

МОНГОЛ ОРНЫ ГОВИЙН НУТАГТ ШОРООН ШУУРГА ШУУРАХ ҮЕИЙН PM10 ТООСНЫ АГУУЛАМЖ

Д.Жүгдэр¹, Д.Батдорж¹, I. Matsui², Dr.N.Sugimoto², Dr. M.Nishikawa²

¹ Ус, цаг уурын хүрээлэн

² National Institute for Environmental Studies, Japan

Оршил

Агаар дахь нарийн ширхэгт тоос, тоосонцорын эх үүсвэр нь байгалийн гаралтай байхаас гадна хүний үйл ажиллагаатай холбоотой. Агаар дахь тоос шороон шуурга, галт уулын дэлбэрэлт, ой хээрийн түймэр, амьд ургамал, далайн цалгидасаас үүдэлтэй байвал байгалийн гаралтай тоос гэж үздэг. Харин шатахуун, нүүрсний шаталт, нүүрс шатаадаг эрчим хүч, дулаан, цахилгааны үйлдвэрүүд, уурхай, барилга байгууламж, газар шорооны бусад үйл ажиллагаа, хөрсний элэгдэл, замын тоос, автотээврийн хэрэгслээс гарах утаа зэрэг олон төрлийн үйлдвэрлэлийн явцаас агаарт дэгдсэн тоос, тортог нь хүний үйл ажиллагаатай холбоотой юм.

Өнөө үед агаар дахь тоос, түүнийг дагалдах химийн элемент, нэгдлүүдийг хэмжих нарийн технологи бүхий багажууд үйлдвэрлэгдэн ашиглагдаж байна. Агаар дахь тоос нь агаар бохирдуулагчдын нэгд орно. Шороон шуурга, тоос нь агаарын урсгалаар алсад зөөгдөж байдаг бөгөөд хүний эрүүл мэнд, электроникийн үйлдвэрлэл, барилга болон бүх төрлийн тээврийн хэрэгслийн үйл ажиллагаа, манай орны мал аж ахуй зэрэг олон салбарт сөрөг нөлөө үзүүлдэг. Иймд зүүн-хойд Азийн орнууд бүс нутгийн хэмжээнд шороон шуургыг бүх талаас нь хамтран судлаж байна.

Энэхүү судалгаагаар Монгол оронд 2007-2009 онд шинээр байгуулагдсан тоосны мониторингийн станцууд дээр дэвшилтэт техник, төхөөрөмж, технологиор хэмжсэн тоосны агууламжийн мэдээг боловсруулах, Монгол орны шороон шуурга, тоосны агууламжийн оронзай, цаг хугацааны тархалтын талаар судалгааны шинэ үр дүн гаргах зорилт тавьсан болно.

Ашигласан мэдээ хэмжилтийн технологи

Монгол орны говийн нутагт орших Сайншанд, Замын-Үүдэд 2007 оны 9 дүгээр сараас 2008 оны 4 дүгээр сард хэмжсэн PM10 тоосны агууламж, салхины хурдны мэдээг судалгаанд ашиглав. Салхины хурдны минут тутмын, PM10 тоосны цаг тутмын мэдээг цаг агаарын газар орчмын болон өндрийн зураг мэдээлэлтэй хамтад нь авч судлав.

Тоосны хэмжилтийн багаж нь нефлометрийн аргаар хэмжилт хийх бөгөөд хэмжилтийн энэ арга нь агаар дахь тоосны эгэл хэсгээс ойх гэрлийн ойлтод үндэслэгдсэн байдаг.

Тоосны босоо чиглэлийн тархалтыг хэмждэг лидарын хэмжилтээс туйлшралыг арилгах харьцаа, буцан-ойх ойлтын коэффициентийн өдөр тутмын мэдээг ашиглав. Лидар нь туйлшралыг тооцох чадамжтай бөгөөд хэмжилтийн долгионы урт нь 532 nm and 1064 nm болно. [Sugimoto et.al., 2005; Ikuko Mori et.al. 2002].

Судалгааны үр дүн

Монголын говийн нутгийн PM10 тоосны агууламж

Энэхүү судалгаагаар Монголын говийн нутгийн PM10 тоосны агууламжид жилийн болон хоногийн явц илэрч байна (Зураг 1, Зураг 2).

Замын-Үүдийн PM10 тоосны агууламжийн хоногийн явцад 2 их утга илэрч байгаа бөгөөд эхний их утга нь өглөөний 9 цагийн үед, хоёр дахь их утга нь оройн 19 цагаас эхлэж байна. Өвлийн улиралд өглөө, оройд PM10 тоосны агууламж ихсэж байгаа нь ахуйн болон халаалтын зориулалтаар нүүрс шатааж байгаатай холбоотой.

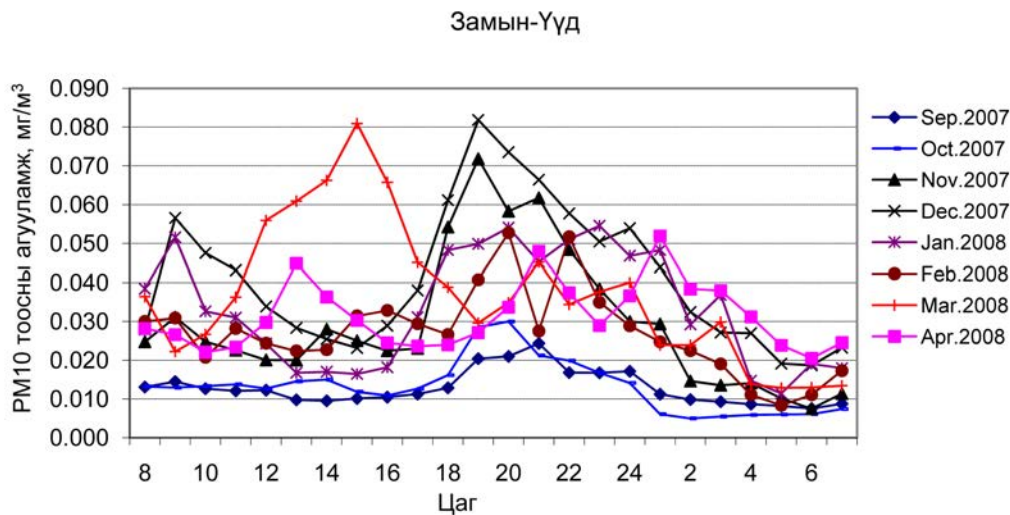
Жилийн явцын хувьд Монголын говийн нутагт PM10 тоосны агууламж өвөл, хаварт ихсэж байна. Энэ нь хаврын улиралд агаар мандлын фронт, циклоны үйлчлэлээр агаарт тоос, шороо дэгдэж, шороон шуурганы давтагдал ихэсдэгтэй холбоотой юм (Зураг 1, Зураг 2). Хаврын улиралд гурав, дөрөвдүгээр сард PM10 тоосны агууламжийн хоног, жилийн явц эвдэрч, хаварт ихсэхийн зэрэгцээ үдээс хойш 12-16 цагт хамгийн их утга нь ажиглагдаж байна.

PM10 тоосны агууламжийн сарын дундаж утга Замын-Үүдэд 2007 оны есөөс аравдугаар сард 13 мкг/м³, 2007 оны 11 дүгээр сараас 2008 оны дөрөвдүгээр сард 30-41 мкг/м³, Сайншандад 2007 оны есдүгээр сараас арван нэгдүгээр сард 6-7 мкг/м³, 2007 оны аравдугаар сараас 2008 оны гуравдугаар сард 11-15 мкг/м³ байв /Зураг 3/.

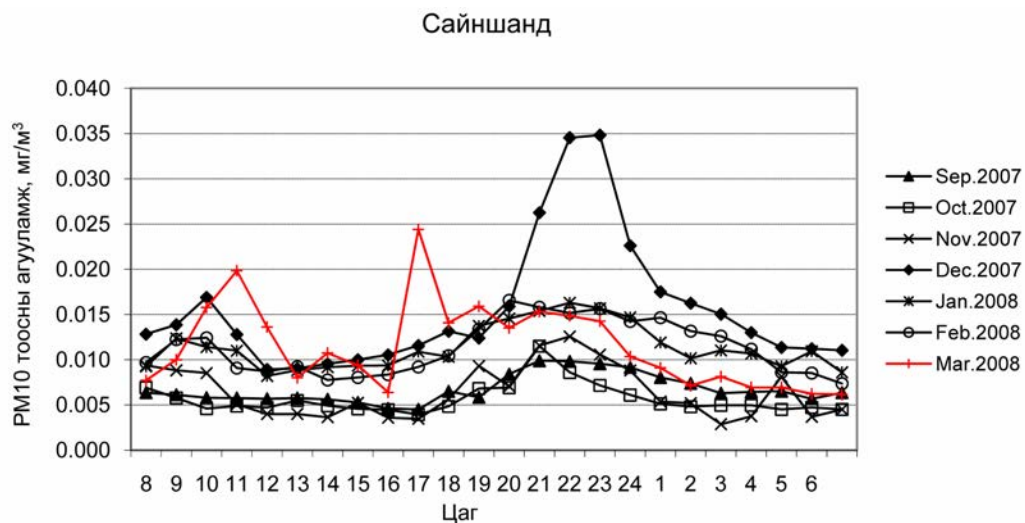
PM10 тоосны агууламжийн хоногийн дундаж утга шороон шуургатай үед ихэсч байна. Тухайлбал, 2008 оны 3 дугаар сарын 14, 4 дүгээр сарын 20-ны өдрүүдийн шороон шуурганы үед Замын-Үүдэд PM10 тоосны агууламжийн хоногийн дундаж утга харгалзан 198 мкг/м³ ба 128 мкг/м³ хүрсэн байна.

Өвлийн улиралд антициклонлог цаг агаартай өөрөөр хэлбэл салхигүй тогтуун үед агаарын бохирдлын улмаас PM10 тоосны агууламжийн хоногийн дундаж утга ихэсч байна. Жишээ нь, 2007 оны 12 дугаар сарын 25-нд Замын-Үүдэд PM10 тоосны агууламжийн хоногийн дундаж утга 110 мкг/м³ болсон байна.

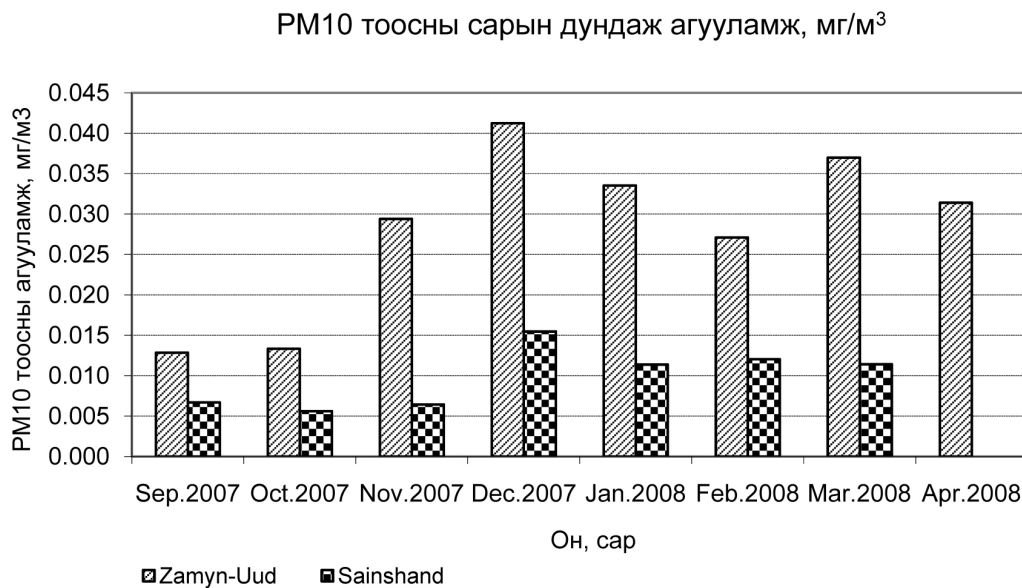
PM10 тоосны агууламжийн үнэмлэхүй их утга хаврын улиралд шороон шуурга шуурах үед ажиглагдаж байна /Зураг 4/.



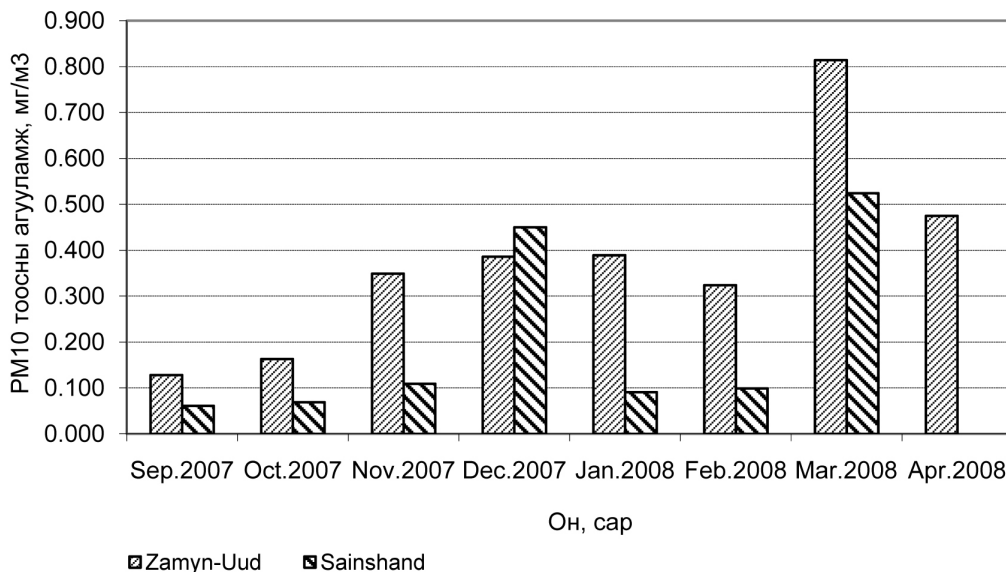
Зураг 1. Замын-Үүдийн PM10 тоосны агууламжийн жилийн болон хоногийн явц



Зураг 2. Сайншандын PM10 тоосны агууламжийн жилийн болон хоногийн явц



Зураг 3. Сайншанд, Замын-Үүдийн PM10 тоосны сарын дундаж агууламж



Зураг 4. Сайншанд, Замын-Үүдийн PM10 тоосны агууламжийн үнэмлэхүй их утга

Тухайлсан судалгаа

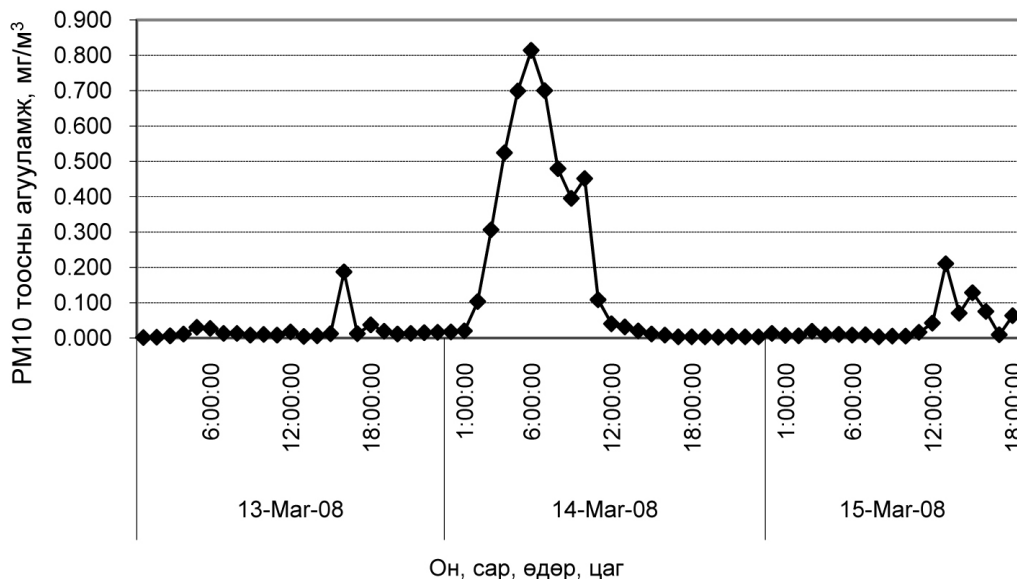
2008 оны 3 дугаар сарын 13-17

2008 оны 3 дугаар сарын 14-ний 02 цагт Монгол орны Хангай нурууны зүүн хойд салхин доод талд нэгэн циклон үүсч зүүн урагш говийн нутгийн зүүн хэсгийг дайран шилжиж энэ циклон, түүний фронтын нөлөөгөөр салхины хурд 12-24 м/с хүрч, хүчтэй шороон шуурга шуурсан байна. 2008 оны 3 дугаар сарын 14-ний 02 цагаас 11 цагийн хоорнд хүйтэн фронт Сайншанд, Замын-Үүдийг дайран шилжих үед салхины хурд 8-23 м/с хүрч, эдгээр станцын орчинд шороон шуурга 8-11 цаг үргэлжилснийг тоосны хэмжилтийн багажийн бичлэгээр тогтоосон юм /Зураг 5а, 5б, 7а, 7б/.

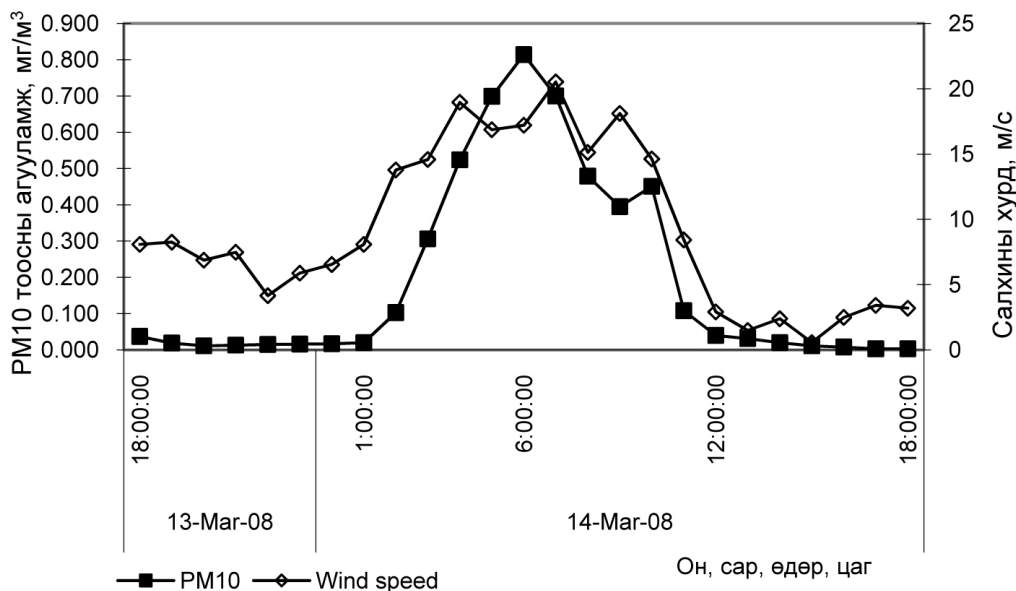
Замын-Үүдэд PM10 тоосны агууламж 2008 оны 3 дугаар сарын 14-ний 02 цагаас эхлэн өсч шороогоор шуурах хугацаанд 306 мкг/м³ –аас 814 мкг/м³ хүрч өссөн байна /Зураг 5а, 5б/. Энэ шороон шуурганы үед Замын-Үүдэд салхины хурд 20 м/с хүрч, 7 цагийн турш тоосны агууламж өндөр байсан байна. Харин Сайншандад 2008 оны 3 дугаар сарын 14-ний шөнийн 01 цагаас өглөөний 9 цагт салхины хурд 8 м/с-ээс 23 м/с –ийн хооронд хэлбэлзэж, PM10 тоосны агууламж ихсэхгүй байснаа салхи намжиж 7 м/с орчим болох үеэс PM10 тоосны агууламж өглөөний 10 цагаас өссөн нь хүйтэн фронтын ард тоосны агууламж ихсэх тохиолдол байдгийг харуулж байна /Зураг 7а, 7б/.

Энэ судалгааны үед хэмжилтийн мэдээнд дүн шинжилгээ хийх явцад Монголын говийн нутагт салхины хурд 15 м/с хүрэхэд PM10 тоосны агууламж ихсэж байгааг багажийн хэмжилтийн мэдээгээр тодрууллаа.

2008 оны 3 дугаар сарын 10-наас 15-ны өдрүүдийн Лидарын ажиглалтын мэдээгээр шороон шуурга шуурах үеийн тоосны босоо чиглэлийн тархалт 2 км хүртэл өндөрт их нягтралтай илэрсэн байна. Хамгийн их нягт тоос 2008 оны 3 дугаар сарын 14-нд ажиглагдсан байна /Зураг 6, 8/.

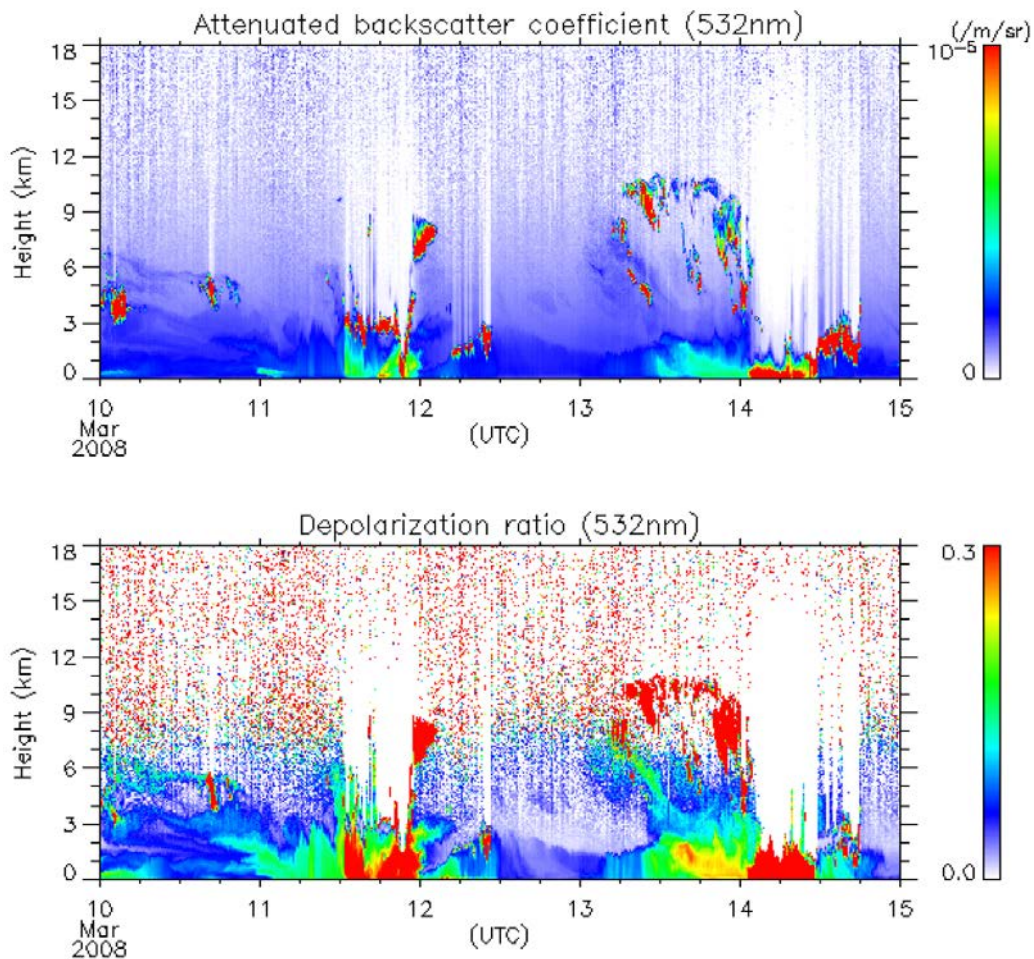


Зураг 5а. 2008 оны 3 дугаар сарын 14-ний шороон шуурганы үед Монголын говийн нутагт /Замын-Үүд/ ажиглагдсан PM10 тоосны агууламж

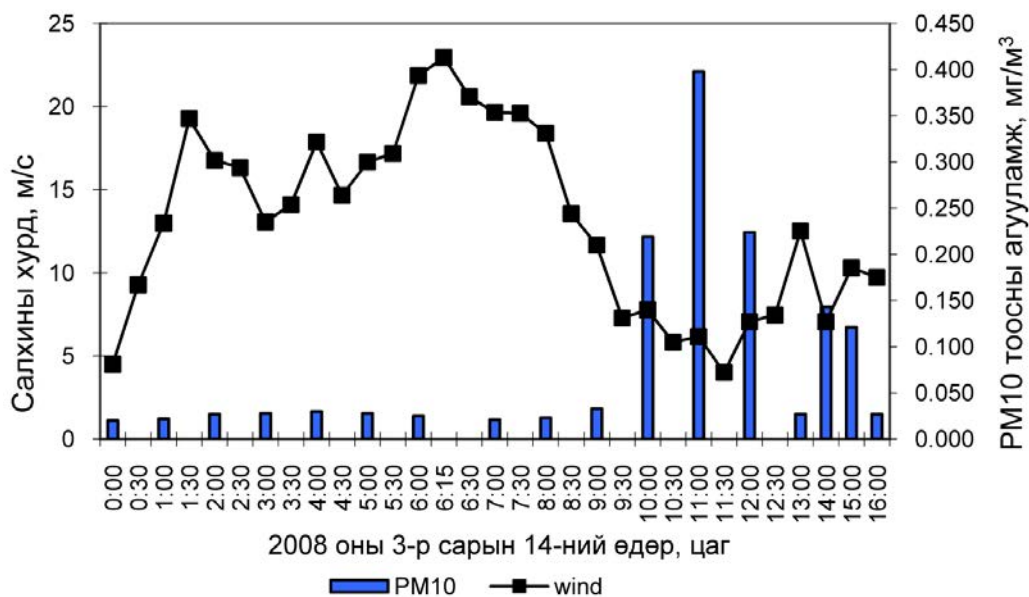


Зураг 5б. 2008 оны 3 дугаар сарын 14-нд Монголын говийн нутагт /Замын-Үүд/ ажиглагдсан салхины их хурд

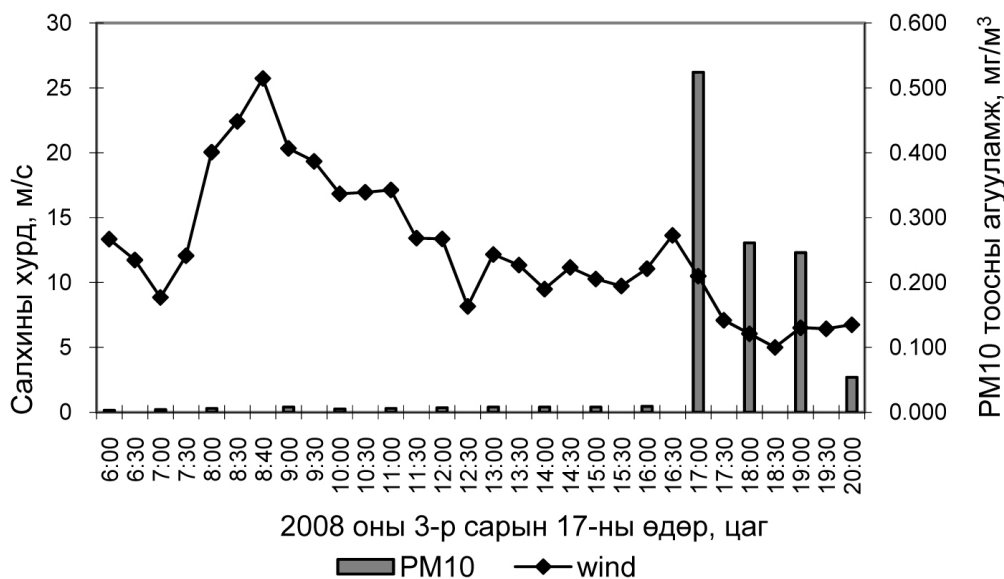
Lidar Observation in Zamynnuud



Зураг 6. 2008 оны 3 дугаар сарын 10-наас 15-ны өдрүүдэд Монголын говийн нутагт /Замын-Үүд/ ажиглагдсан шороон шуурганы үеийн лидарын хэмжилтийн мэдээ

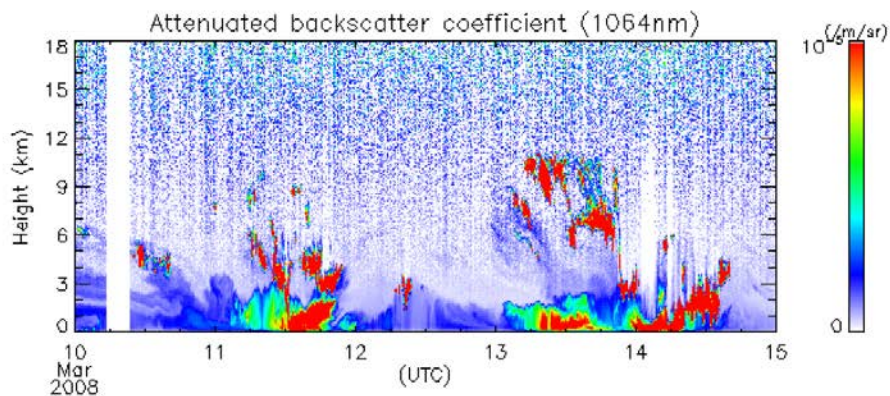
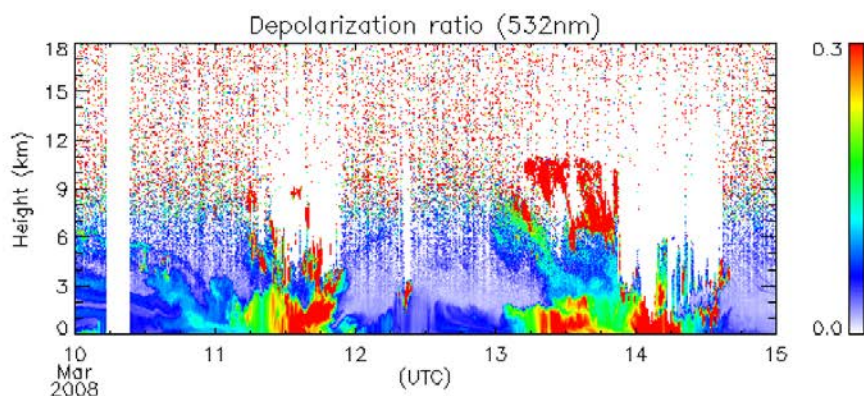
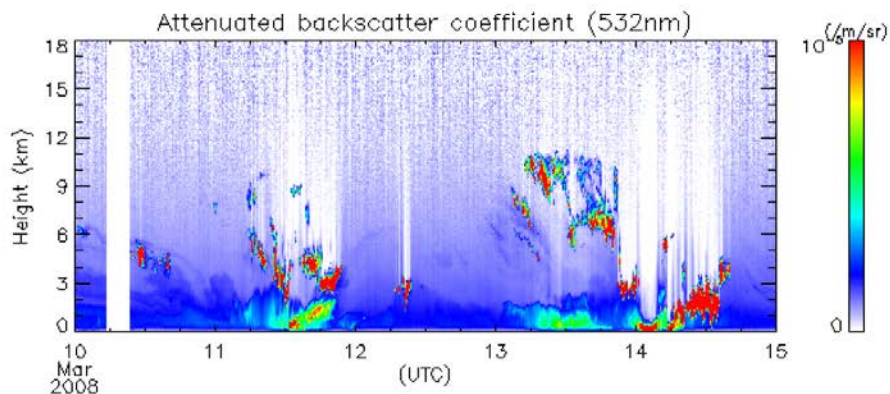


Зураг 7а. 2008 оны 3 дугаар сарын 14-ний өдөр Монголын говийн нутагт /Сайншианд/ ажиглагдсан салхины хурд



Зураг 7б. 2008 оны 3 дугаар сарын 17-ны өдөр Монголын говийн нутагт /Сайншианд/ ажиглагдсан PM10 тоосны агууламж

Lidar Observation in Sainshand



NAMHEM/MNE

Created: Sat Mar 15 07:57:05 2008 (MST)

Зураг 8. 2008 оны 3 дугаар сарын 10-наас 15-ны өдрүүдэд Монголын говийн нутагт /Сайншандад/ ажиглагдсан шороон шуурганы үеийн Лидарын хэмжилт

Дүгнэлт

1. PM10 тоосны агууламжийн сарын дундаж утга хүйтний сарууд (11 дүгээр сараас 2 дугаар сар) болон хаврын саруудад хамгийн их байна. (3 болон 4 дүгээр сар).
2. PM10 тоосны агууламж циклон, хүйтэн фронт дайран өнгөрөх үед, түүнчлэн өвлийн халаалт дулааны ажиллагаатай холбоотой өсч байна.
3. 2008 оны хавар шороон шуурга шуурах үед Замын-Үүдэд PM10 тоосны үнэмлэхүй их утга 814 мкг/м^3 хүрэв.
4. Монгол орны говийн нутагт салхины хурд 15 м/с –ээс их болох үед агаарт нарийн ширхэгтэй шороо, тоос /PM10/ их босдог байна.
5. PM10 тоосны агууламж хүйтэн фронтын бүсэд, мөн түүний ар хэсэгт өсч байна.
6. Лидарын мэдээгээр Монголын говийн нутагт үүссэн шороон шуурганы үед агаарт дэгдсэн тоос босоо чиглэлд 4 км хүрч тархаж байна.

Талархал: Монгол оронд тоосны хэмжилтийн багаж тоног төхөөрөмж суурилуулсан Япон улсын засгийн газар, ЖАЙКА байгууллагад баярлан талархаж буйгаа илэрхийлье.

Ном зүй

D.Jugder, Ichiro Matsui, Masataka Nishikawa and Nobuo Sugimoto, 2007: TSP and PM10 concentrations in Ulaanbaatar in spring 2007, Papers in Meteorology and Hydrology, No.29, Ulaanbaatar.

Ikuko Mori, Masataka Nishikawa, Hao Quan and Masatoshi Morita, 2002: Estimation of concentration and chemical composition of kosa aerosols at their origin, Journal of Atmospheric Environment, 36 (2002), p. 4569-4575.

Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, U. Itsushi, K. Arai, Y. Chen, S. Zhao, J. Zhou, and C-H. Lee, Study of Dust Transport Using a Network of Continuously Operated Polarization Lidars, Water, Air, and Soil Pollution: Focus 5, 145-157, 2005.