

**ЦЭЦЭРЛЭГ ХОТЫН РАЙОНД ИХ БОРОО ПРОГНОЗЛОХ  
ДИСКРИМИНАНТ АРГА**

**Д.Чогсом**

*Оршил*

УААА-н салбаруудын бүтэц өөрчлөгдөж, аж ахуйн байгууллагууд эдийн засгийн бие даасан үйл ажиллагаа явуулахын хирээр ус цаг уурын төрөл бүрийн мэдээ ялангуяа агаарын аюултай үзэгдэл, элементүүдийг орон зай цаг хугацаагаар нарийвчилсан прогнозын эрэлт хэрэгцээ улам өссөөр байна.

Одоогоор цаг агаарын төрөл бүрийн элемент үзэгдлийн прогнозын загварчлал, тооцооны арга зүй дутагдалтай хэвээр байгаа билээ.

Энэхүү асуудлыг шийдвэрлэхэд нэг талаас техникийн шинэчлэлт хийх, нөгөө талаас цаг агаарын прогнозын загварчлал, компьютерийн программ хангамжийг боловсруулах нь зүй ёсоор шаардагдана.

Их бороо бүрэлдэх нөхцөл, түүнийг урьдчилан мэдээлэх аргыг сайжруулах, орон нутаг бүрд өөрийн өвөрмөц арга зүй боловсруулж хэрэглэх нь практикийн чухал шаардлагатай байгаа юм. Иймд Монгол орны төвийн зарим нутгаар их бороо прогнолох өвөрмөгц арга боловсруулах зорилт тавилаа.

*Онолын үндэслэл*

Сүүлийн үед цаг уурт дискриминант арга өргөн хэрэглэх боллоо. Дискриминант анализын зорилго нь их магадлалтай шийдвэрлэх дүрэм байгуулахад оршино. Өөрөөр хэлбэл объектыг түүний шинж чанараар нь ангилахад оршино. Прогнозын бодлогод тухайн хэмжигдэхүүнийг урьдчилан мэдээлэхийн тулд мэдээлэл сайтай урьдчилан илрүүлэгчийг сонгох явдал юм.

Их хэмжээний бороо орох нь олон хүчин зүйлийн харилцан үйлчлэлийн үр дүнд бий болдог нарийн төвөгтэй процесс юм. Энэ үзлийн үүднээс магадлалын прогноз гаргах арга боловсруулахын тулд процесс хөгжиж их бороо ороход хүргэдэг агаар орчны төлөвийн онцлог байдлыг тодорхойлж чадах придикторуудийг

гон авах хэрэгтэй. Эдгээрийн дотроос ямар нь тунадасны  
аар хамгийн их мэдээлэх чадвартайг өөрөөр хэлбэл приктор  
предиктантын хамгийн их холбоог олох ёстой.

Их бороо орох магадлалыг авч үзэхдээ шинж тэмдэг тус  
ийг авч үзэх биш харин тэдгээрийн хослолын цогцсыг авч үзэх  
чухал байдаг.

### *Их бороо прогнозлох арга*

1975–1995 оны дулааны улиралд (5 дугаар сарын 15–аас  
дугаар сарын 15 хүртлэх хугацаа) хагас хоногт 7мм–ээс их  
ороо орсон тохиолдлуудыг судалгаанд хамруулсан болно. Хийсэн  
далгааны явцад авсан зарим үр дүнгээс үзэхэд хагас хоногт 7  
м буюу түүнээс их хэмжээний борооноос 13 мм ба түүнээс их  
мжээтэйн эзлэх хувь нь өдрийн цагт орсон борооны  
лаанбаатарт 40% , Цэцэрлэгт 38.4% , Булганд 45% , Арвайхээрт  
3.4% , шөнийн цагт орсон борооны Улаанбаатарт 33.3% ,  
цэцэрлэгт 39.6% ; Булганд 41.6% , Арвайхээрт 46.4% тус тус  
тохиолддог байна. Үүний ихэнх нь 7–8 сард тохиолдоно.

Монголын нутагт хагас хоногт 30мм ба түүнээс их  
хэмжээний тунадас орох нь цөөн удаа тохиолддог хэдий ч газар  
ариалан мал аж ахуйд ихээхэн нөлөө үзүүлдэг.

Жилийн дулааны улиралд Монгол орны цаг агаарыг  
үрдүүлдэг орчил урсгалын үндсэн хэлбэр нь Алс Дорнодод  
өндрийн гүвээтэй, Төв Азид өндрийн хотостой байх явдал юм.

Энэ нь зуны улиралд хур тунадасны эерэг аномалыг  
үрдүүлдэг.

1. Хориг гүвээ Байгаль нуур – Хэнтийн нуруу дамжсан  
иглэлтэй байхад өндрийн хотос зүүн уртрагийн  $90^{\circ}$  орчим  
байрлаж байхад их бороо төвийн нутгийн баруун хэсгээр Хангайн  
нурууны салбар уулсыг дамжин ордог байна.

2. Хориг гүвээ Амар мөрөн – Шар тэнгисийн орчмоор,  
харин хотос нь зүүн уртрагийн  $100^{\circ}$ – $105^{\circ}$ –ийн орчмоор байрлаж  
байхад их бороо Хангай–Хэнтийн уулс, Орхон–Сэлэнгийн сав  
нутгийг хамран ордог.

Түрэлтийн гүвээ Урал хавиар байрлаж, хотосын тэнхлэг Их  
нуурын хотгороос зүүн тийш гараагүй байхад газар орчимын дав-  
харгад циклон, долгион Монголын баруун зүгийн нутаг дээр үүсэж  
зүүн тийш шилжихдээ төвийн нутаг, баруун зүгийн нутгийн зүүн  
хэсгээр ихэвчлэн их бороо оруулна. (Хүснэгт 1)

Төвийн нутгийн баруун тал, Хангайн нуруунд 7мм–ээс их  
бороо орох бүх тохиолдлын 68 хувьд нь Монголын нутаг дээр  
өндрийн циклон байрлаж байна. 16 хувьд нь Монголын нутгийн  
хойд тал Байгаль нуурын районд өндрийн циклон 16 хувьд нь

Монголын нутгийн өмнө тал, Хятадын нутгийн хойд тал дээр өндрийн циклон байрлаж байна.

### Хүснэгт 1

#### Төвийн нутгаар их бороо орсон үеийн синоптикийн байдал

Циклоны район	Газар	850	700	500
Байгалийн районд	16	14	14	4
Монголын нутгийн төв хэсэг дээр	68	68	68	20
Хятадын нутгийн хойд тал	16	16	12	12
Новосибирск Каза- хийн зүүн талд 24 цагт	—	12	36	44

Монголын нутгийн төвийн районд, Хангайн нуруунд их бороо орохоос 24 цагийн өмнө Новосибирскийн районд бүх тохиолдлын 44% нь өндрийн циклон оршиж байдаг. Хангайн нурууны зарим станцууд (Цэцэрлэг, Булган)—д их бороо орохын өмнө Мөрөн, Улаангом станцууд өндрийн салхины горимыг хүснэгт 2-оос харж болно.

Цэцэрлэг станцад хагас хоногт 7мм-ээс их тунадас орсон байх үед Улаангом станцад үндсэн изобар гадаргууд дээр зүүн өмнө ба өмнөдийн салхи зонхилж байдаг ба харин Булган станцад 7мм-ээс их тунадас орж байх үед Хөвсгөл станцад хойд ба зүүн хойд зүгийн салхи зонхилдог байна.

Улаангом станцад салхи хойноос байх магадлал 1000гПа гадарга дээр хамгийн их буюу 0.37, 850гПа гадарга дээр 0.45, 700гПа гадарга дээр баруунаас 0.28, 500гПа баруун өмнөөс 0.25 байх магадлал хамгийн их байна. Харин Мөрөн станцад 1000гПа гадарга дээр зүүнээс байх 0.29, 850гПа дээр зүүн хойноос 0.25, 500гПа гадарга дээр баруун өмнөөс 0.13 байх магадлал хамгийн их байна. Энэ нь их бороо орж байх үед Монголын нутаг дээр өндрийн циклон оршин буйг нотолж байгаа юм.



## Хүснэгт 2

## Салхины горим

## Улаангом станц

		045	090	135	180	225	270	315	360
1000	$p_i$	—	0.11	0.05	0.26	—	—	0.21	0.37
	$V$	—	3.5	2.0	2.0	—	—	4.7	4.7
850	$p_i$	—	0.03	0.07	0.03	0.03	—	0.38	0.45
	$V$	—	9.0	2.5	1.0	3.0	—	6.1	4.0
700	$p_i$	—	0.07	0.03	0.10	0.07	0.28	0.24	0.02
	$V$	—	5.0	4.0	3.0	15.5	4.4	7.1	5.8
500	$p_i$	0.03	0.03	—	0.03	0.25	0.36	0.18	0.11
	$V$	2.0	5.0	—	6.0	10.0	14.3	9.0	11.3

$V_{1000}=3.7$

$\alpha_{1000}=135$

$V_{700}=5.9$

$\alpha_{700}=135$

$V_{850}=4.7$

$\alpha_{850}=180$

$V_{500}=10.9$

$\alpha_{500}=90$

## Мөрөн станц

		045	090	135	180	225	270	315	360
1000	$p_i$	0.18	0.59	0.05	—	0.05	0.11	—	—
	$V$	2.3	4.3	3.0	—	2.0	4.5	—	—
850	$p_i$	0.15	0.03	0.12	0.07	—	0.04	0.07	0.13
	$V$	4.75	4.63	3.66	3.0	—	7.0	3.0	3.03
500	$p_i$	0.03	0.03	—	0.03	0.25	0.36	0.18	0.11
	$V$	2.0	5.0	—	6.0	10.0	14.3	9.0	11.3

$V_{1000}=3.73$

$\alpha_{1000}=360$

$V_{850}=4.2$

$\alpha_{850}=045$

$V_{500}=10.7$

$\alpha_{500}=045$

Даралтын орны хувьсалыг тусгахын тулд их бороо орохоос 12, 24, 48 цагийн өмнөх хугацааны газар, 500гПа зургуудын аналогийг компьютер дээр бодож олсон. Эх мэдээ  $X_t$ -тэй төсөөтэй явцыг түүний архив  $X_t$ -ээс сонгохдоо дундаж квадрат зайгаар ( $D_{\alpha}$ ) юм уу түүний нормчилсон ( $D_{\alpha}$ ) гэсэн утгаар үнэлнэ.

$$D_{ts}=D(X_t, X_s)=(\sum W_{xi} (X_{ti}-X_{si})^2 / \sum W_{xi})^{1/2} \quad (1)$$

$$D_{ts}=\frac{1}{\sum W_{xi}} \sum W_{xi} (X_{ti}-X_{si})^2 / 0.5 * (S_{xi} * S_{xs}) \quad (2)$$

Энд  $i$ —ажиглалтын цэг буюу мэдээ бүхий торны дугаар,  $X_t$ —архив дахь  $t$  дугаарын ажиглалтын мэдээ,  $X_s$ —тухайн төлөв буюу эх мэдээ,  $W_{xi}$ —торын  $i$  дугаар цэг дээрх мэдээний нөлөөлөх чадвар, бодсон төсөөний хэмжээс  $D_{ts}$ —г ижил нэгжид оруулахын тулд түүнийг дундачаар ( $D$ ) болон дундаж квадрат хазайлт ( $S$ )—ээр нормчилно.

$$D^H(X_t, X_s)=(D)X_t, X_s-D)S_{pt} \quad (3)$$

$D^H$  нь  $D_{ts}$ —ын нормчилсон утга  $f$ -предикторын орон зайн дугаар,  $D^H$ -ыг ашигласан төсөөний нийлбэр хэмжээ  $D_f$ -г предиктор оронгуудаар бодно.

$$TD = \sum_{f=1}^N W_f * D^H(X_t, X_s)_f / \sum_{f=1}^N W_f \quad (4)$$

$W_f$  нь  $f$  дугаар предиктор орны жин  $D_{ts}^h < 0.0$ ,  $Td_{ts} < -1.0$  нөхцөл хангасан үед бүлэг аналогт багтаана. Төсөөтэй процесс шүүн авах  $D_{ts}^h$ ,  $Td_{ts}$ —ын дээрх захын утгыг туршлагын үндсэн дээр тогтоон авсан байна. Тухайн төлөв байдалтай төсөөтэй явцын тоог тогтоохдоо хэсэгчилж тогтмол регрессийн алдааг дэс дараалуулан загасгах арга хэрэглэв.

$$(X_{t1}-X_{t2}) < (X_{t2}-X_{t3}) < \dots < (X_{tm}-X_{t})$$

$X$ —тухайн төлөв байдал гэж үзээд  $X$  цувааны элементүүдийг түүнээс холдох дарааллаар байрлуулдаг байна.

Энэ аргаар сонгон авсан онцлогуудаас  $\varphi=30^\circ \div 60^\circ$ ,  $\lambda=70^\circ \div 130^\circ$  газар зүйн торын зангилаан дээр геостроф хуйлрал, Якобян бодож гарган тэдгээрийн хамгийн их ба хамгийн бага утгууд, тэдгээрийн байршил 12, 24 цагийн өөрчлөгдөлүүдийг гаргасан.

Цэцэрлэг хотод их бороо орох үеийн ба их бороо орохоос 12, 24, 36 цагийн өмнөх Улаанбаатар, Мөрөн, Арвайхээр, Алтай, Улаангом аэрологийн станцуудын 1975—аас 1985 оны радиозон хөөргөлтийн мэдээнээс 850, 700, 500, 200 гПа гадаргуунуудын агаарын температур шүүдрийн үүсэх цэгийн температурын дутац, салхины зүг чиг хурдыг авч тэдгээрийн өөрчлөгдөлтийг тооцон гаргалаа.

Дээрхи хэмжигдүүнүүдээс их бороо прогнолоход хамгийн их мэдээлэх чадвартай урьдчилан илрүүлэгч сонгохдоо шүүх арга хэрэглэсэн.

Даралтын орны байршил, хувьслыг тусгах зорилгоор дээрх торын зангилаанууд дээр бодсон хуйлрал ба якобяны экстремаль утга тэдгээрийн байршил, хугацааны өөрчлөлтийг ашиглав. Сонгосон урьдчилан илрүүлэгчүүдээрээ дискриминант функц байгууллаа. Их хэмжээний бороо орох нь зөвхөн даралтын дээрх байдлаас хамаараад зогсохгүй агаар мандал дахь чийг температурын орны өвөрмөгц нөхцөл байдлаас хамаардаг байна. Тухайлбал орчих мандлын температурын босоо тархалт дулаан даралтын орны харилцан байршил агаарын босоо урсгал, чийгийн урсгалын дивергенци зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардаг. Орчих мандлын температур нь босоо тархалтын онцлогыг авч үзэхэд өндрийн хотос циклон байрласан бүх тохиолдолд их бороо орох нэг шалтгаан нь дээд давхаргад нам өргөргийн дулаан агаар хэр зэрэг хойшоо тархсан, түүний эрчим хэр зэрэг байгаагаас ихээхэн хамаардаг байна. Монголын нутгийн төв хэсгээр өндрийн хотос байрласан үеийн орчих мандлын температурын босоо тархалтыг Улаанбаатар, Мөрөнгийн аэрологийн станцын мэдээгээр судалж үзвэл 500–200гПа-ийн бүх давхаргад агаарын температурын дулааралт болсон байна. Цэцэрлэгт их бороо орохоос 24 цагийн өмнө өндөр дэх агаарын температурын байдалд судалгаа хийж үзвэл Мөрөн станцын 200гПа гадаргуу дээр бүх тохиолдлын 66 хувьд нь дулааралт, 700гПа гадаргуу дээр бүх тохиолдлын 72 хувьд нь хүйтрэлт тус тус болсон байна. Монгол орны жилийн хур тунадасны 80 хувь нь дулааны улиралд ордог бөгөөд түүний ихэнх нь зуны 3 сард ордог байна. Зуны хур тунадасны хамгийн их утга нь Хэнтий, Хангайн ууланд байдаг.

Сүүлийн жилүүдэд дискриминант анализыг нөөлөг салхи, дуу цахилгаан зэрэг үзэгдлийг прогнолоход амжилттай хэрэглэж байна.

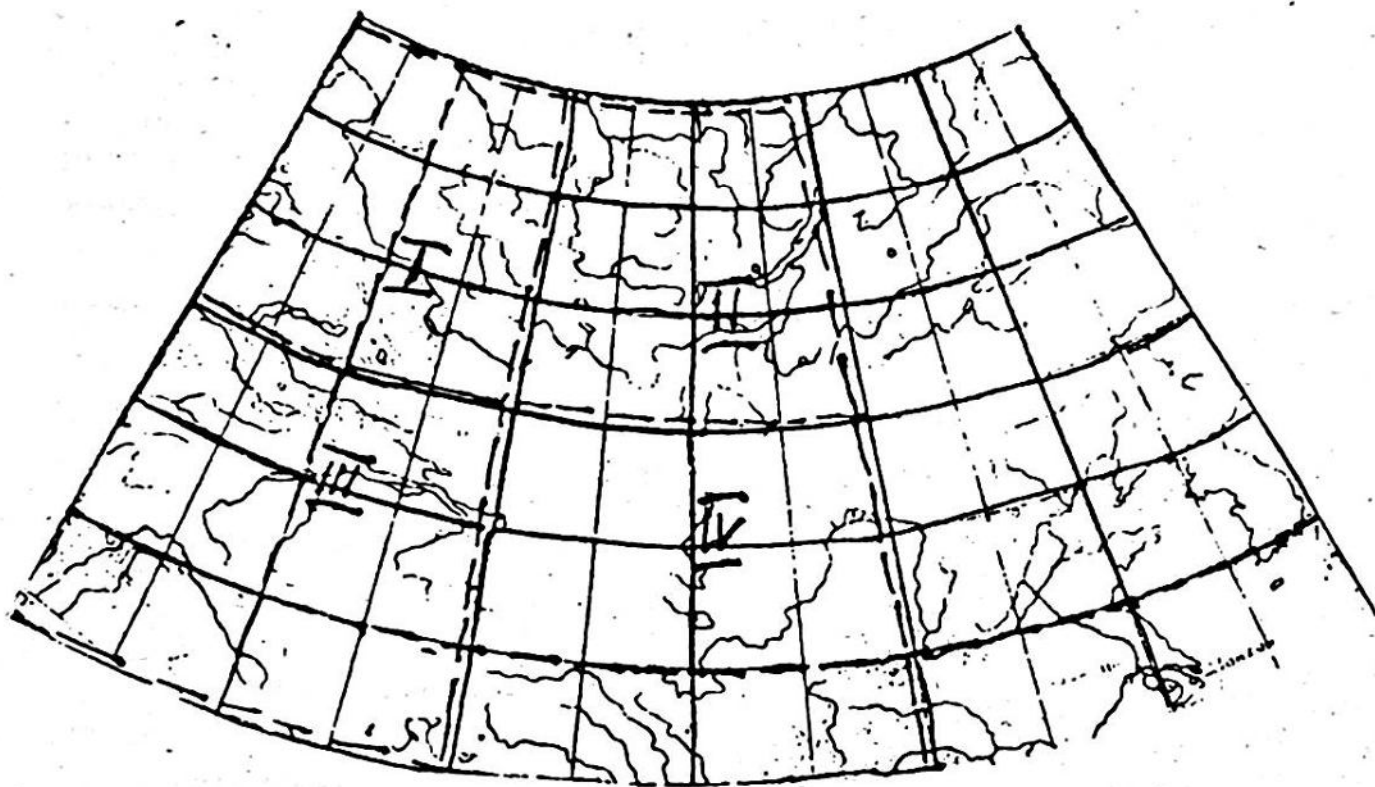
Цэцэрлэг хотод орох их бороог прогнолоход дискриминант анализ хэрэглэхийн үүднээс их бороотой ба бороогүй гэсэн хоёр анги болгон авч үзлээ.

### *Их бороо прогнолоход дискриминант анализ хэрэглэх нь*

Үндсэн бодлого нь мэдээлэл сайтай урьдчилан илрүүлэгчийг сонгох явдал юм. Эхний ээлжинд 500-тооны физикийн өөр өөр төрлийн хэд хэдэн бүлэг параметруудад анализ хийж үзсэн. Хангайн нуруу (Цэцэрлэг хот)-д их бороо орсон тохиолдол бүрд хойд өргөргийн  $60^{\circ}$ – $30^{\circ}$ , зүүн уртрагийн



70°–130°-ийн хоорондох газар нутгийг өргөргийн 5°, уртрагийн 10°-аар байгуулсан торын (зураг 1) зангилааны 25 цэг дээрх лапласиан мөн цэгүүд дээрх лапласианы 24 цагийн өөрчлөлтийг 500гПа ба 1000гПа даралтын гадаргуунууд дээр 24 цагийн зайцтайгаар бодож гаргасан. Их бороо орсон тохиолдол бүрийн хувьд дээрх 25 цэгт лапласианы хамгийн их ба хамгийн бага утгуудын байрлал ба хэмжээг тодорхойлсон болно.



Зураг 1

— лапласиан, — — — индекси бодсон тор

Агаарын массын солилцоо ерөнхий орчил урсгалын онцлог байдлыг тусгах үүднээс хойд өргөргийн 60°–30°, зүүн уртрагийн 70°–110°-ийн хоорондох газар нутгийг өргөргийн 15°, уртрагийн 20°-аар алхамтай тороор дөрвөн район болгон хувааж (зураг 1-ийг үз) район тус бүр дээр Кацын уртраглаг ба өргөрөгчлөг индексийг (5) томъёогоор бодсон.

$$I_3 = \frac{b \sum_{i=1}^L n_i}{(\varphi_j - \varphi_i)_i}, \quad I_m = \frac{b \sum_{j=1}^L m_j k_j}{(\lambda_i - \lambda_j)_j} \quad (5)$$

Хэрэв өмнөдийн урсгал давамгайлж байвал уртраглаг урсгал нэмэх тэмдэгтэй, хойд зүгийн урсгал зонхилж байхад хасах тэмдэгтэй байдаг.

### Хүснэгт 3

Төвийн нутгийн баруун талын район дээр их бороо орохоос  
24, 48 цагийн өмнө 4-н район дээрхи Кацын индекс

	Өдөр бороо орохоос						Шөнийн цагт бороо орохоос					
	24 цагийн өмнө			48 цагийн өмнө			24 цагийн өмнө			48 цагийн өмнө		
ай он	I <sub>ө</sub>	I <sub>у</sub>	I	I <sub>ө</sub>	I <sub>у</sub>	I	I <sub>ө</sub>	I <sub>у</sub>	I	I <sub>ө</sub>	I <sub>у</sub>	I
I	0.9	0.05	0.8	0.44	0.10	4.4	0.70	0.09	7.7	0.93	-0.02	47.5
II	0.32	-0.03	10	0.30	0.08	3.75	0.3	0.22	1.36	0.33	0.26	1.26
III	0.53	-0.02	26.5	0.51	-0.10	5.1	0.5	-0.04	12.5	0.52	-0.10	5.2
IV	0.59	0.05	4.4	0.44	0.10	4.4	0.7	0.07	10	0.58	0.12	4.66

Хүснэгт 3-аас үзвэл өдөр шөнийн цагт их бороо орохоос  
4, 48 цагийн өмнө II район дээр өмнө зүгийн урсгал зонхилж  
рөнхий индекс бусад район дээрхээс бага байгаа нь Хангайн  
уруунд их бороо орохоос 24, 48 цагийн өмнө II район дээр баруун  
мнөдийн урсгал зонхилж байдаг гэсэн дүгнэлт хийхэд хүргэж  
айна.

Дундад Азид их бороо орох прогнолох явцдаа Войнова  
босоо урсгал мэдээлэх чадвар багатай гэдгийг үзүүлсэн байдаг.  
Энэ байдлыг үндэс болгоод босоо хурдыг бодож үзсэнгүй.

Агаарын температур, чийг, агаарын тогтворшлын байдлыг  
тусгахын үүднээс төвийн нутаг дээрх аэрологийн станцуудын 08,  
20 цагийн бөмбөлөг хөөргөлтийн мэдээг ашиглан их бороо орохоос  
12, 24, 48 цагийн өмнөх тогтворгүй критер (к-критер), 850-500гПа  
гадаргуунуудын хоорондох агаарын үеийн шүүдэр цэгийн дутцын  
нийлбэрийг (6) ба (7) томъёонуудаар бодож гаргасан болно.

$$K = (T_{850} - T_{500}) + DP_{850} - (T_{700} - DP_{700}) \quad (6)$$

$$dif = \sum_{i=1}^3 D_i \quad (7)$$

Энд:  $T_{850}$ ,  $T_{700}$ ,  $T_{500}$  – 850, 700, 500гПа гадаргуунуудын температур,  
 $DP_{850}$ ,  $DP_{700}$ ,  $DP_{500}$  – 850, 700, 500гПа гадаргуунуудын шүүдэр  
үүсэх температур,  
 $D_i$  – 850, 700, 500гПа гадаргуунуудын чийгийн дутац

Мөн үндсэн изобар гадаргуунууд дээрхи агаарын темпе-  
ратур, салхиныг зүг, хурдыг авч үзсэн. Их бороо 24 цагийн  
урьдчлалтайгаар өдөр, шөнөөр прогнолохын тулд дээрх бүлэг  
үзүүлэлтүүдийн мэдээлэх чадварыг шүүлтийн аргаар шүүж,  
шүүлтийн эцсийн сонголтоор гарч ирсэн урьдчилан илрүүлэгчүү-  
дээр дискриминант функц байгуулсан.



Шүүлтийн аргаар гаргаж авсан  
урьдчилан илрүүлэгчүүд

өдрийн цагт орох бороог урьдчилан илрүүлэгчүүд		шөнийн цагт орох бороог урьдчилан илрүүлэгчүүд	
1	$I_{3\text{ш}}$	1	$\nabla^2 H (40,110)$
2	$\nabla^2 H_{500} (55,110)$	2	$\nabla^2 H_{500} (40,80)$
3	$\nabla^2 H_{500} (45,110)$	3	$\nabla^2 H_{500} (55,90)$
4	$(d/dt) \nabla^2 P_{1000} (50,90)$	4	$\nabla^2 P_{1000} (55,110)$
5	$(d/dt) \nabla^2 P_{1000} (50,100)$	5	$KR_{\text{мө}}$
6	$(d/dt) \nabla^2 P_{1000} (40,100)$	6	$DIF_{y6}$
7	$DIF_{y6}$	7	$I_{3\text{ш}}$
8	$KR_{y6}$	8	$KR_{y6}$
9	$DIF_{\text{мө}}$	9	$\nabla^2 P_{1000} (35,120)$

Энд нэгдүгээр баганад өдрийн цагт :

1. их бороо орохоос 24 цагийн өмнөх өргөрөглөг индекс
2. их бороо орохоос 24 цагийн өмнө 500гПа гадарга дээрх  $55^\circ$  өргөрөг,  $100^\circ$ -ийн уртрагийн огтлолын цэг дээрх лапласиан
3. их бороо орохоос 24 цагийн өмнө 500гПа гадаргуу дээрх  $45^\circ$  өргөрөг,  $100^\circ$ -ийн уртрагийн огтлолын цэг дээрх лапласиан
4. их бороо орохоос 24 цагийн өмнө 1000гПа гадаргуу дээрх  $50^\circ$  өргөрөг,  $90^\circ$ -ийн уртрагийн огтлолын цэг дээрх (Их нууруудын хотгор ) лапласианы сүүлийн 24 цагийн өөрчлөгдөл
5. их бороо орохоос 24 цагийн өмнө 1000гПа гадаргуу дээрх  $50^\circ$  өргөрөг,  $100^\circ$ -ийн уртрагийн огтлолын цэг дээрх ( Хөвсгөл нуур) лапласианы сүүлийн 24 цагийн өөрчлөгдөл
6. их бороо орохоос 24 цагийн өмнө 1000гПа гадаргуу дээрх  $40^\circ$  өргөрөг,  $100^\circ$ -ийн уртрагийн огтлолын цэг дээрх лапласианы сүүлийн 24 цагийн өөрчлөгдөл
7. их бороо орохоос 24 цагийн өмнө Улаанбаатарын зондын мэдээгээр тооцоолсон 500гПа гадаргуу дээрх үндсэн изобар гадаргуу дээрх дутагдал чийгийн нийлбэр
8. их бороо орохоос 48 цагийн өмнө Улаанбаатарын зондын мэдээгээр тооцоолсон тогтворгүйн критер
9. их бороо орохоос 48 цагийн өмнө Улаанбаатарын зондын мэдээгээр тооцоолсон 500гПа хүртлэх үндсэн изобар гадаргуу дээрх дутагдал чийгийн нийлбэр

1. их бороо орохоос 24 цагийн өмнө 500гПа гадарга дээрх  $40^{\circ}$  өргөрөг,  $100^{\circ}$ -ийн уртрагийн огтлолын цэг дээрх лапласиан
2. их бороо орохоос 24 цагийн өмнө 500гПа гадарга дээрх  $40^{\circ}$  өргөрөг,  $80^{\circ}$ -ийн уртрагийн огтлолын цэг дээрх лапласиан
3. их бороо орохоос 24 цагийн өмнө 500гПа гадаргуу дээрх  $55^{\circ}$  өргөрөг,  $90^{\circ}$ -ийн уртрагийн огтлолын цэг дээрх лапласиан
4. их бороо орохоос 24 цагийн өмнө 1000гПа гадаргуу дээрх  $55^{\circ}$  өргөрөг,  $110^{\circ}$ -ийн уртрагийн огтлолын цэг дээрх лапласиан
5. их бороо орохоос 48 цагийн өмнө Улаанбаатар зондын мэдээгээр тооцоолсон тогтворгүйн критер
6. их бороо орохоос 24 цагийн өмнө Улаанбаатарын зондын мэдээгээр тооцоолсон 500гПа хүртэлхи үндсэн изобар гадаргуу дээрх дутагдал чийгийн нийлбэр
7. их бороо орохоос 48 цагийн өмнө III район дээрх өргөрөглөг индекс
8. их бороо орохоос 48 цагийн өмнө Улаанбаатарын зондын мэдээгээр тооцоолсон тогтворгүйн критер
9. их бороо орохоос 48 цагийн өмнө 1000гПа гадаргуу дээрх  $55^{\circ}$  өргөрөг,  $110^{\circ}$ -ийн уртрагийн огтлолын цэг дээрх лапласиан

Хүснэгт 5

Сонгосон урьдчилан илрүүлэгчдийн үнэлгээ

урьдчилан илрүүлэгчийн дугаар	таарц		
	I анги	II анги	
1, 2	100	92.8	828
2, 4	78.1	75.0	27.60
2, 6	71.8	78.5	33.04
2, 8	68.7	71.4	29.99
2, 4, 8	75.0	85.7	44.64
2, 4, 6	75.0	85.7	46.90
2, 4, 7	75.0	71.4	29.12
2, 7, 8	68.0	75	30.04
2, 6, 8	81.2	78.5	55.09
2, 6, 7	71.8	71.4	34.22
4, 6, 7	75.0	71.4	32.92
4, 6, 8	81.2	75.0	48.38
2, 4, 6, 8	87.5	82.0	68.38

Эндээс үзэхэд хамгийн таарцтай нь:

2 – Улаанбаатар хот дээрх тогтворгүйн критер

4 – III район дээрхи кацын өргөрөглөг индекси

6 – 1000гПа гадаргуу дээрхи лапласианы сүүлийн 24 цагийн

өөрчлөгдөл

8 – Мөрөнгийн орчим дэхь латласианы сүүлийн 24 цагийн өөрчлөгдөл

Энэ дөрвөн урьдчилан мэдээлэгчээр дараах дискрименант тэгшитгэл байгуулсан болно.

$$C1 = -5.2484 + 0.2364 * k + 7.6603 * h - 89.3084 * d - 43.8734 * F \quad (8)$$

$$C2 = -5.7939 + 0.1252 * k + 11.1984 * h + 30.3876 * d + 53.5179 * F \quad (9)$$

Өдрийн цагт 7 мм-ээс их бороо орсон 30 тохиолдолд 24 цагийн урьдчилалтай прогноз гаргаж үнэлсэн үр дүнг хүснэгт 6-аар гаргав.

Шөнө орох их бороо прогнозлоходоо дараах тэгшитгэлийг ашиглана.

$$C1 = -4.7093 + 0.0853 * k + 0.2817 * d$$

$$C2 = -3.0906 + 0.1626 * k + 0.1441 * d$$

Энд  $k$  – Улаанбаатар станц дээрхи тогтворгүйн критери

$d$  – 1000–500гПа гадаргуунуудын дутагдал чийгийн нийлбэр

Хүснэгт 6

Хамаарах материал дээр хийсэн туршилтын үнэлгээ

өдөр орох тунадас	таарц		
	50%-аас бага	50-100%	үүнээс 90%-аас дээш
бүх тохиолдлын	3.33%	96.7%	60%
шөнө орох тунадас	3.5%	90%	50%

Эндээс үзвэл энэ аргын таарц хэрэглэж болохуйц байна.

### Дүгнэлт

1. Монголын нутгаар циклон дайрч өнгөрөх, Монголын нутаг дээр өндрийн хотосын өмнө талд шинээр циклон үүсэж хөгжих, өндрийн циклон болох үеүдэд Хангайн нуруунд их бороо орно.
2. Алтай, Хангайн нуруудын хооронд Хөвсгөлийн районд циклогенезийн процесс эрчимтэй явагдаж өндөр ба газрын гадаргуу орчимд даралтын латласиан хүчтэй өснө.
3. Их бороо орохоос 24–48 цагийн өмнө нилээд их өндөрт (400–200гПа гадаргуу дээр) баруун өмнөдийн салхи зонхилж дулаарах ба 700гПа гадаргуу дээр хүйтрэлт ажиглагдана.
4. Хангайн нуруунд их бороо орохоос 24–48 цагийн өмнө 500гПа гадаргуу дээр баруун өмнөдийн салхи зонхилно.



## РЕЗЮМЕ

### *Прогноз обильных дождей в районе г.Цэцэрлэг с использованием дискриминантной функции*

Излагается методика краткосрочного прогноза обильных дождей в районе г.Цэцэрлэг за теплый период года ( май – сентябрь) с заблаговременностью 24 часов. Методика основана на дискриминантном анализе.

Результаты проверки методики по экзаменционной выборке показывают возможности их использования на практике.

#### *Ашигласан ном зохиол*

1. Д.Шагдарсүрэн, Д.Тунгалаг, Төв ба зүүн зүгийн нутгаар их бороо урьдчилан мэдээлэх зөвлөмж Цаг агаарын урьдчилан мэдээлэх зөвлөмж N2
2. З.Батжаргал, Г.Баасанжав, Информативность полей векторов для прогноза осадков на территории МНР УЦУОАЭШИ-ийн бүтээл N13, 1988он
3. З.Батжаргал, Г.Баасанжав, Улаанбаатарын районд тунадас прогнозлах ялгагч функцийн схем УЦУОАЭШИ-ийн бүтээл N13, 1988он
4. Л.Нацагдорж, Улаанбаатар хот орчим хур бороо прогнозлах статистик арга УЦУОАЭШИ-ийн бүтээл N13, 1988он
5. Шахмийсрт.В.А, Реализаций на ЭВМ некоторых алгоритмы по дискриминантному анализу тр. ГГО.1973г. вып 308
6. Э.В.Переодцево и др, Исследование сильных ветов с помощью дискриминантного и регрессионного анализов и возможность использование прогнозических схем давление для порогноза ветра
7. Добрышман, Использование метод посеивание тр. ГМЦ 1969 вып 39
8. З.Батжаргал, Г.Баасанжав, Построение уравнения множественной регрессий для порогноза осадков по району Улаанбаатара УЦУОАЭШИ-ийн бүтээл N14, 1989он
9. Прокольява.И.А, Вероятностный синоптический прогноз значительных снегопадов по Сибирской и Томской областямтр. ЗСРНИГМИ 1978г. вып 39
10. Оганесен.В.В, Снитковский.А.И, Схема перативного краткосрочного прогноза температуры и осадков по статическим моделям Метеорология и гидрология 1987 N3
11. Т.А.Войнава, Прогноз обильных осадков в ерганской долине Метеорология и гидрология 1977 N5