

БОРООНЫ БӨӨН ҮҮЛ, ТҮҮНТЭЙ ХОЛБООТОЙ ЗАРИМ ҮЗЭГДЛҮҮД

Борооны бөөн үүл нь босоо чиглэлээр эрчимтэй хөгждөг конвекцийн гэж нэрлэгддэг салангид, нягт үүлэн масс юм. Үүлний суурь нь орчих мандлын доод давхаргад, орой нь дунд, заримдаа бүр дээд давхаргад хүртэл хөгжих нь бий. Ийм үүлэн массын суурь хавтгай, орой нь бөмбөгөр, үүлэн суварга, цамхаг байдалтай харагдана. Босоо хөгжлийн үүлний нэг онцгой шинж гэвэл орой нь нүд гялбам цагаан, суурь нь цагаан, саарал юмуу бараан саарал өнгөтэй байна.

Босоо хөгжлийн үүлэнд бөөн, борооны бөөн (Cb) гэсэн хоёр хэлбэр хамаарна. Бөөн үүл нь хавтгай, бэсрэг, хөгжингүй, салбархай гэсэн дүрстэй байна. Бөөн үүл нь газрын дэвсгэр гадаргын жигд биш халалтаас үүдэлтэй агаарын хүчтэй өгсөх хөдөлгөөний (дулааны конвекц) улмаас үүсэж хөгжинө. Усан гадарга дээр үүсэх бөөн үүл нь харьцангуй дулаан усан гадаргуу дээр байрлаж буй агаарын чийглэг давхаргын дээд хэсэг шөнийн цагт цацрагийн хөрөлтөөс болж үүснэ.

Борооны бөөн үүлний гадаад байдал нь уулс, цамхаг маягийн хэлбэртэй, нягт, босоо, орой нь бөмбөгөр биш, харин ч задарч сунасан, ихэнхдээ навсайсан, заримдаа дөш маягийн хэлбэртэй байна. Борооны бөөн үүл нь усан дусал (маш бага температурт хэт хөрсөн усан дусал), дээд хэсэгтээ мөсөн талстаас бүрдэнэ. Энэ үүлний доод суурийн хэсэг харлаж, түүнээс тунадас унаж харагдана. Борооны бөөн үүлний доод суурь 2 км-ээс бага (голчлон 0.4...1.0 км), зузаан нь 3...4 км, орой нь дээр дурдсанчлан орчих мандалд хүрэх нь бий. Манай орны нөхцөлд энэ үүлний өндрийн хамгийн их утга 13.0...14.2 км хүрдэг нь радарын ажиглалтаар батлагдсан болно. Борооны бөөн үүл нь хэсэг хэсгээр хөгжихөөс гадна үргэлжилсэн далан, гүвээ байдалтай хөгжинө.

Борооны бөөн үүлнээс дулаан улиралд аадар бороо, мөндөр орж, аянга цахилгааны үзэгдэл ажиглагдана. Аадар бороо орох үед солонго татна. Мөн энэ үүлтэй холбоотой нөөлөг салхи, догшин хуй салхи гарах нь цөөнгүй. Өвлийн цагт аадар цас орно. 1, 2, 3, 4, 5 дугаар зургуудад борооны бөөн үүлний түгээмэл гадаад байдлыг үзүүлэв.



1 дүгээр зураг. Борооны бөөн үүл түгээмэл дүрс



2 дугаар зураг. Борооны бөөн үүл (дөш маягийн)



3 дугаар зураг. Борооны бөөн үүл (аянгын хажлагатай)



4 дүгээр зураг. Борооны бөөн үүл (дэлэн хэлбэрийн)



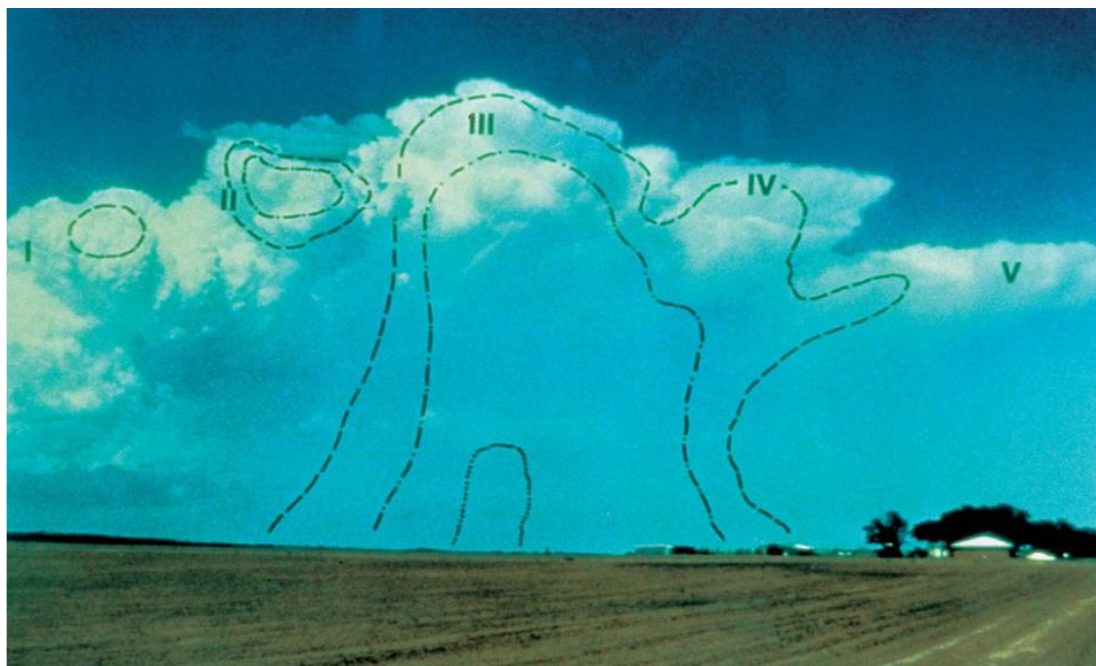
5 дугаар зураг. Борооны бөөн үүлэнд татсан солонго

Борооны бөөн үүл үүсэх синоптик нөхцөл:

- эсрэг циклоны зах хаяагаар,
- залуу циклонд,
- хоёр дахь фронт дээр,
- хүйтэн фронтын өмнө,
- дулаан агаарын массад,
- долгионы оройд тус тус хөгжинө.

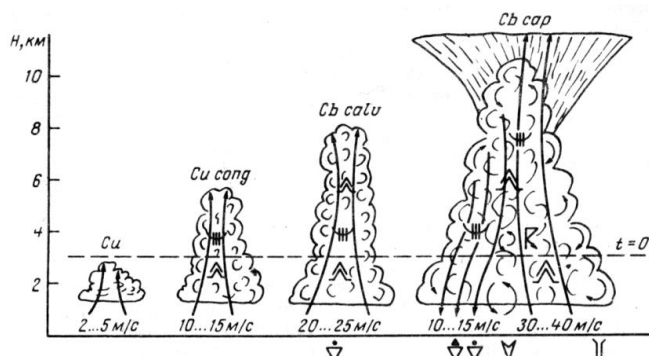
Борооны бөөн үүлний голомтлог байдал

Борооны бөөн (Cb) үүлэн доторх голомтлог байдал, зарим нэг хэмжээснээс нь хамаарч түүнийг нэг голомтот, олон голомтот болон хэт их голомтот гэж ангилна. Нэг голомтот Cb үүл нь ихэнхдээ агаарын дотоод массын хөгжлийн нөхцөлд, хийн мандлын сарнисан фронт дээр үүснэ. Нэг голомтот Cb үүлнээс хэдэн арван минутаас хэтрэхгүй богино хугацаанд үргэлжлэх эрч хүч багатай аадар тунадас орно. Харин аянга цахилгаан, мөндөр ажиглагдах нь ховор.



6 дугаар зураг. Олон голомтот борооны бөөн үүл

Дээд зэргээр хөгжсөн Cb үүл нь олон голомтоттой байх ба тэр нь хийн мандлын фронттой холбоотой юм. Олон голомтот Cb үүлнээс ихэндээ удаан хугацаагаар үргэлжлэх эрчимтэй аадар хур тунадас, мөндөр орж аянга цахилгаан ажиглагдана. Олон голомтот Cb үүлний хэвтээ чиглэл дэх хэмжээ нь хэдэн арван километр, оршин тогтнох хугацаа нь хэдэн цаг байна (6 дугаар зураг). Зарим тохиолдолд нэг голомтот Cb үүлтэй байхад түүнээс 20...30 км-ийн зайд хөгжингүй бөөн (Cu cong) үүл болох “үр” голомт богино хугацаанд үүсэж хөгжинө. Яваандаа уг голомтууд хоорондоо нийлж нэг цул үүл болно. Анхны буюу “эх” голомтын хөгжил “үр” голомтынхоо хөгжилд шууд нөлөөлнө. Өөрөөр хэлбэл “эх” голомт нь “үр” голомтоо мөсөн талстуудаар “сэлбэж” оройн хэсгийг нь мөстүүлнэ. Ингэснээр Cu cong үүл нь Cb үүлэнд шилжинэ. Судалгаанаас үзэхэд Cu cong үүл Cb үүлэнд шилжих процесс “үр” голомт үүсснээс хойш 15...40 минутын дараа явагдах ба тунадасны эрчимшил, салхины өрөвхийлэлт илт нэмэгдэнэ. Конвекцийн үүлний, түүний дотор борооны бөөн үүлний хөгжлийн үе шатны явцыг 7 дугаар зурагт үзүүлэв.



7 дугаар зураг. Аянгын үүлний хөгжлийн үе шат

Аадар тунадас нь агаарын дотоод массын юмуу фронтын гаралтай борооны бөөн үүлнээс орно. Энэ төрлийн тунадас нь богино хугацаанд ордог, нэгж хугацаанд их хэмжээний тунадас өгдгөөрөө онцлогтой. Хүчтэй аадрын усан дуслын хагас голч ойролцоогоор 2.0...2.5 мм, газарт унах хурд нь 6...9 м/с байна. Аадрын зонхилох нэг хэвийн дуслуудаас гадна бүр жижиг, бас нэлээд том дуслууд ч бий. Том дуслын хагас голч 3.5 мм хүрнэ. Том дуслууд нь унах явцдаа хуваагдаж бутарна. Аадрын эрчимшил, ялангуяа фронтын гаралтай борооны бөөн үүлнээс орж буй тунадасны эрчимшил ихэнх тохиолдолд нэлээд хүчтэй байна. Удаан хугацаагаар юмуу богино хугацаанд хүчтэй орсон аадрын улмаас уруйн үер буух нь цөөнгүй. Мөн гол мөрний ус үерлэнэ.

Мөндөр нь тунадасны төрлүүдээс хамгийн аюултайд тооцогддог бөгөөд агаарын дотоод массын, мөн фронтын гаралтай борооны бөөн үүлнээс орно (8 дугаар зураг). Хамгийн их хүчтэй мөндөр голчлон хүйтэн фронт дайрч өнгөрөхөд ажиглагдана. Судалгаанаас үзэхэд мөндөртэй өдрийн тоо газрын дэвгэр гадаргын онцлогоос ихээхэн хамаардаг бөгөөд тал газрыг бодоход уулархаг газарт илүү их байна. Мөндөр нь голдуу үдээс хойш, дулааны конвекц хамгийн дээд шатанд хүрэх үед орно. Орон зайн тархалтын хувьд жигд бус хуваарилалтай байна. Мөндрийн үргэлжлэх хугацаа голчлон 5 минут орчим, заримдаа 6...15 минут, бүр онцгой ховор тохиолдолд 1 цаг хүртэл, түүнээс их хугацаагаар орно. Мөндрийн ширхэгийн хэлбэр янз бүр, голч нь 5...10 мм хүрнэ.



8 дугаар зураг. Мөндөр орж буй болон газарт унасан мөндрийн ширхэг

Мөндөр нь хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэл, нэн ялангуяа газар тариалан, эрчим хүч, зам тээвэр, түүний дотор агаарын тэврийн үйл ажиллагаанд нэн хор нөлөөтэй үзэгдэл юм. 9 дүгээр зурагт мөндөрт өртсөн онгоцны байдлыг үзүүлэв.



9 дүгээр зураг. Мөндөрт өртсөн онгоцны байдал

Аянга цахилгаан гэдэг нь бөөн хэлбэрийн үүл хөгжингүй шатандаа хүрч, тодорхой нөхцөлд цахилгаан цэнэг хуримтлагдаж, тэдгээр нь цаашдаа улам эрчимшиж үүлэн дотор, зэргэлдээ үүлсийн хооронд, үүл газрын хооронд цахилгааны ниргэлт үүсгэдэг цогц үзэгдэл юм. Аянга цахилгааны үзэгдлийн зайлшгүй шинж тэмдэг нь цахилгааны ниргэлт бөгөөд тэр нь гэрлийн (аянга) болон дууны (тэнгэрийн дуу) эффектээр илэрнэ (10 дугаар зураг).

Аянга цахилгааны үзэгдэл ажиглагдах цаг агаарын нөхцөл:

- Газар орчим болон өндөрт агаарын чийгшил их байх,
- Агаарын масс ямар нэг хэмжээгээр тогтворгүй байх,
- Хасах арван (-10°C) градус температурын түвшин харьцангуй дор байх,
- Борооны бөөн үүлний босоо чиглэлээрх хөгжил их, дээд хилийнх нь өндөр хасах хорин (- 20 оС) градус температурын түвшинд хүрсэн байх,
- Динамик юмуу дулааны конвекцийн хөгжилд дэвсгэр гадаргын тэгш бус байдал нөлөөтэй байх,

Аянга цахилгааны үзэгдэл ажиглагдах синоптик нөхцөл:

- Дүүрч буй циклон,
- Эмээл цэг,
- Циклоны дулаан сектор,
- Гүвээний өмнө тал,
- Эсрэг циклоны ар (баруун) тал,
- Хүйтэн фронт,
- Дулаан фронт,



10 дугаар зураг. Шугаман болон бөмбөлөгөн аянгийн ниргэлт

Аянгийн давтагдал, тархац. Газрын гадаргын хотгор, гүдгэрийн улмаас тус орны өөр өөр хэсэгт аянгийн давтагдал харилцан адилгүй байна. Хангай, Хэнтийн уулархаг мужид жилд дундажаар 25-36 өдөр аянгатай, тэдгээр мужаас холдох тутам аянгийн давтагдал эрс буурч тал хээр газар 15-25 өдөр болно. Жилд 36 өдөр хүртэл аянгатай байдаг Дадал, Хужирт орчмын нутаг нь тус орны аянгийн хамгийн их давтагдалтай нутаг юм.

Аянгийн хамгийн бага давтагдал нь тус орны өмнөд хэсэг болон Их нуурын хотгорт ажиглагдаж, жилд 2-10 өдөр аянгатай байна. Ялангуяа Алтайн чанад дахь говьд, тухайлбал, Байтаг станцад жилд дундажаар хоёрхон өдөр аянга ажиглагдана. Аль ч орон нутагт жилээс жилд аянгийн давтагдал маш тогтворгүй, тухайлбал Хангай, Хэнтийн мужид зарим жил 40-60 өдөр аянгатай байдаг бол зарим жил 10-20 өдөр, Байтаг, Баян-Уул, Баруунтуруун, Тоорой станцад зарим жил аянга огт ажиглагдаггүй.

Аянгын хоногийн явц. Судалгааны дүнгээс үзвэл ихэнх тохиолдолд 12-18 цагийн хооронд аянгын 50-70% нь ажиглагдана. Харин 03-09 цагийн хооронд аянга маш цөөн тохиолдоно. Аянгын хамгийн их давтагдал нь бараг бүх уулархаг станцад 12-15 цагийн хооронд, тэгвэл тал хээрийн болон говийн бүсэд орших станцуудад нэлээд орой 15-18 цагийн хооронд ажиглагдаж байна.

Нөөлөг салхи. Энэ нь гэнэтийн, огцом, богино хугацаанд (хэдхэн хормын турш) салхины хүч ихсэж, хурд нь 15 м/с-ээс их болох, мөн чиглэл нь огцом өөрчлөгдөх үзэгдэл юм. Нөөлөг салхины хурд 20...30 м/с хүрэх нь цөөнгүй, 40 м/с-ээс давах тохиолдол ч тэмдэглэгджээ. Энэ үзэгдэл ихэвчлэн фронтын, агаарын дотоод массын борооны бөөн үүлтэй холбоотой ажиглагдана (11 дүгээр зураг). Аль ч тохиолдолд энэ нь эргэлтийн хэвтээ тэнхлэг бүхий агаарын хуйлрах хөдөлгөөн бөгөөд үүлэн дотор юмуу үүлэн дор үүснэ.



11 дүгээр зураг. Борооны бөөн үүлтэй холбоотой нөөлөг салхи

Догшин хуй салхи. Догшин хуй салхи нь борооны бөөн үүлэнд бий болдог, газрын гадаргад эгц босоо, хааяа тахирласан тэнхлэгийг тойрон эргэж байгаа юүлүүр маягийн хуйлраа үүсгэдэг хуй салхи юм.



12 дүгээр зураг. Догшин хуй салхи

Догшин хуй нь хэдэн арван метрийн голчтой бараан өнгийн үүлэн багана байдалтай ажиглагдана (12 дугаар зураг). Догшин хуй салхины хурд 100 м/с, түүнээс ч их, дайрч өнгөрсөн газраа ямагт эвдлэн сүйтгэх, хүн амьтны нас нас хөнөөх аюултай байна.

Дээр өгүүлсэн бүхнээс үзэхэд борооны бөөн үүлтэй холбоотой цаг агаарын аюултай, онц аюултай цөөнгүй үзэгдэл ажиглагддаг байна. Ийм учраас дулаан улиралд ажиглагдах конвекцийн гэж нэрлэгдэх эрч хүч, энерги ихтэй эдгээр үзэгдлүүд нь хөдөө аж ахуй, газар тариалан, эрчим хүч, зам тээвэр, нэн ялангуяа агаарын хөлгийн нислэгт аюултай гэдгийг манай нисэгч, нисэхийн байгууллагын ажилтнууд ямагт анхаарч ажиллах шаардлагатай байдаг.

Ашигласан ном, хэвлэл

1. Иоффе М.М., Приходько М.Г. Справочник авиационного метеоролога, М., 1976. -304 с.
2. Интернетийн холбогдох вэб сайтууд, 2013 он
3. Кравченко И.В. Летичику о метеорологии, М., 1982. -256.
4. Приходько М.Г. Справочник инженера-синоптика, Л.: Гидрометиздат, 1986. – 328 с.
5. Хангайсайхан Х. Нислэгийн цаг уур, УБ., 2003. -320 х.
6. Хангайсайхан Х. Үүлний ном, УБ, 2004. -72 х.
7. Хангайсайхан Х. Радиолокацийн цаг уурын ажиглалт, мэдээлэл, радарын техникийн ашиглалт, УБ, 2010. – 142 х.