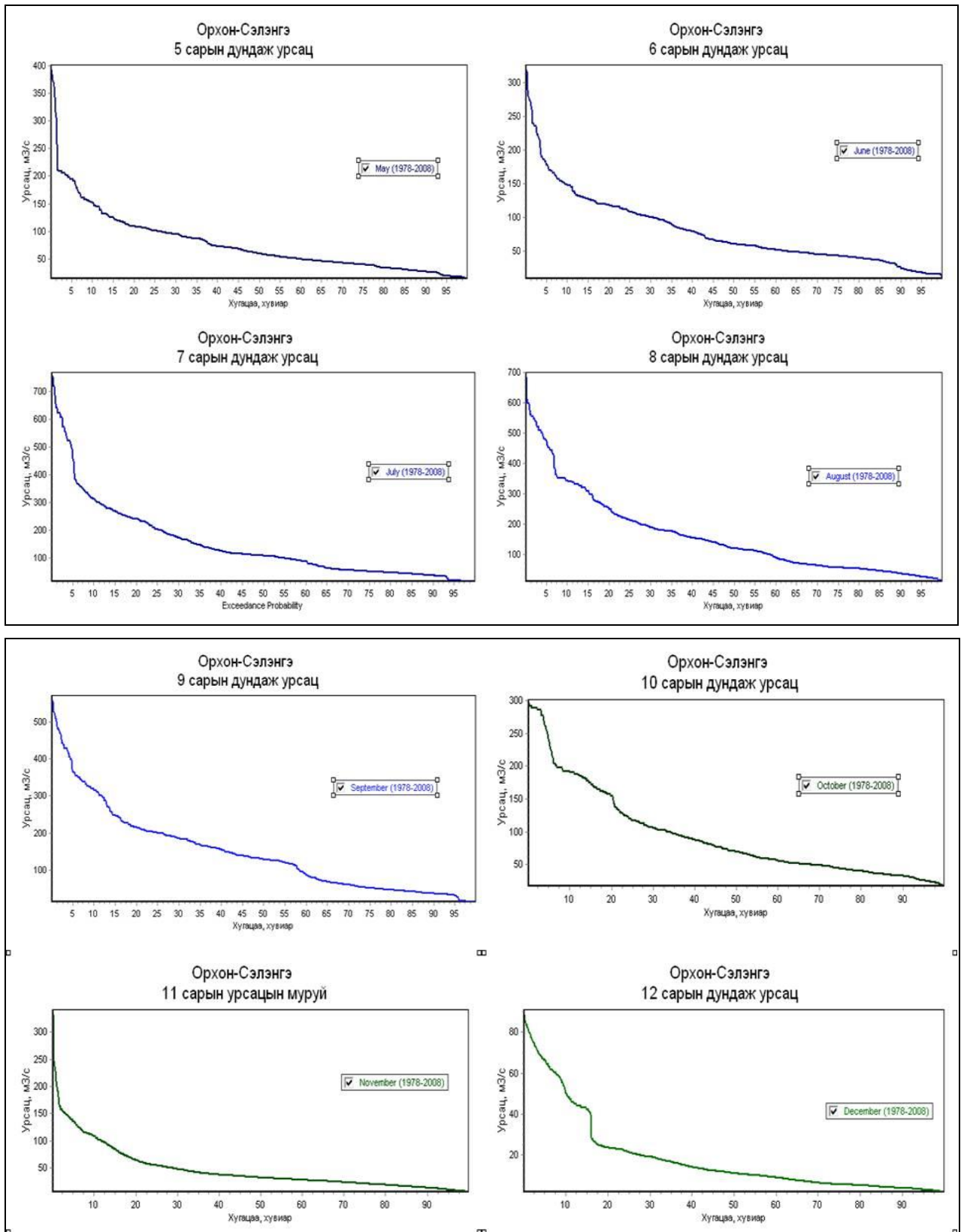
Зураг19. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй



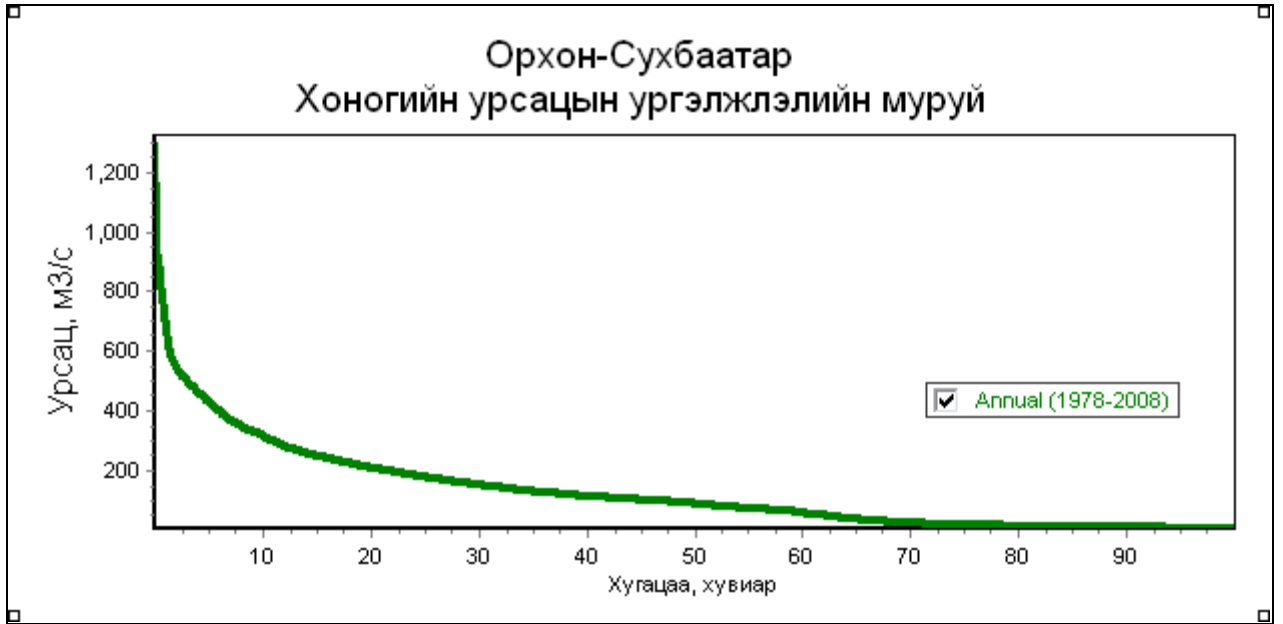
Зураг20. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй



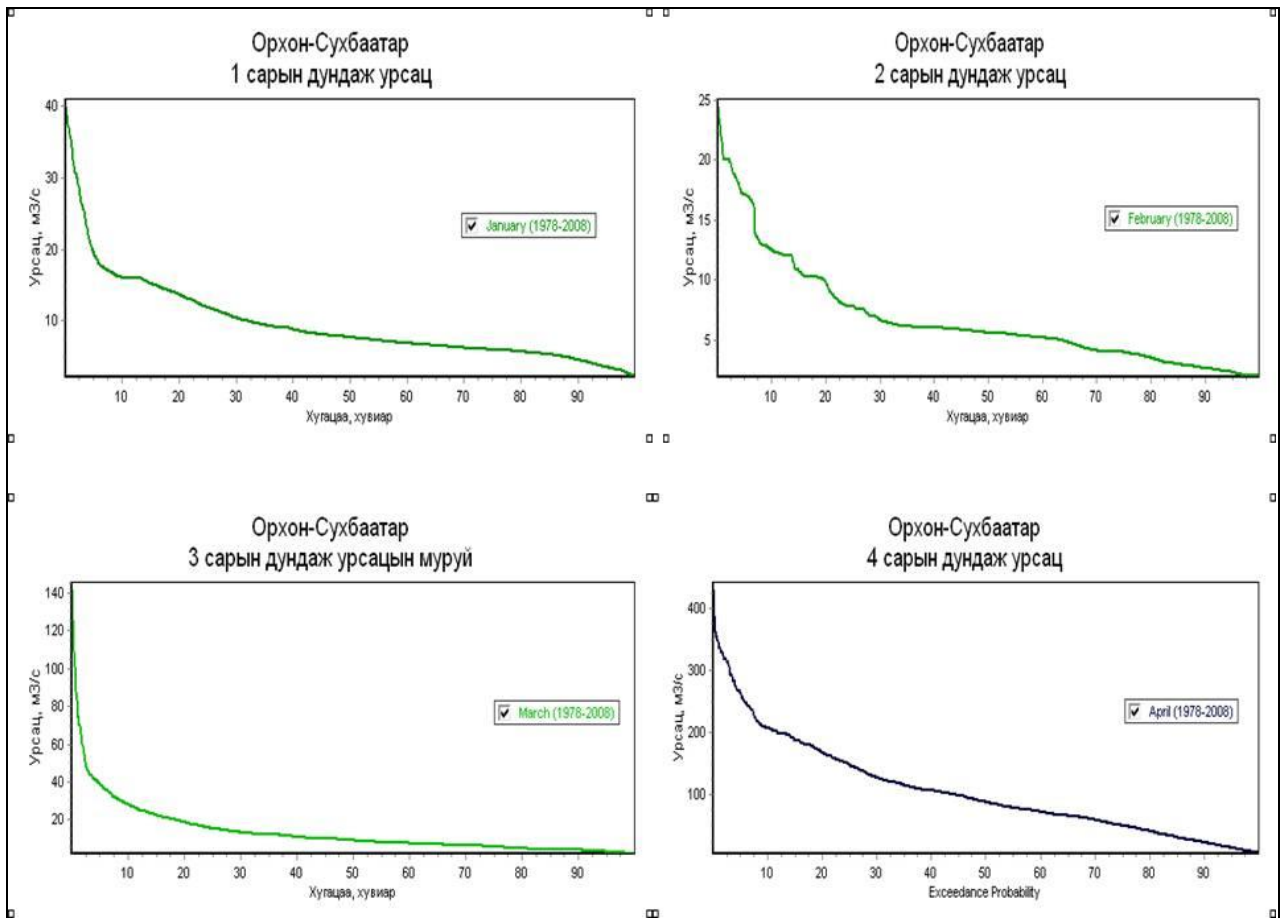
**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**



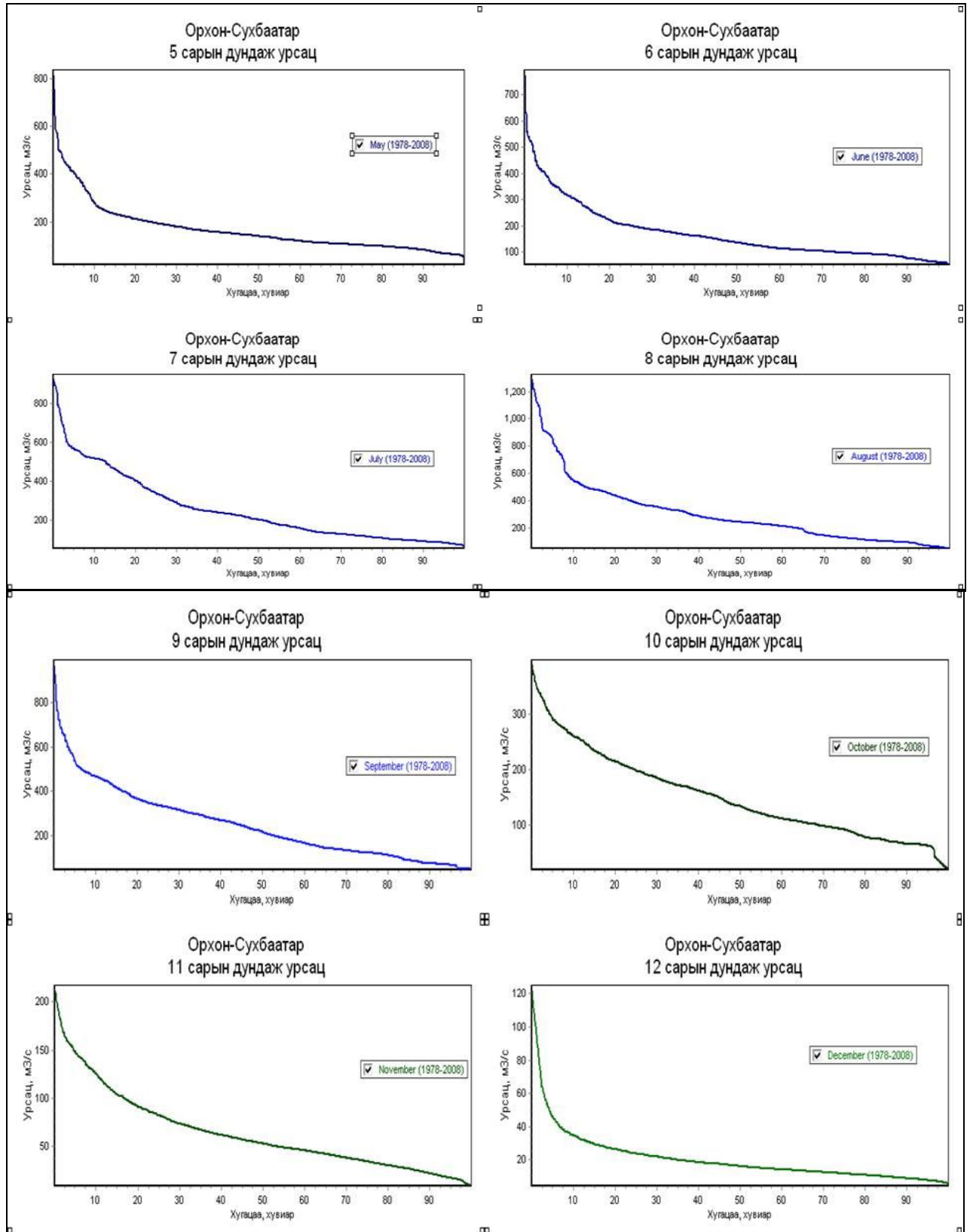
Зураг21. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй



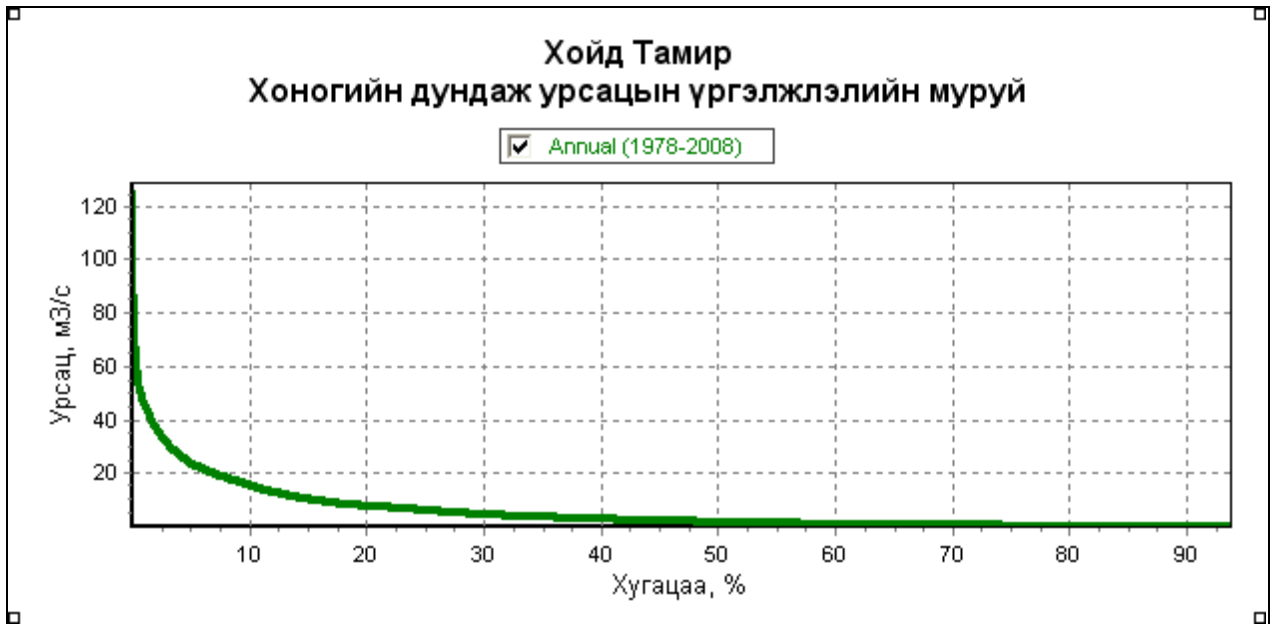
Зураг22. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй



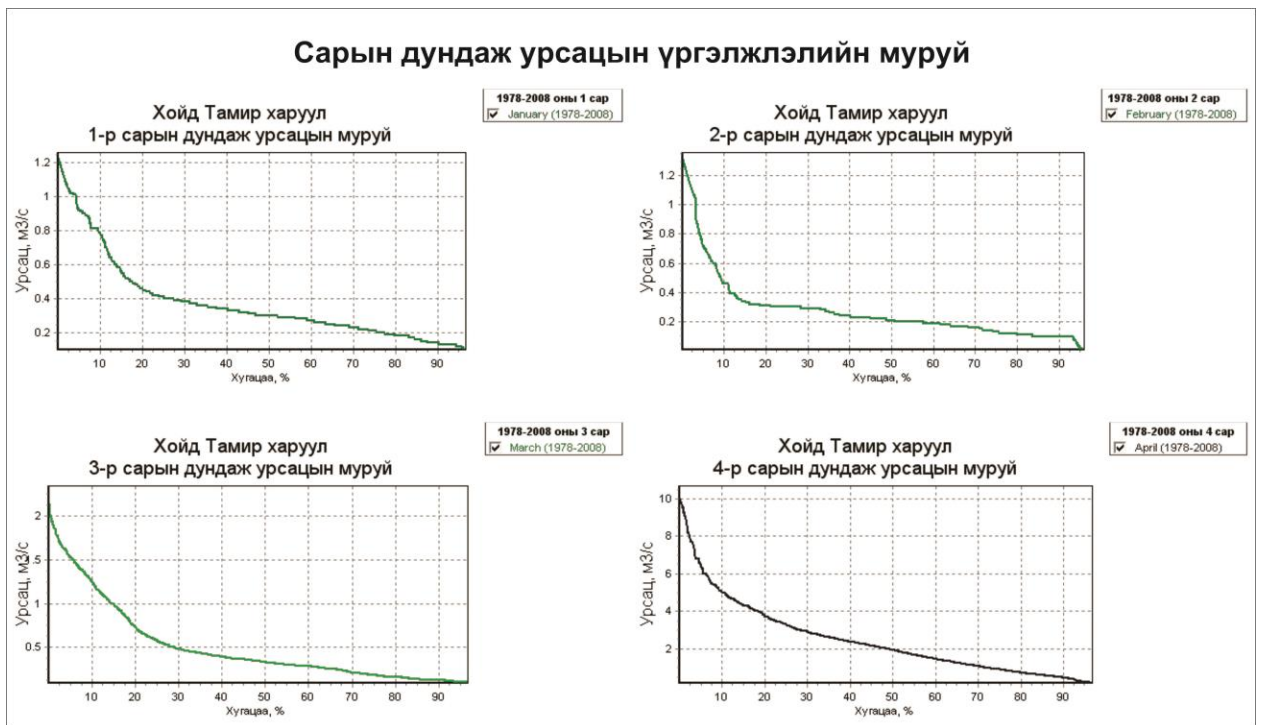
ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ



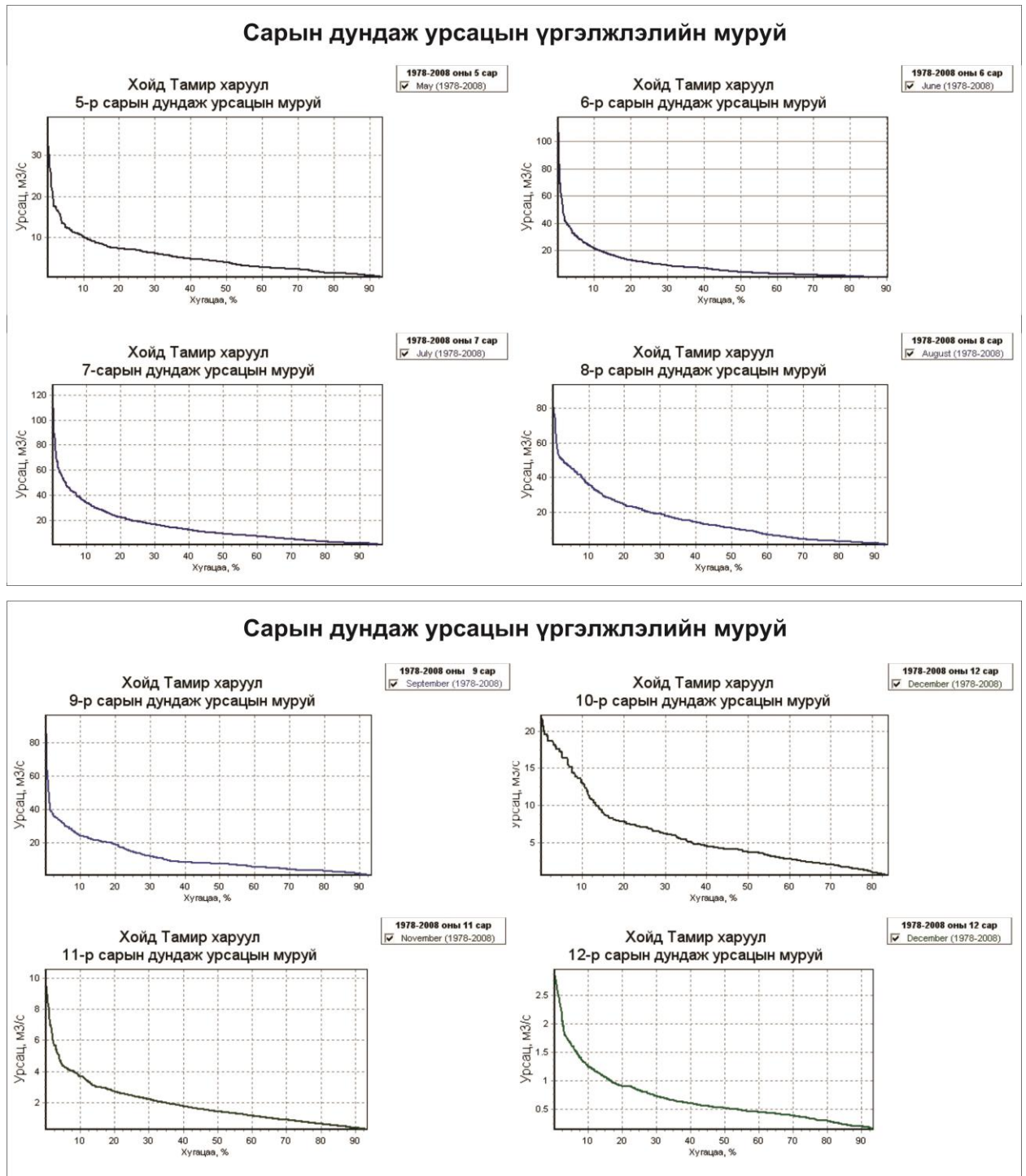
Зураг23. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй



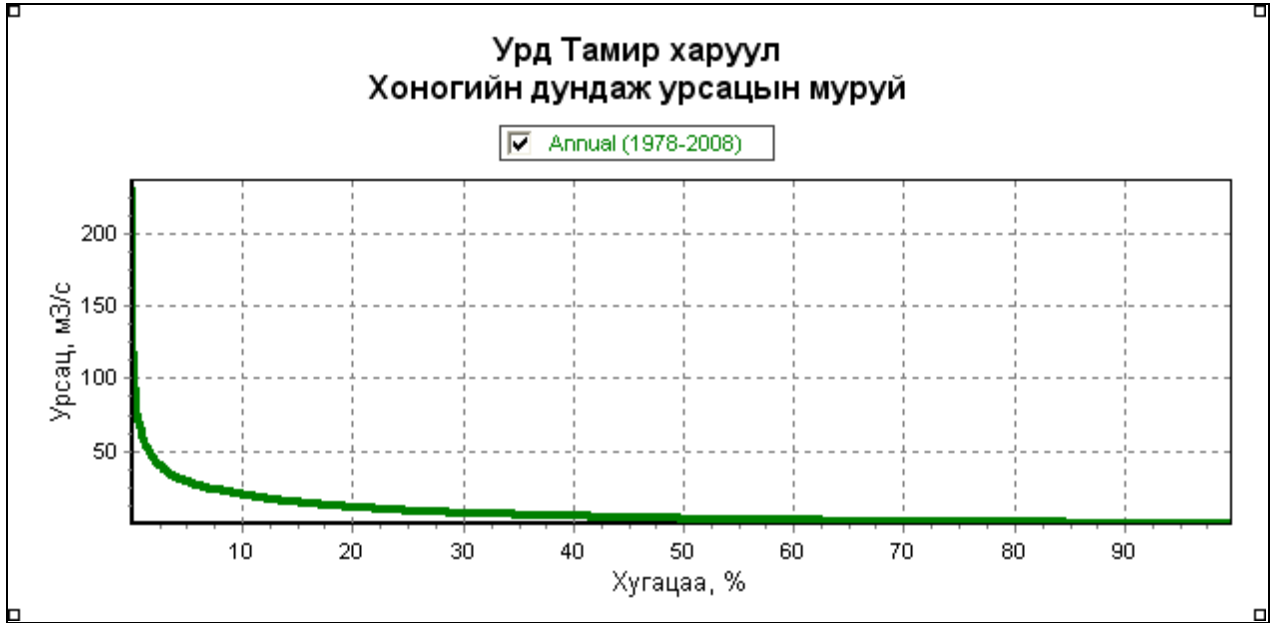
Зураг24. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй



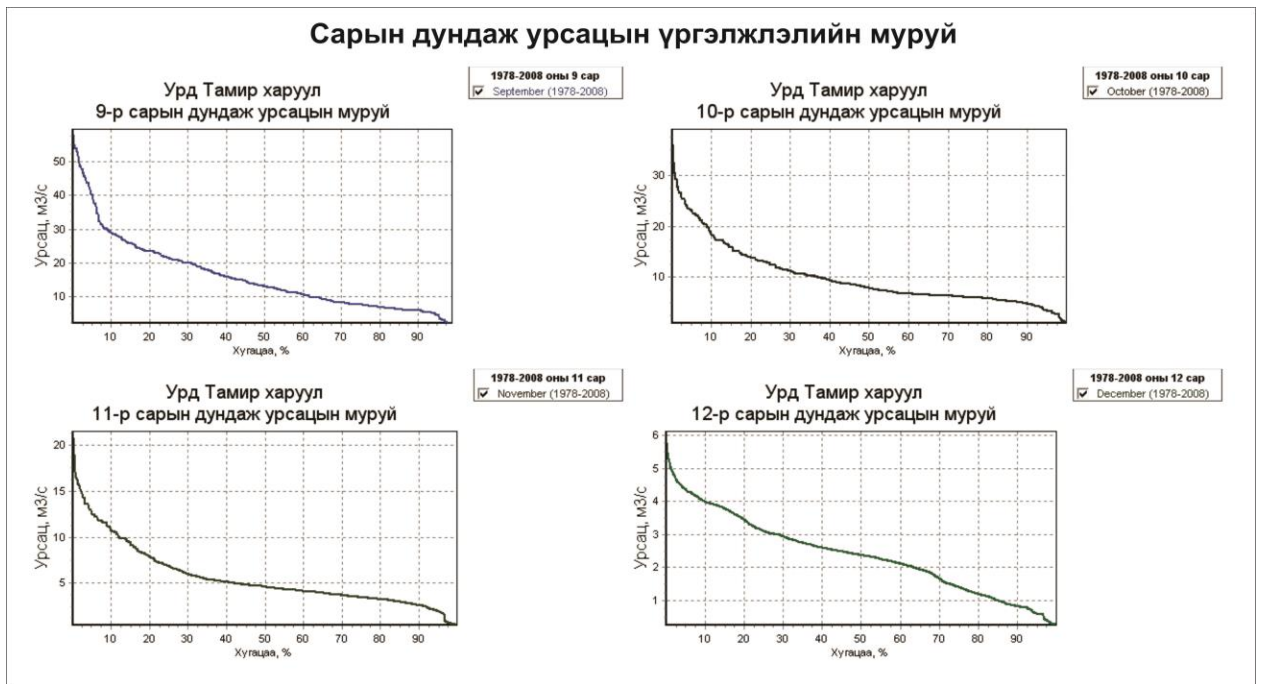
**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**



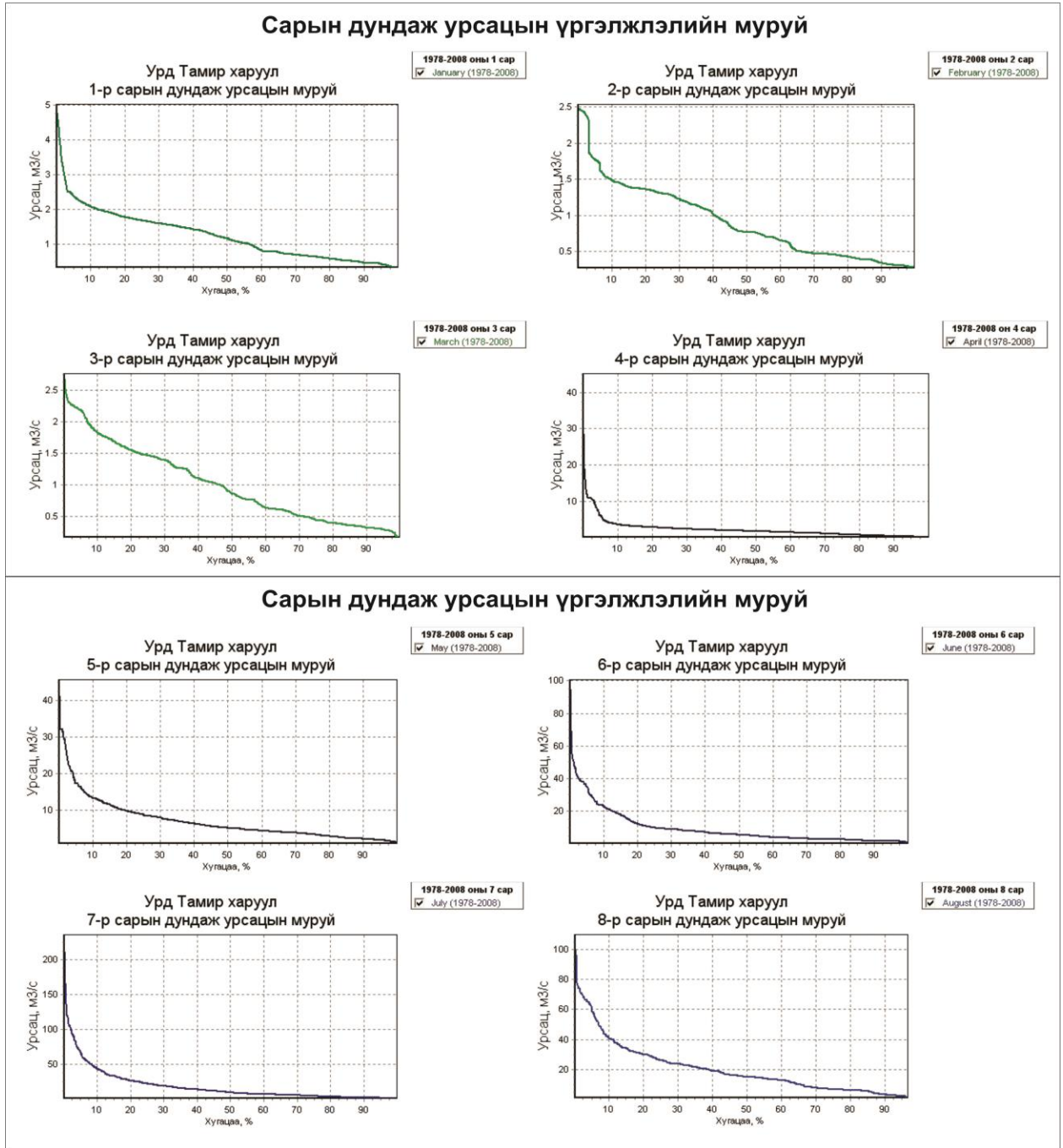
Зураг25. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй



Зураг26. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй

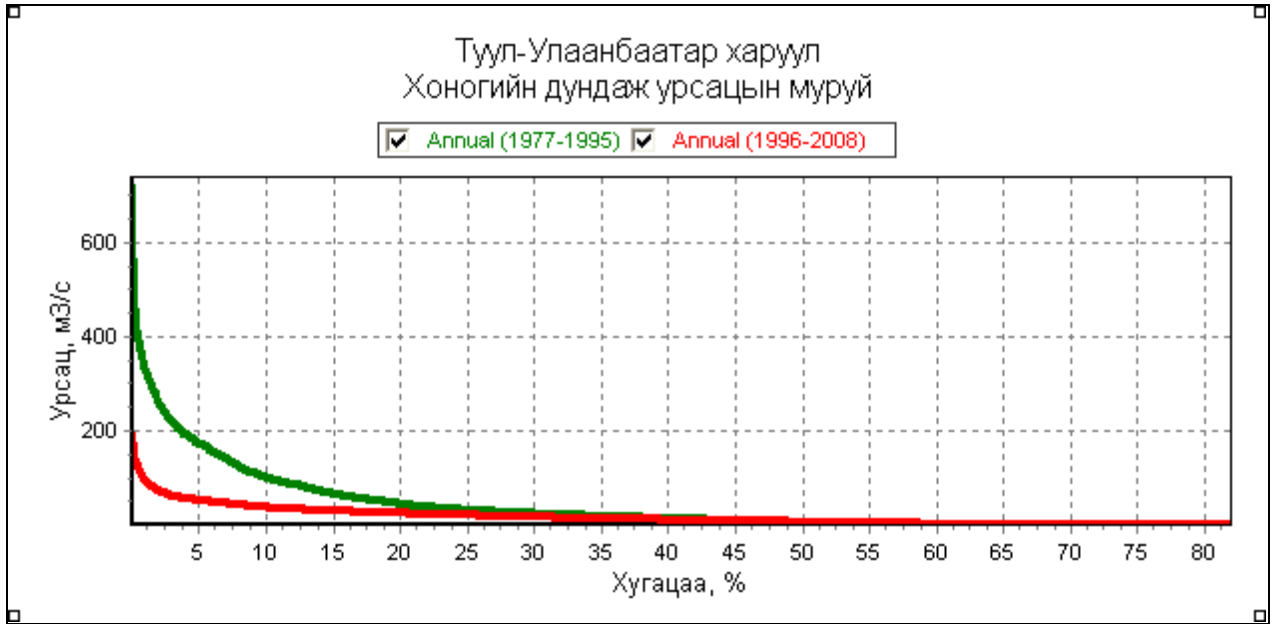


**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**

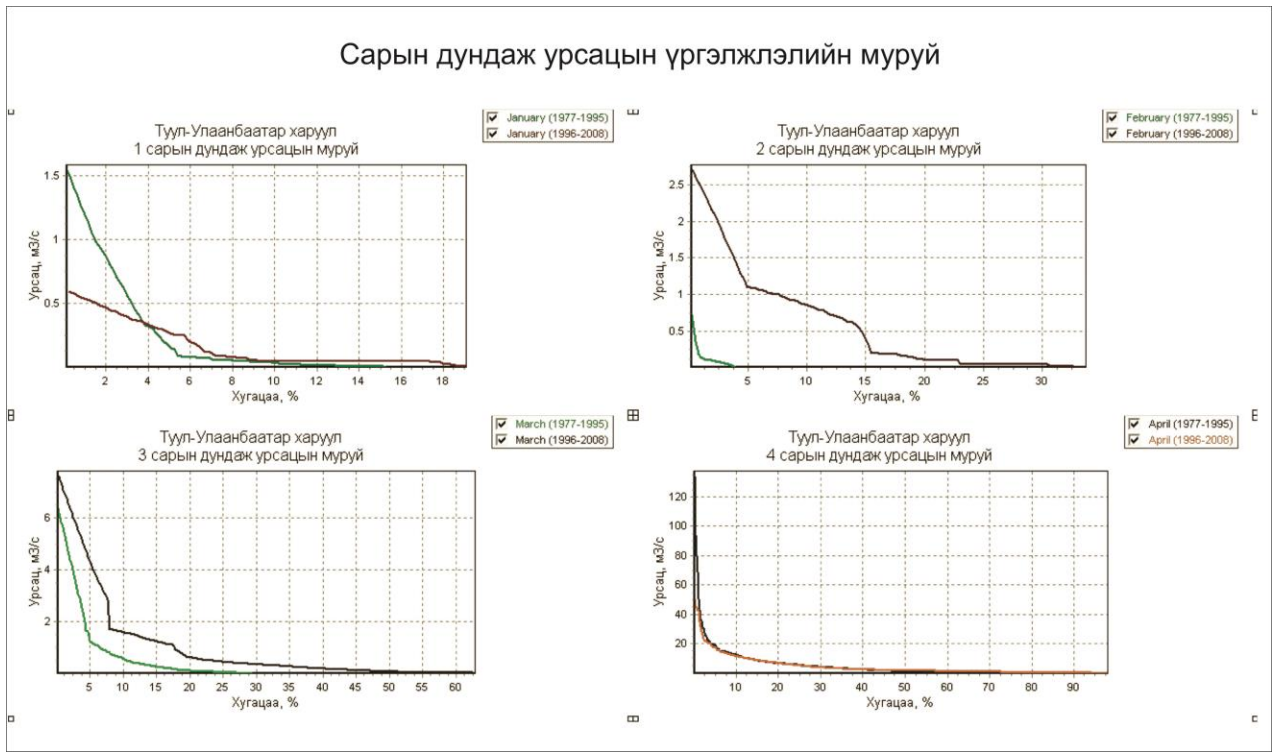


Зураг27. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй

**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**

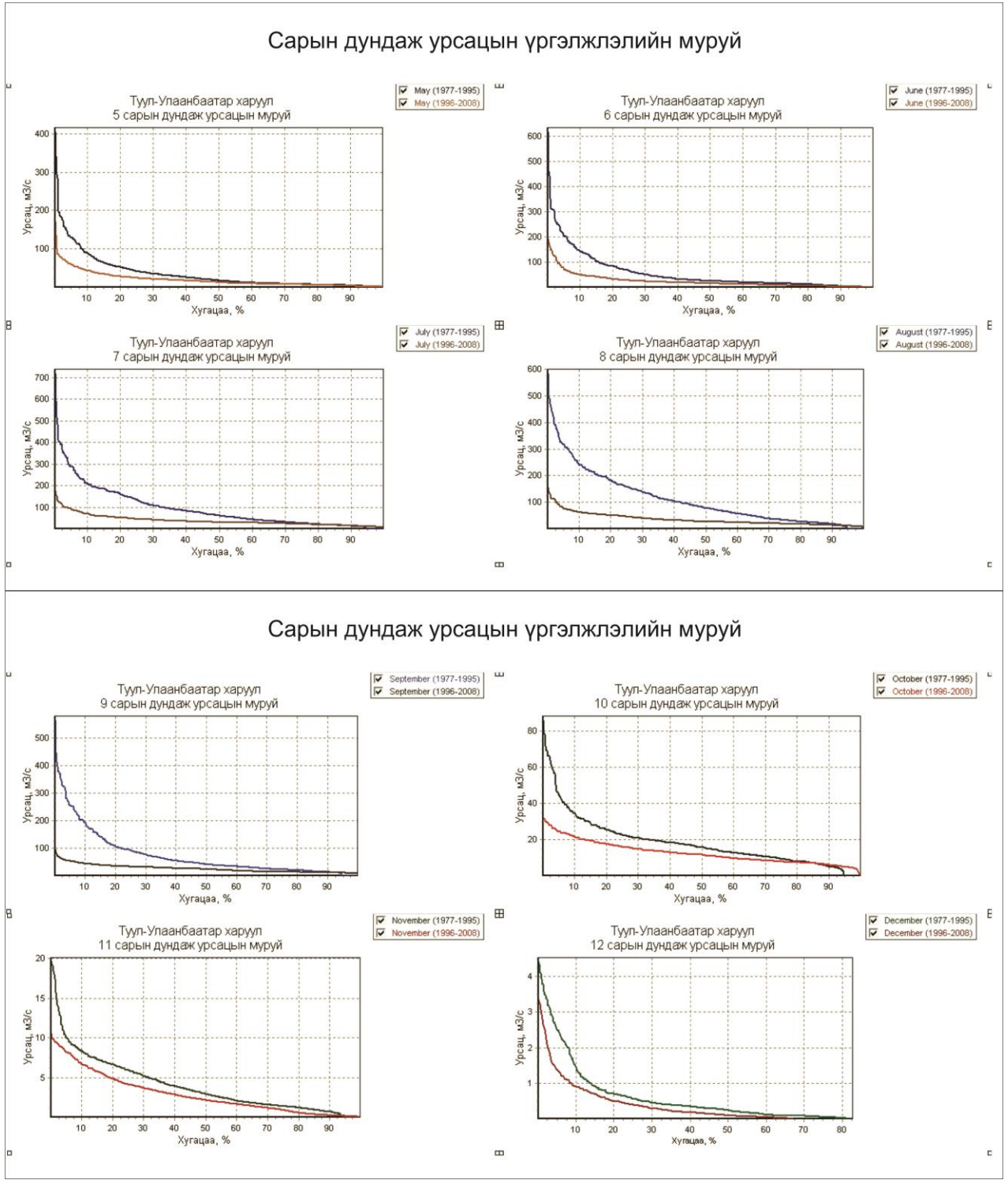


Зураг28. Хоногийн дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй



Зураг29. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй

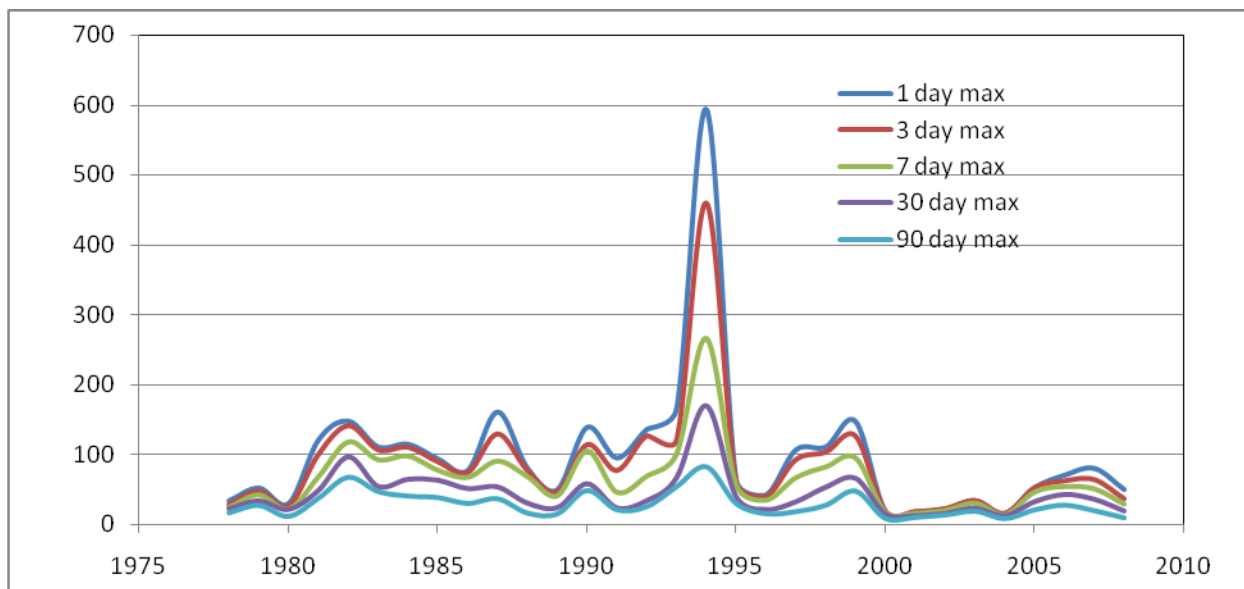
**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**



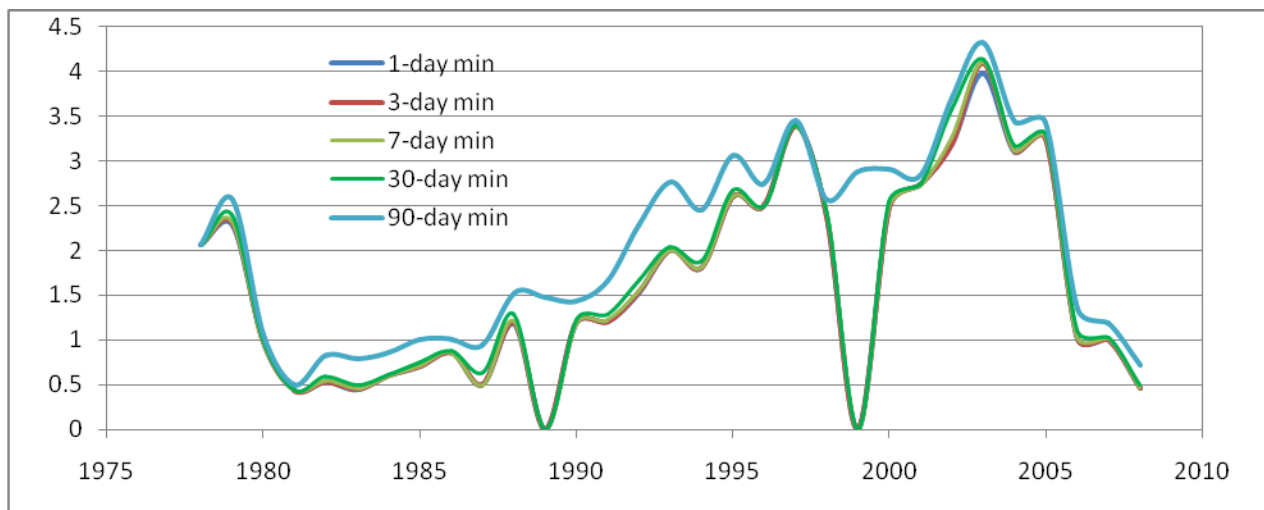
Зураг30. Сарын дундаж урсацын үргэлжлэх хугацааны муруй

- **Бусад үр дүнгүүд**

Зургаас 1990, 1993, 1994 он онцгой их үертэй, 1983-86, 1997-99 он бага зэргийн үертэй, 2005-07 онд бага урсацтай жилүүд байжээ.

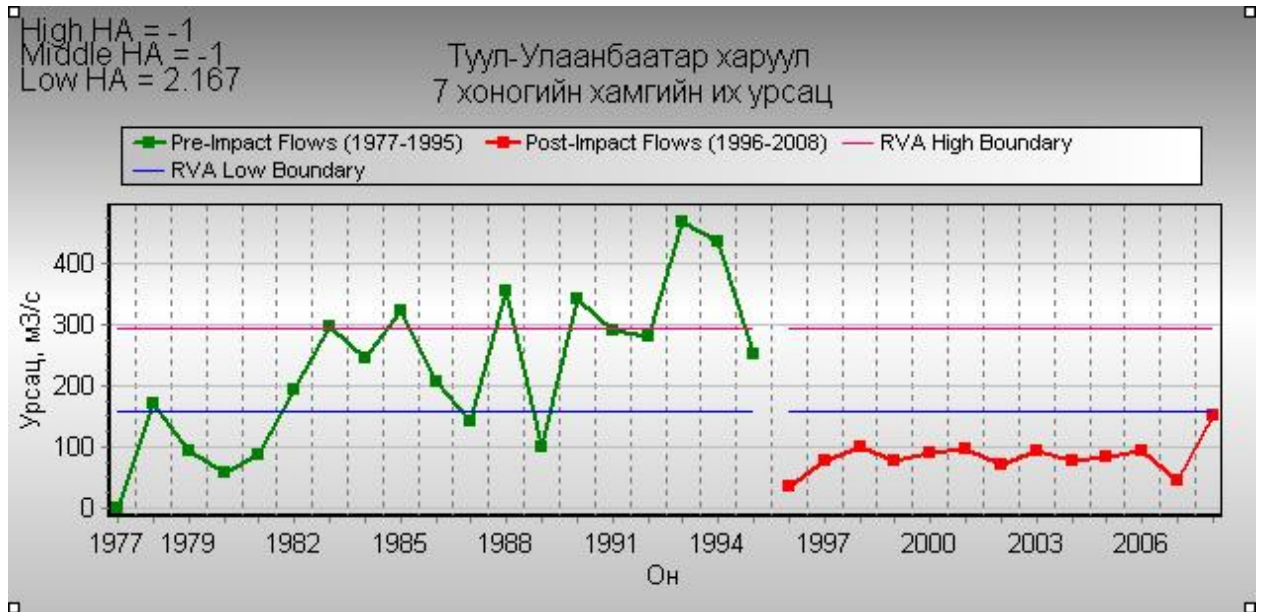


Зураг31. 1,3,7,30,90 хоногийн их урсац

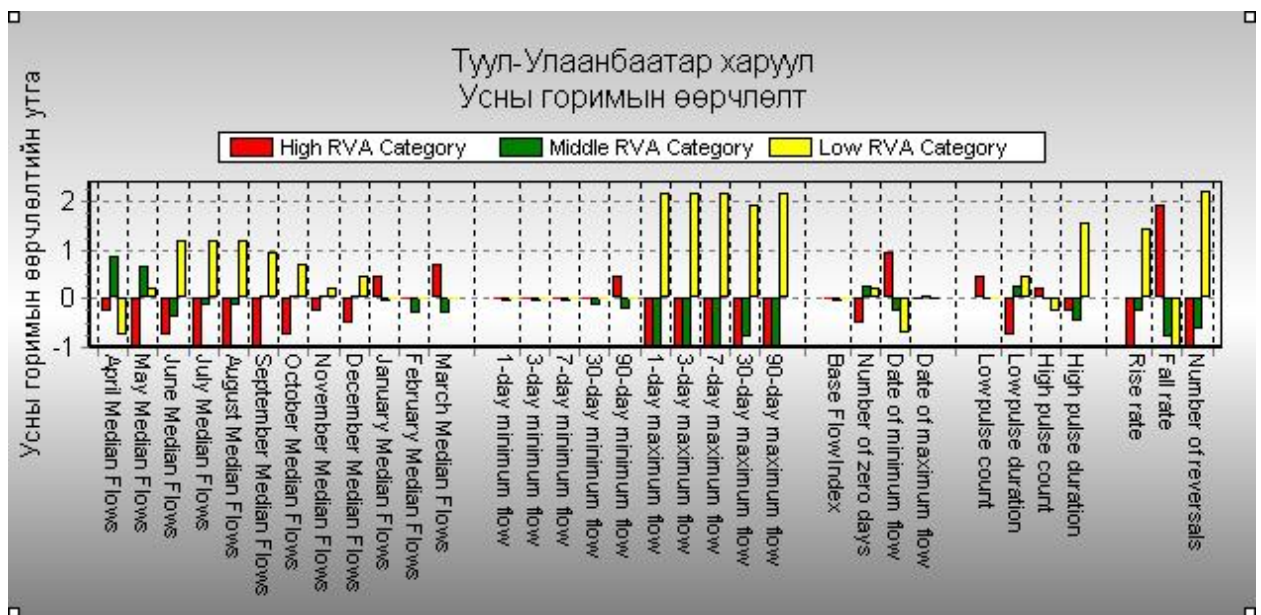


Зураг32. 1,3,7,30,90 хоногийн бага урсацын хэмжээ

**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**

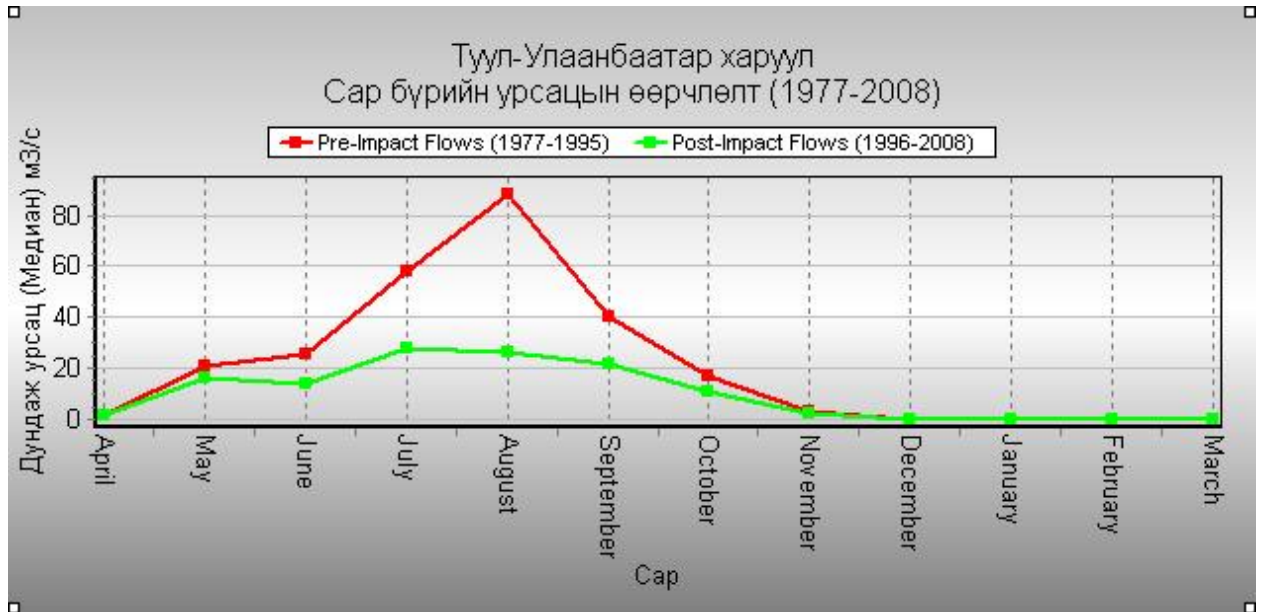


Зураг33. 7 хоногийн хамгийн их урсац, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008)

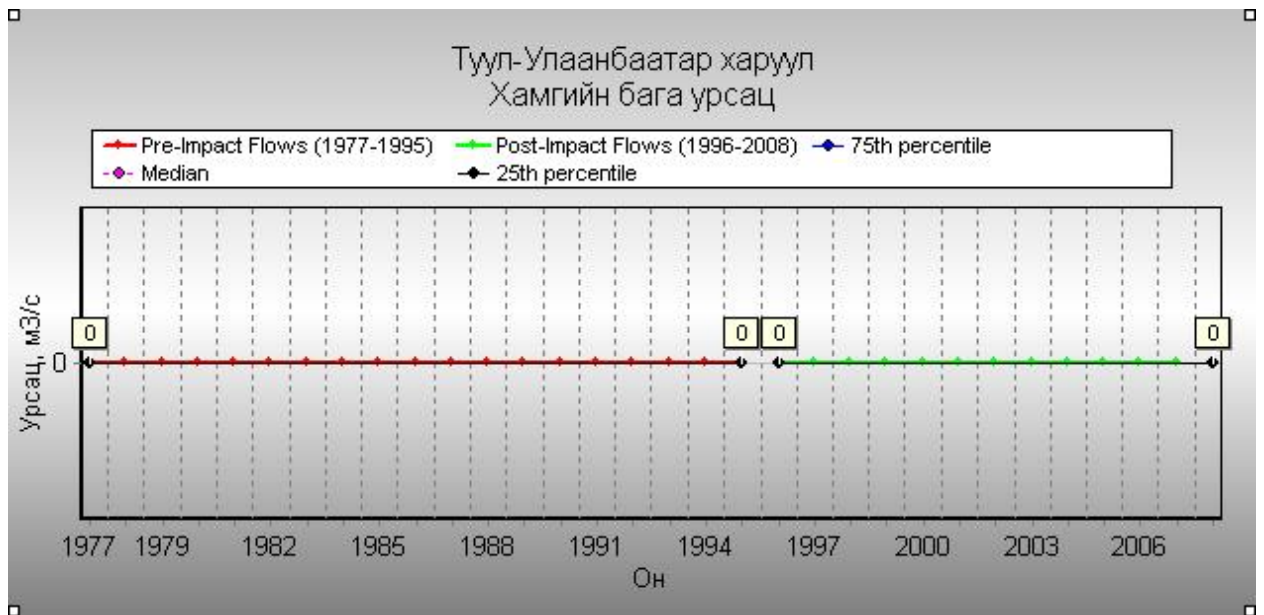


Зураг34. Усны горимын өөрчлөлт, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008)

ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ

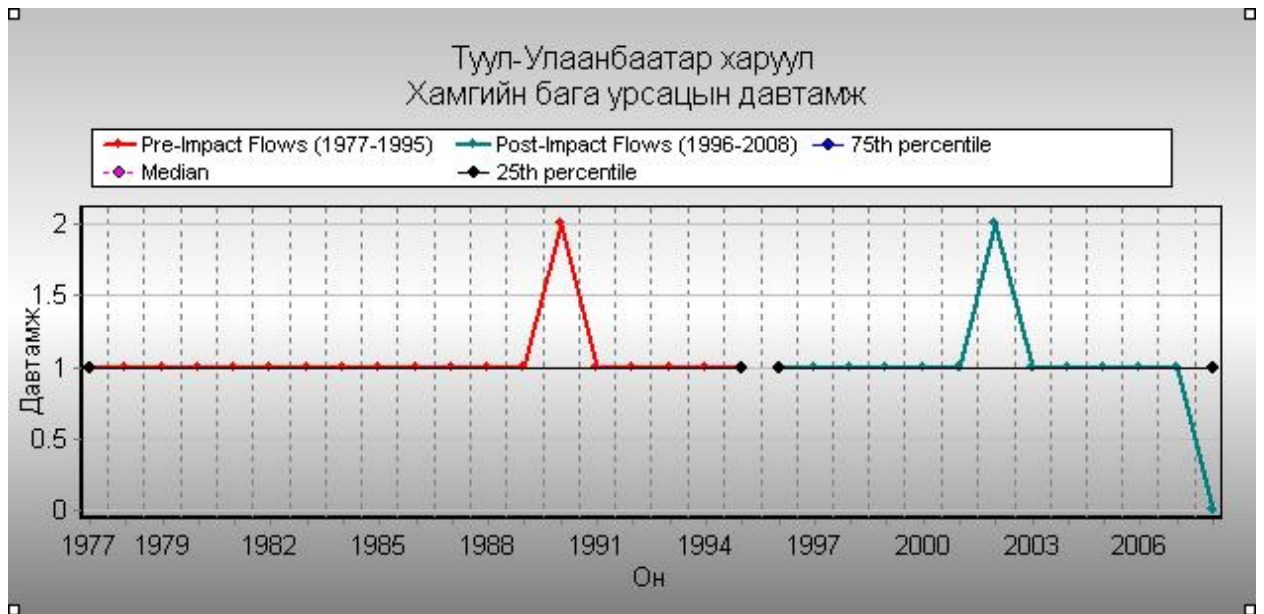


Зураг35. Сар бүрийн урсацын өөрчлөлт, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008)



Зураг36. Хамгийн бага урсац м³/с, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008)

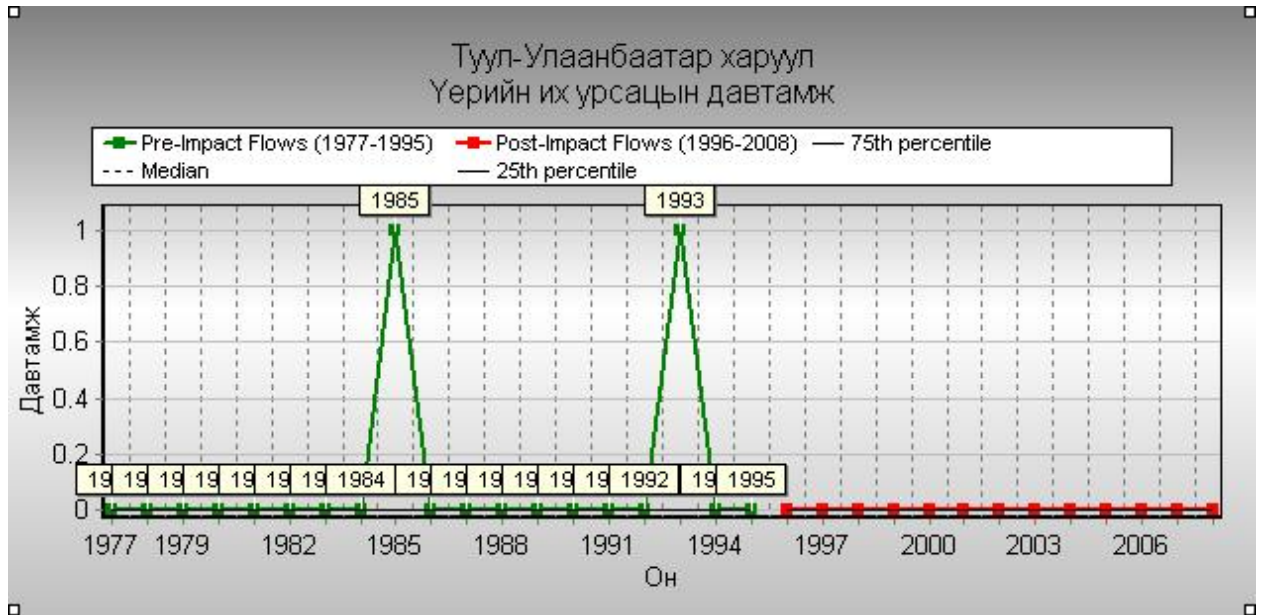
**ОРХОН СЭЛЭНГИЙН САВ ГАЗРЫН ТОМООХОН ГОЛУУДЫН ЭКОЛОГИЙН УРСАЦЫГ
ТОГТООХ, АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**



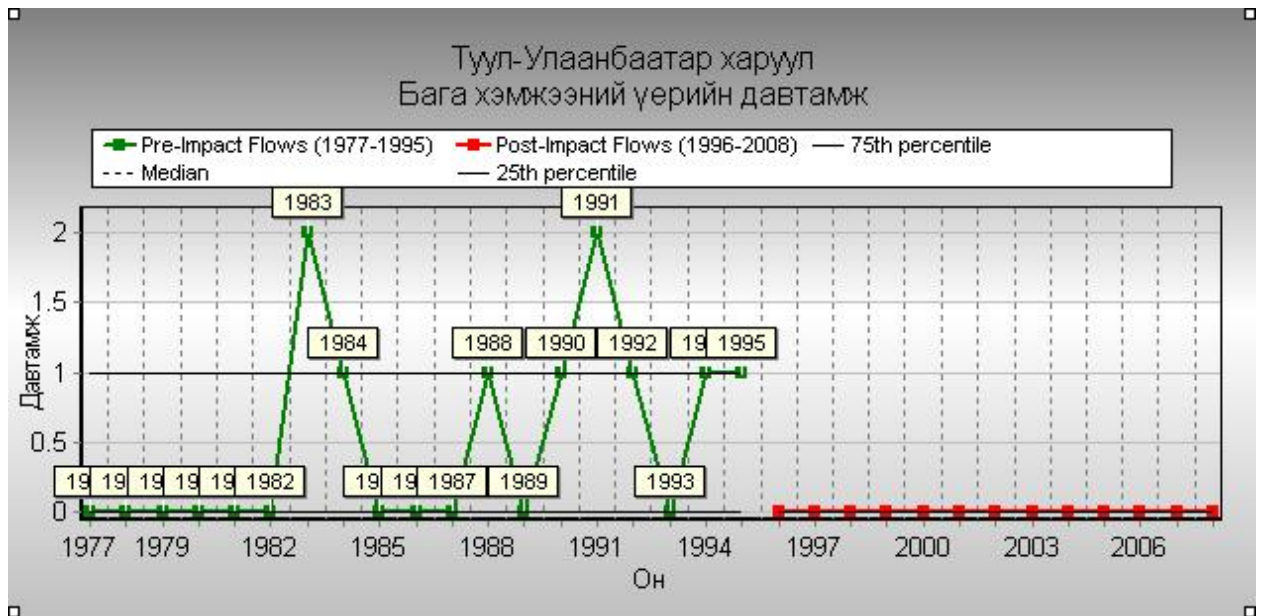
Зураг37. Хамгийн бага урсацын давтамж, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008)



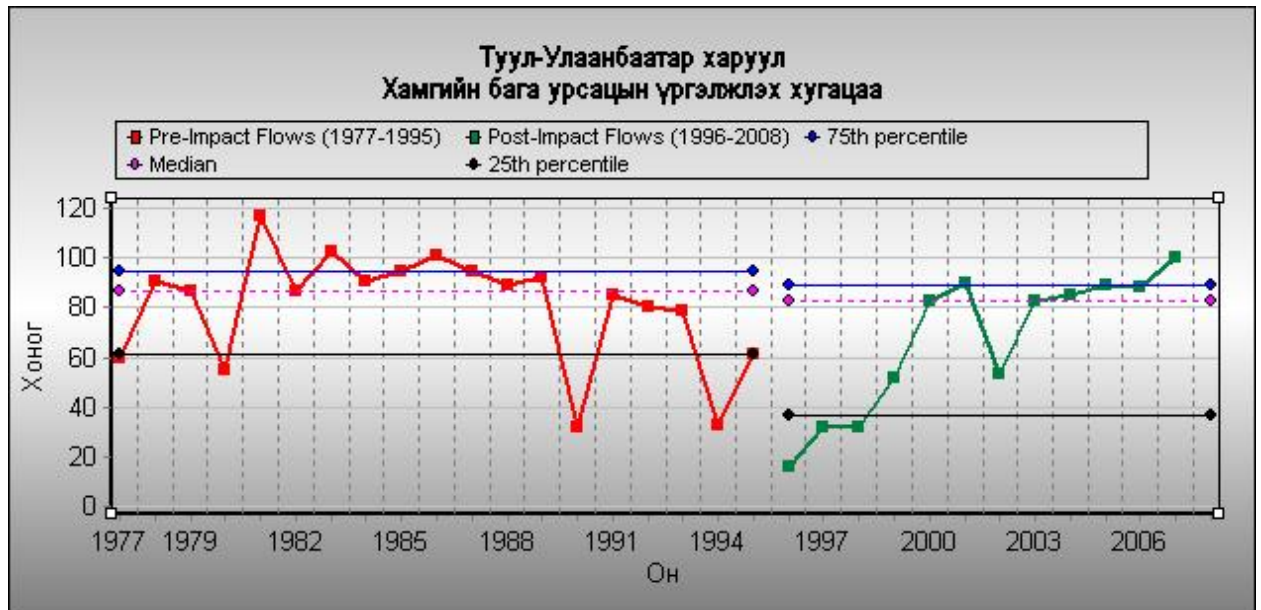
Зураг38. Их урсацын давтамж, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008)



Зураг39. Үерийн их урсацын давтамж, Түүл-Улаанбаатар харуул (1977-2008)



Зураг40. Бага хэмжээний үерийн давтамж, Түүл-Улаанбаатар харуул (1977-2008)



Зураг41. Хамгийн бага урсацын үргэлжлэх хугацаа, Туул-Улаанбаатар харуул (1977-2008)

Ашигласан хэвлэлийн жагсаалт

1. Indicators of Hydrologic Alteration Version 7.1 Scientific Software, April 2009 User's Manual, 2009
2. IHA V 7.1 Tutorial, 2009
3. Brian D Richter, Jeffrey V, Jennifer Powell, Baumgartner, "A Method Assessing Hydrologic Alteration within Ecosystems", USA., 1996
4. "Орхон голын сав газрын гадаргын усны нөөцийн үнэлгээ" УННМ-ийн төслийн тайлан, Улаанбаатар, 2011
5. Л.Нацагдорж, Г.Баясгалан, П.Гомболүүдэв,
"Монголулсын нутаг дэвсгэрдээр хуурамьсгалын шинэхэн өөрчлөлтийн тухай
д" УБ 2005.
6. "Орхон голын сав газрын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө боловсруулахад зориулсан судалгааны эмхэтгэл", УБхот, 2012 он
7. "Strengthening IWRM in Mongolia" project document, 2008
8. "Туул голын сав газрын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө боловсруулахад зориулсан судалгааны эмхэтгэл", УБхот, 2012 он

