

МОНГОЛД ХИЙСЭН АГААР МАНДЛЫН ФИЗИКИЙН  
СУДАЛГАА, ҮР ДҮН

Д.Халтар, Г.Батсүх, Д.Ганбаатар, Б.Доржсүрэн  
Н.Түгжсүрэн, Б.Батдэлгэр

Манай гариг дээр гарч буй экологийн өөрчлөлтийн гол шалтгаанууд нь агаар мандлын бохирдол, түүний улмаас бий болсон цаг агаарын өөрчлөлт, хувьсал, хүлэмжийн үзэгдэл, озоны цоорхой зэрэг дэлхий нийтийн анхаарлыг татсан асуудлууд бөгөөд үүнтэй холбоотойгоор агаар мандлын физикийн шинжлэх ухааны олон салбар эрчимтэй хөгжиж эхлэв.

Далай тэнгэсээс алслагдсан эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай далайн түвшнээс дээш харьцангуй өндөрт оршдог. Монгол орны байгаль цаг агаарын өвөрмөц нөхцөлд агаар мандалд явагдах физик үзэгдлийн зүй тогтол, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг нээн илрүүлэх нь экологийн ерөнхий өөрчлөлтийн шалтгааныг тогтооход суурь судалгааны ач холбогдолтойгоос гадна улс орны тогтвортой хөгжлийн чиг хандлагыг оновчтой тогтоох мал аж ахуй газар тариалангийн үйлдвэрлэлийг үр өгөөжтэй хөтлөн явуулах арга замыг сонгох зэрэг практик зорилтыг шийдвэрлэхэд шаардлагатай мэдээ баримтыг гаргахад чухал ач холбогдолтой юм.

1960 аад оны эхээр Профессор Д.Чүлтэм, Д.Халтар нар МУИС-ийн ерөнхий физикийн тэнхимийн харъяанд Агаар мандлын оптикийн лаборатори байгуулж одны дүрсийн чичэрхийлэлийн аргаар агаар мандлын тогтворт бус чанарыг судлах туршилтын судалгаа хийж эхлэсэнээр монгол улсад агаар мандлын физикийн судалгааны ажлын үндэс суурь тавигдсан билээ.

Энэхүү лаборатори 1970 аад оны эхээр Москвагийн УИС-ийн эрдэмтэдтэй хамтран агаар мандлын тунгалаг чанар, бохирдлын үзүүлэлтүүдийг хэмжилтээр тодорхойлох, агаар мандалд гэрэл зөөгдөх процесс, нарны цацраг, түүний спектр бүтцийн өөрчлөгдөх горим болон байгалийн гэрэлтүүлэгийн судалгааны ажлуудыг хийж судалгааны ажлынхаа цар хүрээг тэлж улмаар агаар мандлын физикийн чиглэлээр эрдэм шинжилгээ сургалтын ажлыг хослон явуулдаг Геофизикийн судалгааны төв болон өргөжсөн юм.

ГСТөвд гүйцэтгэсэн эрдэм шинжилгээний ажлын гол үр дүнгүүдийг 3 үндсэн хэсэгт хувааж болно.

Нэг. Агаар мандлын турбулент чанарын судалгаа

Энэ чиглэлээр явуулсан судалгааны ажлыг 1980-аад оны дунд хүртэл эрчимтэй хийж дараах шинэлэг үр дүнгүүдийг гаргасан юм. [1, 2, 3, 4, 5]

Үүнд:

1. Агаар мандлын тогтворт бус чанарыг одны дүрсийн дифракцийн зургийн чанараар үнэлдэг. Дантон-Кудегийн болон одны дүрсийн чичэрхийлэлийн аргаар судалж агаар мандлын оптик нягтын флуктуацын далайцаар үнэлэгдэг турбуленцийн өнцөг  $i'_z$  чичирхийлэлийн дундаж квадрат утга  $\sigma$  зэрэг үзүүлэлтүүдийг тодорхойлон тэдгээрийн одны оройн зай  $Z$  -ээс хамаарах хувьсалыг судлаж

$$i''_z = 0.1 (\sec z)^{0.58}$$

$$\sigma' = 0.34 (\sec z)^{0.49}$$

харьцаагаар өөрчлөгддөг болохыг үнэлэн тогтоосон байна.

2. Одны дүрсийн чичэрхийлэлийн хэмжилтийн автокорреляцийн функцийг хугацаанаас хамаарах хамаарлыг тогтоосон судалгааны үр дүнд корреляцийн радиусыг

$$0.7 < R < 5.5 \text{ с}$$

гэж үнэлсэн байна.

3. Хүрэлтогоотод 1974 оноос эхлэн Москвагийн УИС-ийн мэргэжилт-нүүдтэй хамтран хоёр туяат телескопоор явуулсан одны дүрсийн чанарын үзүүлэлтийн судалгааны дүнд одны дүрсийн чанарын гистограмм байгуулж Гауссын түгэлттэй болохыг тодорхойлсон бөгөөд Хүрэлтогоот дахь одон орны оргил нь одны дүрсийн чанарын дундаж утгаар нилээд сайн үзүүлэлттэй болохыг тогтоов.

4. Одны дүрсийн чанарын өөрчлөгдөх үечлэлийг "периодграмма-нализ"-ын аргаар тодорхойлж 0.5, 1, 4.5, 11, 82, 338 хоногийн үетэй давтагдал илэрч байгааг тогтоов.

5. Монгол орны нутаг дэвсгэрийн хэд хэдэн пунктэд астрономийн ажиглалтын хугацааг тодорхойлон гаргасан дүнгээс үзэхэд Хүрэлтогоот, Даланзадгад, Сайншандад астрономийн ажиглалтын хугацаа жилдээ дундажаар 1900-2000 цаг гарсан нь Дундад Ази, Европ, Америкийн зарим одон орон судлалын төвүүд дээр астрономийн ажиглалт явуулдаг хугацаанаас багагүй гарсан байна.

Хоёр. Агаар мандалд гэрэл зөөгдөх үзэгдлийн судалгаа

1970-аад оны эхээс агаар мандлын тунгалаг чанар ба нарны цацрагийн спектр бүтцийн судалгаа явуулж Монгол орны нутаг дэвсгэр дээрх агаар мандлын бохирдлын түвшинг үнэлж

агаар мандалд гэрэл зөөгдөх процессийн онцлогийг туршилтаар тогтоох, нарны цацрагийн нөөцийг үнэлэх чиглэлээр системтэй судалгаа хийж эхэлсэн нь өнөөдөр хүртэл үргэлжлэн мэдээллийн арвин сантай болсны зэрэгцээ агаар мандалд гэрэл сарних үзэгдлийн загварчлалаар онолын чиглэлтэй судалгаа шинээр хийгдэж эхлээд байна. Энэ чиглэлээр хийсэн судалгааны гол үр дүнг дараах хэсгүүдэд хувааж болно. [ 6,7,8, 9, 10 ]

1. Фотосинтезтйн идэвхит, биологийн идэвхит, инфраулаан туяаны муж болон нарны цацаргалтын спектрийн максимум орчмын гэсэн спектрийн 4 мужид тусах нарны шулуун цацрагийн утгыг нарны өндрөөс хамаарах хамаарлыг гаргаж үнэлгээ өгөв.

2. Нарны интеграл шулуун цацрагаас спектрийн дээрх муж дахь цацрагт шилжих  $C_s$  коэффициентийн утгуудыг нарны өндрөөс хамааруулан гаргасан дүн нь эмнэлэг, биологи, ХАА-н болон нарны энергийг ашиглах практик чухал ач холбогдолтой дүн юм.

3. Нарны нийлбэр ба сарнисан интеграл цацрагийн нийлбэрээс фотосинтезийн идэвхит цацрагийн нийлбэрт шилжих  $C_a$ ,  $C_b$  Коэффициентийн утгуудыг тодорхойлсон нь таримал ургамлын ургацыг программчлахад шаардлагатай фотосинтезийн идэвхит цацрагийн нөөцийг Монгол орны нутаг дэвсгэр дээр тодорхойлох боломжийг олгосон юм.

4. Монгол орны хэд хэдэн бүс нутагт байгалийн ба ахуйн гаралтай агаар мандлын бохирдлын оптик зузааны утгыг тодорхойлж бохирдлын түвшинг үнэлэв.

5. Агаар мандлын интеграл ба спектр тунгалагийн коэффициентийн сар улирлын турш дахь өөрчлөлтийн зүй тогтлыг гаргаж түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлсийн үнэлгээг өгөв.

6. Нарны альмукантарат дээрх сарнисан цацрагийн эрчмийг хэмжиж агаар мандал дахь гэрлийн сарнилын индикатрисыг тодорхойлох шинэ аргачлал боловсруулан агаар мандлын аэрозолийн индикатрисийг тодорхойлов.

#### Гурав. Байгалийн гэрэлтүүлэлтийн судалгаа

Дэлхийн гадаргын байгалийн гэрэлтүүлэлт, гэрэлтүүлгийн хэмжээг судлах судалгаа тус төв дээр 1978 оноос эхлэн хийгдсэн бөгөөд

1. Улаанбаатар, Мөрөн, Алтай, Даланзадгад, Чойбалсан хотод хэвтээ болон янз бүрийн байрлалтай босоо гадарга дээр үүсэх байгалийн гэрэлтүүлэлтийн тоон үзүүлэлтийг тодорхойлсон.

2. Байгалийн гэрэлтүүлэлтэнд нөлөөлөх астрономийн ба геофизикийн хүчин зүйлсийн үнэлгээ хийсэн.

3. Актинометрийн ба байгалийн гэрэлтүүлэг хэмжигчээр хийсэн хэмжилтийн дүнд тулгуурлан гэрлийн уур амьсгалын коэффициентийг тодорхойлж байгалийн гэрэлтүүлэг хэрэглэх хугацааг тодорхойлсон ажлын үр дүнд барилгын норм дүрмийн байгалийн гэрэлтүүлэлтийн хэсгийг үйлдэж үйлдвэрлэлд шилжүүлсэн зэрэг ажлыг дурьдвал зохино. [ 11,12,13,14,15 ]

Дээрх судалгааны ажлаар агаар мандлын тунгалаг чанарын үзүүлэлтүүдийг монгол орны нутаг дэвсгэр дээр анх удаа тодорхойлон агаар мандлын бохирдол, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлийн үнэлгээ хийх, Монгол улсын нутаг дэвсгэр дээрх нарны цацрагийн нөөцийг тодорхойлох, нарны цацрагийн спектр бүтцийн өөрчлөгдөх горим, байгалийн гэрэлтүүлэгийн хэмжээг үнэлж түүнийг барилгын нормд тусгах зэрэг чиглэлээр судалгааны арвин материал хуримтлуулан тодорхой үр дүнд хүрсэн нь проф. Д.Чүлтэмийн үйл ажиллагаатай салшгүй холбоотой юм.

Проф.Д.Чүлтэм 1963 оноос 1990 оныг хүртэл Геофизикийн судалгааны төвд гүйцэтгэсэн эрдэм шинжилгээний 7 төслийн удирдагчаар ажиллаж профессор Д.Халтарын хамт геофизикийн судалгааны төвийг үүсгэн байгуулах, агаар мандлын физикийн чиглэлээр эрдэмтэн мэргэжилтэн бэлтгэн гаргаж шавь сургууль бий болгоход ихээхэн хувь нэмэр оруулсаныг дурьдахад таатай байна.

Байгальтай харьцах хүний үйл ажиллагааны явцад бий болсон экологийн гаж чанартай өөрчлөлтийн нөлөө ихсэж буй өнөө үед байгаль, уур амьсгал, хүрээлэн буй орчинд болж буй өөрчлөлт хувьслын гол шалтгаан агаар мандалд болж буй физик процессийн зүй тогтолыг судлах судалгааны ажлын шинжлэх ухаан, практикийн ач холбогдол өсөн нэмэгдсээр байна.

Монгол улсад физикийн шинжлэх ухааны хэд хэдэн томоохон салбарыг үүсгэн хөгжүүлж, үе үеийн физикчдийн алтан хэлхээг урласан Монгол Улсын шинжлэх ухааны гавъяат зүтгэлтэн, физик математикийн ухааны доктор профессор Д.Чүлтэм багшдаа эрүүл энх, сайн сайхан бүхнийг хүсэн ерөөе.

Таны эрдэм ухаан улам улам дэлгэрэх болтугай.

Ном зүй

- [1] Д.Чүлтэм, Д.Халтар Оптическая нестабильность в земной атмосферы по наблюдениям мерцания и дрожания изображений звезд (обзор экспериментальных работ) МУИС-ийн эрдэм шинжилгээний бичиг, 42, 1972
- [2] Д.Чүтэм., И.Г.Колчинский., Д.Халтар., Г.Батсүх., Д.Ганбаатар., Н.Түгжсүрэн., Г.Хүрлээ Отчет о работе "Исследование оптической нестабильности земной атмосферы" 1971-1975 Улаанбаатар, 1975



- [3] Д.Чүлтэм., Д.Халтар., Н.Түгжсүрэн., Г.Батсүх., Д.Ганбаатар  
Научный отчет "Исследование астрономического климата астрономической обсерватории АН МНР 1963-1979
- [4] Д.Халтар, Г.Батсүх, Д.Ганбаатар, А.А.Овчинников Обобщенная гистограмма качества изображения звезд для Астрономической обсерватории АН МНР в Хурэлтоготе. "Астрономический циркуляр", №906, 1976, мая 4, 6-8
- [5] G.Batsukh, D.Ganbaatar, D.Khaltar and N.Tugjasuren. Number of hours usable for astronomical observation at several sites in Mongolia. In international journal: "Astronomy and astrophysics". Ser. 113, 341-345, 1995
- [6] Д.Чүлтэм, Г.Ф.Ситник, Д.Халтар, Д.Ганбаатар, Н.Түгжсүрэн, Рассеяние света в атмосфере Земли. МУИС-ийн эрдэм шинжилгээний бичиг, 2/68/, 1979, 103-127
- [7] Д.Чүлтэм, Г.Ф.Ситник, Д.Халтар, Н.Түгжсүрэн, Г.Батсүх, Д.Ганбаатар Отчет научно-исследовательской работы "Изучение спектральной прозрачности земной атмосферы и спектрального состава прямой солнечной радиации в некоторых пунктах МНР" 1981-1983
- [8] Д.Халтар, Г.Батсүх, Д.Ганбаатар Агаар мандлын тунгалаг чанарын судалгааны зарим дүн. "Эрдэм шинжилгээний судалгаа боловсруулалтын үр дүн" /эмхтгэл/, БНМАУ-ын шинжлэх ухаан техникийн мэдээлэлийн төвийн хэвлэл, Улаанбаатар, 1983, 12-15
- [9] Д.Халтар, Г.Батсүх, Г.Ф.Ситник Результаты изучения спектрального состава прямой солнечной радиации в некоторых пунктах МНР. Труды ГАИШ МГУ, том LXII М., 1990, 253-267
- [10] Основные результаты исследования по атмосферной оптике на территории Монголии. In: "Proc. of the Inter. Sci. Cont. on Atmos. Optics (PISCAO) 1991, Ulaanbaatar, 7-28
- [11] Д.Халтар, Г.Батсүх, Д.Ганбаатар, М.И.Дивлекеев, Ф.Ситник, Н.Түгжсүрэн Спектральная прозрачность атмосферы в некоторых пунктах Монголии ШУА-ийн Геофизикийн Судалгааны Төв, ШУА-ийн Сэргээгдэх Эрчим Хүчний Хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл №1, 1995, 41-47
- [12] Д.Чүлтэм, Д.Халтар, Г.Батсүх, Д.Ганбаатар, Б.Доржсүрэн, Д.Батдэлгэр Научный отчет о работе "Исследование естественной освещенности земной поверхности в г.Улан-Баторе" 1982
- [13] Д.Халтар, Г.Батсүх, Д.Ганбаатар, Б.Доржсүрэн, Н.Түгжсүрэн Естественная освещенность горизонтальной земной поверхности в г.Улан-Баторе. МУИС-ийн эрдэм шинжилгээний бичиг, 1981, 1-2, 87-106
- [14] Д.Халтар, Г.Батсүх, Д.Ганбаатар, Б.Доржсүрэн, Н.Түгжсүрэн Естественная освещенность вертикальных поверхностей в г.Улан-Баторе. МУИС-ийн эрдэм шинжилгээний бичиг, 1/85/, 1984, 43-51
- [15] Д.Халтар, Б.Доржсүрэн Барилгын норм ба дүрэм. II хэсэг IY бүлэг. "Байгалийн ба зохиомол гэрэлтүүлэг. Гэрлийн уур амьсгал". УБ. 1983 /Строительные нормы и правила/ СНиП П-4, 79/М-83/