

МОНГОЛ ОРОНД АЯНГА ҮҮСЭХ
СИНОПТИКИЙН НӨХЦӨЛ

М. Цоозол

Төв Ази дээрх агаар мандлын орчил урсгал нь дулааны улиралд өндрийн хотос үүсэх нөхцлийг бүрдүүлснээр газрын гадарга орчимд их нутаг дэвсгэрийг хамарсан бага даралтын муж тогтоодог. Дулааны улирлын дэвсгэр гадаргын халалт, орчил урсгалын дээрх аятай нөхцөл нь манай оронд агаарын мандлын конвекцтэй холбоотой цаг агаарын үзэгдлүүд-(аянга, аадар бороо, мөндөр, салхины ширүүсэл зэрэг)- ийг ихээр үүсгэнэ. Эдгээр үзэгдлүүд цаг агаарын аюултай үзэгдлийн хэмжээнд хүрч эрчимжих нь олонгой учир түүнийг урьдчилан мэдээлж улс ардын аж ахуйд гарах хохирлоос хамгаалах нь цаг уурын байгууллагын чухал зорилт юм.

Үүнийг урьдчилан мэдээлэхэд уг үзэгдэл үүсэх аэросиноптикийн судалгааг нарийвчлан тогтоосон байх нь орон нутгийн синоптикийн заавал гүйцэтгэх ажил билээ.

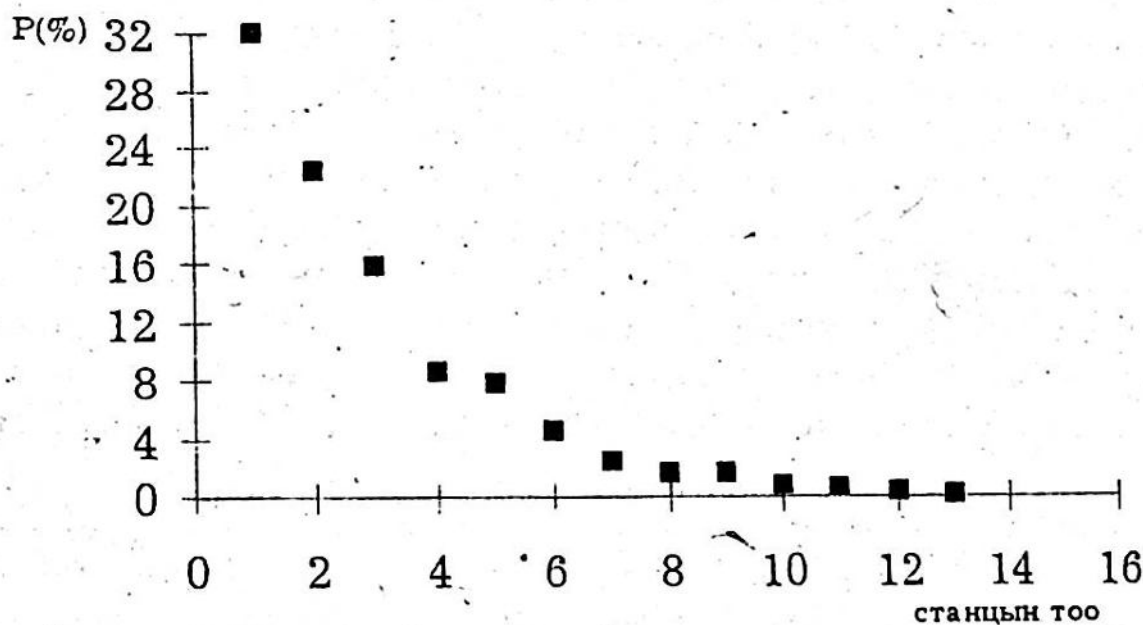
Улаанбаатар хот орчимд аянга үүсэх аэросиноптикийн нөхцлийг П.Бямбажав [1] судалж, синоптик аргаар Р.Мижиддорж [7], Х.Хавдраш [13], магадлалын аргаар Э.Найдан, З.Батжаргал [9], дискриминант анализын аргаар М.Цоозол [16] нар урьдчилан мэдээлэх арга боловсруулсан. Гэвч эдгээр аргууд нь нутаг дэвсгэрээр их талбайг хамарсан аэросиноптикийн судалгаа болж чадаагүй юм. Иймд бид газрын гадарга орчмын цаг агаарын болон өндрийн зураг, цаг уурын ажиглалтын 64 станцын гурван жилийн дулааны улирлын мэдээг ашиглан хийсэн аянга үүсэх синоптикийн нөхцлийн судалгааны үр дүнг энд бичлээ.

Аяндын идэвхжлийн үзүүлэлт болгон авсан аянгатай өдрийн тоо нь нийт нутгаар гурван жилд 638 өдөр байв. Харин аянгатай өдрийн тоог нутаг дэвсгэрээр авахдаа нийт станцын 1/3 -д аянга ажиглагдсан байх нөхцлөөр авав. Иймд цаг уурын олон станцад нэг зэрэг аянга ажиглагдвал аянгатай өдрийн тоо өсөх учир аяндын нэг зэрэг

ажиглагдах давтагдалтыг авч үзлээ. (Зураг 1) Энд босоо тэнхлэгт аянга нэг зэрэг ажиглагдсан хувь- $(P(\%))$, хэвтээ тэнхлэгт станцын тоо- (n) -г авлаа. Зургаас үзвэл нэг зэрэг ажиглагдах аянгын давтагдалт өсөхөд станцын тоо буурч байна.

Аянгийн давтагдалтыг нутаг дэвсгэрээр нь авч үзвэл бүх тохиолдлын ихэнх хувь (84.4%) -д станцуудын $1/3$ -ээс бага нь хамрагдана. Зуны улиралд 10 станцад нэг зэрэг аянга ажиглагдах магадлал нь 2% байдаг. (Зураг 1). Цаг агаарын урьдчилсан мэдээг бүх нутгаар зохиодоггүй. Иймд мэдээ зохиодог 4 районы ядаж нэг станцад аянга ажиглагдах магадлалыг үзвэл төв, баруун, зүүн ба өмнө зүгийн нутгуудаар харгалзан 4, 5, 6 ба 11% гарсан.

Аянгийн ажиглалтыг жигд агаарын массад ба агаар мандлын фронтод гэж хоёр бүлэг болгон үзэхэд фронтын бүсэд үүсэх аянга нь жигд агаарын массынхаас 24% -аар их давтагдалттай байв. Судлаачдын [12, 17] өмнө гаргасан дүгнэлттэй энэ утга ойролцоо байна. Энэ нь далай тэнгисээс алслагдсан манай орны хувьд аянга үүсэх термодинамикийн бусад нөхцөл бүрдсэн байхад чийг хангалтгүй байгааг гэрчилнэ.



Зураг 1. Хэд хэдэн станцад аянга нэгэн зэрэг ажиглагдах магадлал

Цаг уурын урьдчилсан мэдээ зохиодог дөрвөн районд ажиглагдсан аянгатай өдрийн тоог синоптикийн явцын ангиллаар 10 хуваав. Ийм ангиллыг зэргэлдээх нутагт гадаадын олон эрдэмтэд [5, 6, 12] хийсэн учир гаргасан үр дүнг тэдгээрийн үр дүнтэй харьцуулахаар авсан. Үүнд агаар мандлын фронтын бүсэд хүйтэн, дулаан, нийлмэл фронт, хоёрдогч хүйтэн фронт ба долгионы оройд үүссэн аянга гэж 5 ангилав.

Харин нэг төрлийн агаарын массад циклон, эсрэг циклон, бага градиенттэй их даралтын оронд, циклоны дулаан секторт, бага градиенттэй бага даралтын оронд үүссэн аянга гэж 5 ангилав. (Хүснэгт 1)

Энэ хүснэгтээс үзвэл манай оронд ажиглагдаж байгаа аянгын ихэнх нь (нийт тохиолдлын 62%) фронтын бүсэд ажиглагдаж байгаа нь Зүүн ба Баруун Сибирын адил [3, 6] гарч байна.

Хүснэгт1-ийн адил аянгатай өдрийн тооны давтагдлыг 4 районоор янз бүрийн синоптикийн нөхцөлд авч үзвэл дараах онцлог илэрхийлэгдэнэ.

Хамгийн их давтагдалт төвийн нутагт (нийт тохиолдлын 24.7%) байхад харьцангуй бага нь баруун зүгийн нутагт (8.3%) ажиглагдана. Энэ онцлогийг бид уул зүйн нөлөөллөөс гадна төвийн нутагт агаар мандлын фронт илүү их идэвхжиж байдагтай холбож үзлээ [5, 8, 11]. Харин зүүн ба өмнө зүгийн нутгаар аянгатай өдрийн тоо нь манай оронд ажиглагдсан нийт аянганы 13.3%-ийг эзэлнэ.

Дулаан фронтын бүсэд ажиглагдсан аянга нь нийт тохиолдлын 2%, нийлмэл фронтод 1.3%-ийг эзлэж байна. Гэтэл хүчтэй шквал, мөндөргүй аянга шөнө ба өглөөгүүр уулархаг ба тал газар их ажиглагддаг [11] байна. Харин манай оронд ийм синоптикийн нөхцөлд аянга үүсэх термодинамикийн шинж бага бүрдэнэ [18]. Дөрвөн районоор хийсэн дүнгээс үзвэл баруун зүгийн нутгаар 6-р сард долгионы оройд аянга ажиглагдсан тохиолдол гарсангүй. Харин 7-р сард жилийн бүх аянганы 30.3% нь ажиглагдана. Үүсч байгаа аянга нь өргөнөөрөө хэдэн 10 км, уртаараа фронтын бүс дагуу 100 км мужид ажиглагдана

Жигд агаарын массад үүссэн аянга нь бага градиенттэй их даралтын оронд 22.8%, бага градиенттэй бага даралтын оронд 11.4% байна. (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1

Янз бүрийн синоптикийн нөхцөл
дахь аянгийн давтагдалт

Синоптикийн нөхцөл	Аянгатай өдрийн тоо	Нийт тохиолдлоос эзлэх хувь
Хүйтэн фронт	81	51.3
Дулаан фронт	3	1.9
Нийлмэл фронт	2	1.3
Циклоны арын хоёрдогч хүйтэн фронт	12	7.6
Долгионы оройн хэсэгт	0	0.0
Циклон	3	1.9
Эсрэг циклон	0	0.0
Циклоны дулаан сектор	3	1.9
Бага градиенттэй бага даралтын орон	18	11.4
Бага градиенттэй их даралтын орон	36	22.8
Агаар мандлын фронтын бүсэд	98	62.0
Жигд агаарын массад	60	38.0
Нийт дүн	153	100

Энэ нь манай орны уулархаг нөхцөлд аянгийн үүлний хөгжлийг өндөр дэх салхины хурдны босоо чиглэл дэх шилжилт эрчимжүүлж байдгийг харуулж байна. Салхины босоо шилжилт өссөнөөр турбулент хөдөлгөөн эрчимжиж, үүлний массын хуримтлалт, өндрийг нэмэгдүүлэн, усны фазын болон гадаргуугийн нөлөөллөөс үүлний усан дусал, мөсөн талстууд цэнэгжих нөхцлийг бүрдүүлдэг. [10].

Циклоны дулаан секторт аянгийн давтагдалт бага, нийт тохиолдлын дөнгөж 1.9% эзэлж байна. Синоптикийн ийм нөхцөлд аянга үүсдэггүй боловч Г. Д. Решетовын [11] үзсэнээр уулархаг нутагт дэвсгэр гадаргын их халалттай

байхад агаарын массад уулын нөлөөллөөр үүссэн босоо хөдөлгөөний тусламжтайгаар жигд агаарын аянга үүсдэг нь манай нутагт илэрч байна. Манай оронд ажиглагдсан аянгатай өдрийн тооны давтагдалт хугацааны хувьд жигд бус байдаг.

Нийт нутгаар болон дөрвөн районоор синоптикийн янз бүрийн нөхцөл дэх аянгын давтагдалтыг гаргаж жишээ болгон төвийн нутгаар хэрхэн тархахыг Хүснэгт 2-оор үзүүлэв.

Ажиглагдаж байгаа нийт аянгын 20.2% (төвийн нутгаар) нь 7-р сард фронтын бүсэд ажиглагдана. Аянгын зонхилох хувь (73%) нь хүйтэн ба хоёрдогч хүйтэн фронтод ажиглагдаж байна.

Зуны улиралд ялангуяа 7-р сард их аянгатай байгаа нь Төв Азийн эх газрын гадаргын халалт, өндрийн хотсын өмнөд хэсэгт байрладаг синоптикийн нөхцөлтэй холбоотой. Зунд Алс Дорнод өндрийн гүвээ байрлаж, Баруун ба Дундад Сибирьт өндрийн хотос тогтсон нь Хятадын хойд хэсэг Монголын зүүн хэсгээр газрын гадаргад бага даралтын төв (Амурын циклон) үүсгэх нөхцөлтэй. Амур мөрний циклон бүрэлдэн тогтоход нийт тохиолдлын 35% нь эндээ үүсч, бусад 7 янзын замналаар энд циклон шилжин ирдгийн дотор Монголын нутгийг дайран очих циклон 27% эзлэдэг болохыг судлаачид [4] тогтоосон. Иймд нийт аянгын бараг тал (46.8%) хувь нь 7-р сард ажиглагддаг нь 6 ба 8-р сараас 2 дахин их байна. Харин төвийн нутгаар манай оронд ажиглагдаж байгаа нийт аянгын 13.3% нь 6-р сард, 6.3% нь 8-р сард ажиглагдана (Хүснэгт 2).

Зуны улиралд Казакстанаас мөн Баруун Сибирийн өмнүүр манай баруун зүгийн нутаг руу циклон шилжин ирж Алтай, Хангайн уулархаг нутагт эрчимждэг. Энэ нь аянга үүсгэх синоптикийн аятай нөхцөл бүрдүүлнэ. Харин зүүн ба өмнө зүгийн нутгаар өмнөгийн циклоны хамгийн их давтагдалт (24.4%) нь ажиглагддаг боловч энэ нь манайд ажиглагддаг 7-р сарын нийт синоптик процессын бага хувийг эзэлдэг [2]. Үүнтэй холбоотойгоор дээрх нутгаар аянгын давтагдалт бусад районуудаас бага (8.2-11.4%) байна.

Агаар мандлын фронтын бүсэд үүссэн аянга төвийн нутгаар нийт тохиолдлын 27.3%, зүүн ба өмнө зүгийн нутгаар харгалзан 13.3 ба 9.8%- ийг эзлэж байна. Үүний дотор хүйтэн фронтын бүсэд жилийн бүх аянгын 34% нь байдаг. Өмнөх судалгааны дүнгээс [14, 18] үзвэл манай орны өмнө зүгийн нутгаар хүйтэн фронтын үүлний өргөн дэлхийн хиймэл дагуулаас авсан зургийн мэдээгээр 20-80 км-ээр төвийн нутгийн хүйтэн фронтын үүлшлээс бага өргөнтэй ба шилжилтийн хурд нь 15-20 км/цаг -аар их байдаг. Иймд их хурдтай үүлний нарийн зурвас мужид аянга эрчимтэй хөгжих бололцоогүйг харуулж байна.

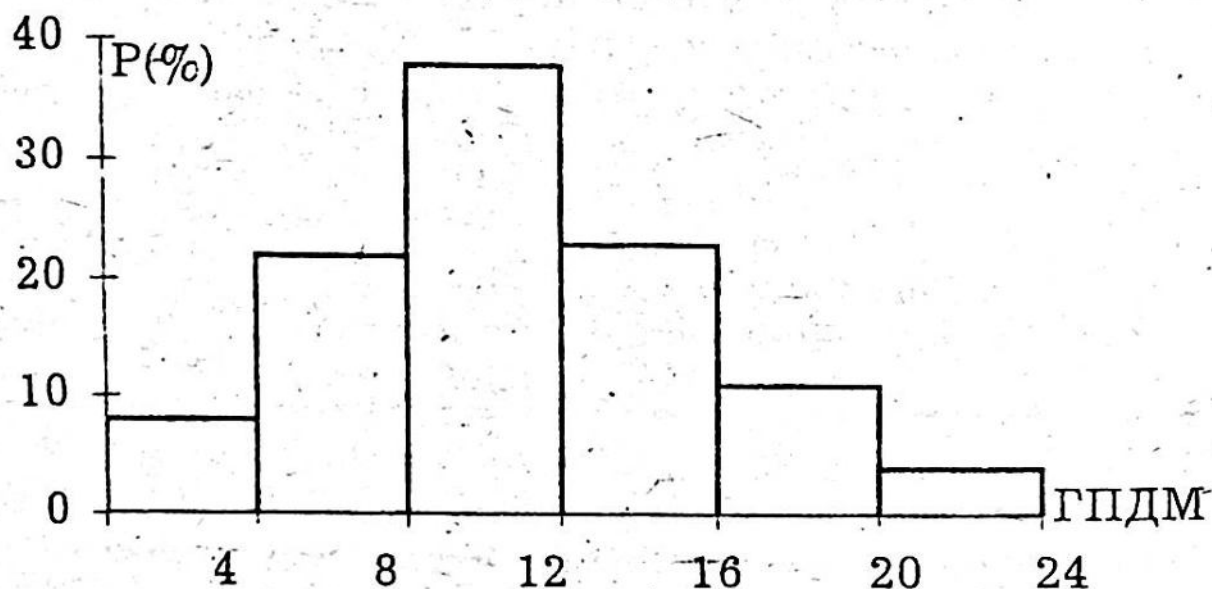
Хүснэгт 2

Төвийн нутгаар янз бүрийн
синоптикийн нөхцөл дэх аянгын
давтагдалт (сараар)

Синоптикийн нөхцөл	6-р сар	7-р сар	8-р сар
Хүйтэн фронт	9	21	9
Дулаан фронт	1	0	0
Нийлмэл фронт	0	1	0
Циклоны арын хоёрдогч хүйтэн фронт	2	0	0
Циклон	1	1	1
Эсрэг циклон	0	0	0
Циклоны дулаан сектор	0	1	0
Бага градиенттэй бага даралтын орон	7	6	0
Бага градиенттэй их даралтын орон	1	1	0
Агаар мандлын фронтын бүсэд	12(7.6)	22(13.9)	9(5.7)
Жигд агаарын массад	9(5.7)	10(6.3)	1(0.6)
Нийт дүн	21(13.3)	32(20.2)	10(6.3)

Тайлбар: хаалтанд нийт нутгаар ажиглагдсан аянганы дотроос төвийн нутгийн аянгын эзлэх хувийг бичив.

Аянга үүссэн үеийн өндрийн фронтын бүсийн (ӨФБ) идэвхжлийг XZ_{1000}^{500} -ийн зурагны изогипсээр судалгаа хийлээ (Зураг 2). Хийсэн судалгааны дүнгээс үзвэл ӨФБ-ийн чиглэл зонхилох (нийт тохиолдлын 81.1%) хувьд баруун ба баруун өмнөөс чиглэлтэй байхад аянга ажиглагдах ба хойт, өмнө, зүүн өмнөөс чиглэлтэй байхад ажиглагдсангүй.



Зураг 2. Аянгатай үеийн өндрийн фронтын бүсийн эрчмийн тархалт $P(\%)$

$P(\%)$ нь аянга ажиглагдсан нийт тохиолдлын өндрийн фронтын бүсийн идэвхжил (хувиар). ГПДМ нь XZ_{1000}^{500} -ийн өндрийн зурганд 1000 км зайд авсан изогипсийн утга (геопотенциалын аравтын метрээр).

Энэ зургаас үзвэл манай оронд аянга өндрийн фронтын бүсийн эрчим (XZ_{1000}^{500} -ийн изогипсийн утга. ГПДМ-ээр) 4-16 ГПДМ байхад ихэвчилэн үүсэх бөгөөд энэ нь нилээд их хэмжээний кинетик энергийн нөхцөл шаарддаг болохыг харуулж байна.

Аянга үүсэх синоптикийн нөхцлийг судалснаар дараах дүгнэлтүүдийг гаргав.

1. Нийт нутаг дэвсгэрийн $1/3$ -ийг эзлэсэн нэгэн зэргийн аянга ажиглагдах магадлал 15.2% .
2. Бүх нутгаар ажиглагдах аянгын ихэнх нь (нийт тохиолдлын 62%) агаар мандлын фронтын бүсэд байдаг. Хамгийн их давтагдалт (51.3%) нь хүйтэн фронтын бүсэд байх боловч төвийн нутгаар 27.2% , баруун, зүүн ба өмнө зүгийн нутгаар харгалзан $8.2-13.3\%$ -ийг эзлэнэ.
3. Жигд агаарын массад аянга бага градиенттэй бага ба их даралтын оронд харьцангуй их ($11.4-22.8\%$) ажиглагдана.
4. Аянга өндрийн фронтын бүсийн эрчимшил $4-16$ ГПДМ, чиглэл нь баруун, баруун өмнөөс байхад ихэвчлэн (81.1%) үүсдэг.

A Synoptic condition of occurrence of thunder-storms on the territory of Mongolia

In the article a synoptic condition of occurrence of thunder-storms on the territory of Mongolia is considered.

It was revealed a main peculiarity of temporary and space distribution, as well as defined repeatability and classification of synoptic processes of thunder-storms generation.

1. П. Бямбажав. Улаанбаатар хот орчмын аянга.
-Ус цаг уурын шинжилгээний хүрээлэнгийн бүтээл.
1966. №1., х. 49-62.
2. Д. Гомбосүрэн, М. Цоозол. Өмнөтийн циклоны
судалгааны асуудалд.
-Монгол орны газарзүйн асуудал. №14. УБ-1979., х. 89-92
3. Т. Г. Иванидзе. Некоторые характеристики режима и
аэросиноптические условия гроз в Якутии.
-Метеорология и гидрология. 1967. №2., с. 78-82.
4. О. К. Ильинский. Летняя дальневосточная депрессия. -
Тр САРНИГМИ. 1976. -вып. 31(112)., с. 3-21
5. В. И. Козлов, В. А. Муллаяров. Инструментальные
наблюдения грозовой деятельности в Якутии
в 1993-1994 гг. -Метеорология и гидрология, 1996. №2., с.
105-109.
6. Т. В. Краснова, Ю. Л. Матеев. Метеорологические
условия образования гроз. -Метеорология и гидрология,
М-1992, №4., с. 13-19.
7. Р. Мижиддорж. К вопросу прогнозирования гроз для
условий МНР. -Монгол орны газарзүйн асуудал. УБ-1971.
№11., с. 50-57.
8. В. М. Мучник. Физика грозы.
-Л.; Гидрометеиздат-1974., с. 351.
9. Э. Найдан, З. Батжаргал. Опыт использования
многоэлементных статистических связей для прогноза
внутремассовых гроз в районе города Улан-Баторе.
Идоярш, -Будапешт-1971, №1-2., с. 29-31.
10. Ю. Ф. Понамарев, А. А. Синькевич. Электризация
конвективных облаков на северо-западе России.
Метеорология и гидрология, 1997, №6., с. 73-80.
11. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды.
Часть 1. -Л. Гидрометеиздат. 1986., 701 с.
12. А. Х. Филлипов. Грозы Восточной Сибири. - Л.
Гидрометеиздат. 1974., 75 с.
13. Х. Хавдраш. Улаанбаатарт аянга урьдчилан мэдээлэх
нь. Ус цаг уурын хүрээлэнгийн бүтээл. УБ-1976. №2.,
х. 94-101.

14. М. Цоозол. Хүйтэн фронтын үүлшил ба өндрийн циклоны үүлэн хуйлраа. МУИС-ийн эрдэм шинжилгээний бичиг. УБ-1973. №46., х 141-148.

15. М. Цоозол, А. Х. Филлипов. Монгол орон дахь дуу цахилгаантай өдрийн статистик зарим үзүүлэлтүүд. Монгол орны газарзүйн асуудал. УБ-1979. №18., х 89-92.

16. М. Цоозол, А. Х. Филлипов. Аэросиноптические условия возникновения гроз в районе оз. Хубсугул. "Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР". -Тезисы докладов Международной научной конференций. Г. Иркутск-1979., с. 9-10.

17. М. Цоозол. Аэросиноптические условия возникновения гроз на территории МНР. "Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР". -Тезисы докладов Международной научной конференций. Г. Иркутск-1988., с. 30-31.

18. М. Цоозол. Монгол орон дахь аянгын ниргэлгээний тархалт. -Ус цаг уурын эрдэм шинжилгээний хүрээлэнгийн бүтээл. УБ-1994. №17., х. 49-53.