



МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ
Газарзүй - Геологийн Сургууль
Цаг уур, Ус судлалын тэнхим



Жигжсүрэн, Одгарав

**Монгол орны гол мөрний
цасан бүрхэцийн өөрчлөлтийг
хиймэл дагуулын зураг
ашиглан үнэлэх**

Магистрын диплом

Монгол улс, Улаанбаатар хот
2012 он 05 – сар



МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ
Газарзүй - Геологийн Сургууль
Цаг уур, ус судлалын тэнхим



Жигжсүрэн, Одгарав

**Монгол орны гол мөрний
цасан бүрхэцийн өөрчлөлтийг
хиймэл дагуулын зураг
ашиглан үнэлэх**

Магистрын диплом

Удирдагч:

**Доктор Г. Адьяабадам
Профессор Steven R. Fassnacht**

Шүүмжлэгч:

Доктор Э. Мөнхцэцэг

**Монгол улс, Улаанбаатар хот
2012 он 05 – сар**

Талархал

Энэхүү дипломын ажлыг хийж гүйцэтгэхэд мэргэжлийн зөвлөгөө өгч тусласан Ус цаг уур, Орчны хүрээлэнгийн Орчны судалгааны секторын хамт олон болоод түүний дотор удирдагч багш доктор Г.Адьяабадам, АНУ-ын Колорадо мужийн их сургуулын профессор Steven R. Fassnacht, докторант оюутан Amir Kashipazha, мөн ЦУОШГ-ын харьяа Байгаль орчны мэдээллийн төвийн Зайнаас тандан судлалын тэргүүлэх мэргэжилтэн доктор М.Эрдэнэтуяа нартаа талархал илэрхийлье.

Оршил

Сүүлийн жилүүдэд уур амьсгалын өөрчлөлт болон дэлхий нийтийн дулаарал нэмэгдэж байгаатай уялдан цасан бүрхэцийн талбайн хэмжээ, хайлалтын эрчимшил болоод цасан бүрхэц тогтвортой тогтож эхлэх ба үргэлжлэх хугацаа зэрэг нь ихээхэн өөрчлөгдөж байна. Энэ нь гол мөрний хаврын шар усны үерийн хэмжээ болон түүний ажиглагдах хугацаанд тодорхой нөлөө үзүүлж байна. Хаврын шар усны үерийн хэмжээ нь үндсэндээ өвлийн улиралд орсон цасны хэмжээ, түүний хайлах эрчимээс ихээхэн хамаардаг тул голын сав газар дахь цасан бүрхэцийн өөрчлөлтийн талаарх мэдээний олон жилийн цуваа үүсгэх нь хаврын шар усны үерийн прогнозын аргазүй боловсруулахад үнэ цэнэтэй мэдээлэл болж өгнө.

Ус судлалын ихэнх харуул уулын ам, хөндий, хот суурин газрын ойролцоо байрладаг манай орны нөхцөлд гол мөрний эхээр хаврын шар усны үерийг ус цаг уурын мэдээлэл ашиглан урьдчилан мэдээлэхэд бэрхшээлтэй юм. Иймд сүүлийн жилүүдэд сансраас байгаль орчныг судлах ажил эрчимтэй хөгжин өргөн хүрээтэй болохын хирээр ус судлалын шинжлэх ухаанд сансрын мэдээллийг их ашиглаж байна. Уулархаг хэсэгтээ ус цаг уурын мэдээлэл хангалтгүй байгаа манай орны нөхцөлд цасан бүрхэцийн талбайн өөрчлөлтийг судлахад хиймэл дагуулын мэдээллийг ашиглах нь илүү үр дүнтэй юм.

Дипломын ажлын гол зорилго нь нэгдүгээрт TERRA-AQUA хиймэл дагуулын MODIS сенсоровн мэдээнээс MRTSwat болон, ERDAS Imaging 9.1, ENVI4.4 зэрэг програмхангамжуудыг ашиглан цас ялгах аргыг эзэмших, хоёрдугаарт Монгол орны цасан бүрхэцийн талбайн хэмжээг ArcGIS9.3 програм хангамж ашиглан тодорхойлж, мэдээллийн цувааг уртасгах, улмаар Монгол орны нийт нутгаар болон зарим голуудын сав газар дахь цасан бүрхэцийн талбайн өөрчлөлтийг сүүлийн 10 жилээр гаргаж, уур амьсгалын өөрчлөлттэй уялдуулан үнэлэх, гуравдугаарт Ховд голын сав газрын цасан бүрхэцийн талбайн мэдээг уртасгаж, хаврын шар усны үерийн прогнозын тэгшитгэлийг сайжруулахад оршино.

Дипломын ажил нь оршил, 4 бүлэг, 4 хавсралт, 34 зураг, 2 хүснэгтээс бүрдэнэ. Нэгдүгээр бүлэгт судалгааны ажлын үндэслэл, судлагдсан байдал, онол аргазүйн талаар дурьдаад, Хоёрдугаар бүлэгт хиймэл дагуулын мэдээ ашиглан цасан бүрхэцийн тархалтын талбайг тодорхойлох аргачлалын талаар дэлгэрэнгүй тусгасан бол гуравдугаар бүлэгт монгол орны нийт нутгаар болон зарим голын сав газар дахь цасан бүрхэцийн өөрчлөлт, судалгааны мужийн уур амьсгалын онцлог зэрэг багтана. Дөрөвдүгээр бүлэгт хаврын шар усны үерийг прогнолох онол аргазүйн харьцуулалт болон тооцооны үр дүнгийн тухай өгүүлнэ.

Дипломын ажлын шинэлэг тал нь монгол орны цасан бүрхэцийн талбайн өөрчлөлтийг AQUA-TERRA хиймэл дагуулын MODIS сенсоровн 2000-2011 оны 8 хоногийн комбинацитай мэдээллийг ашиглан тодорхойлж, мэдээллийн санг баяжуулж байгаад оршино. Мөн судалгааны ажлын үр дүнг ашиглан монгол орны цасан бүрхэцийн талбайн өөрчлөлтийг уур амьсгалын өөрчлөлттэй уялдуулан үнэлж, Ховд голын хаврын шар усны үерийн прогнозын тэгшитгэлийг сайжруулсан нь уг ажлын практик ач холбогдол өндөр болохыг илтгэж байна.

Түлхүүр үгс:

Хиймэл дагуулийн мэдээ

Цасан бүрхэцийн тархалтын талбай

Уур амьсгалын өөрчлөлт

Хаврын шар усны үер

Прогноз

Гарчиг

Бүлэг 1: Судлагдсан байдал.....	1
Бүлэг 2: Хиймэл дагуулын мэдээгээр цасан бүрхэцийн тархалтын талбайн өөрчлөлтийг тодорхойлох аргачлал	4
2.1. Судалгаанд ашигласан мэдээлэл	4
2.2. Цасан бүрхэцийн өөрчлөлтийн ажиглалт хэмжилтийн аргазүйн үндэслэл	5
2.2.1. Онол аргазүйн үндэслэл	5
2.2.2. Монгол орны цасан бүрхүүлийн онцлог шинж.....	5
2.3. Судалгааны аргазүй	5
2.3.1. MRTSwat программ хангамж дээрх боловсруулалт.....	6
2.3.2. ENVI-IDL.4.4 программ хангамж дээрх боловсруулалт	7
2.3.3. ERDAS IMAGING 9.1программ хангамж дээрх боловсруулалт.....	9
2.3.4. ArcGIS9.3 программ хангамж ашиглаж хэвлэлтэнд бэлтгэх	10
Бүлэг 3: Монгол орны нийт нутаг болон зарим голын сав газар дахь цасан бүрхэцийн талбайн өөрчлөлт	11
3.1. Монгол орны нийт нутаг дахь цасан бүрхэцийн талбайн өөрчлөлт	11
3.2. Зарим голын сав газар дахь цасан бүрхэцийн талбайн өөрчлөлт	14
3.2.1. Судалгааны муж, түүний онцлог.....	14
3.2.1.1. Буянт гол.....	14
3.2.1.2. Хануй гол	16
3.2.1.3. Түй гол.....	17
3.2.1.4. Улз гол	18
3.2.2. Ховд голын сав газар дахь цасан бүрхэцийн талбайн өөрчлөлт.....	18
3.2.3. Түй голын сав газар дахь цасан бүрхэцийн талбайн өөрчлөлт	20
3.2.4. Хануй голын сав газар дахь цасан бүрхэцийн талбайн өөрчлөлт.....	21
3.2.5. Улз голын сав газар дахь цасан бүрхэцийн талбайн өөрчлөлт	22
Бүлэг 4: Хаврын шар усны үерийн прогноз.....	23
4.1. Шар усны үерийн онцлог	23
4.2. Хаврын шар усны үерийн прогнозын аргазүй	23
4.2.1. Агаарын температурын мэдээгээр	24
4.2.2. Цасны усны нөөцийн хэмжээгээр	24
4.3. Ховд голын хаврын шар усны үерийн прогнозын арга	25
Дүгнэлт:	27
Ашигласан материалын жагсаалт:.....	29
Хавсралт материал:	30

Хүснэгтүүдийн жагсаалт

Хүснэгт 1: Судалгаанд ашигласан хиймэл дагуулуудын оронзайн ялгах чадварууд 4

Зурагнуудын жагсаалт

Зураг 1: Дэлхийн бөмбөрцөгийн хойд хагаст 3,4 дүгээр сард цасан бүрхэцийн тархалтын талбайн өөрчлөлт	2
Зураг 2: Дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хагаст 3,4 дүгээр сард цасан бүрхэцийн тархалтын талбайн хазайцын өөрчлөлт	3
Зураг 3: ДБХХ-т 3, 4 дүгээр сарын ЦБТ болон агаарын температуры хоорондын хамаарал	3
Зураг 4: MRTSwat программд мэдээлэл оруулах цонх	6
Зураг 5: Мэдээллийн боловсруулалтыг харуулах цонх	6
Зураг 6: ENVI-IDL.4.4 программд зураг оруулах цонх	7
Зураг 7: ENVI-IDL.4.4 программ дээр Band Math буюу нийлүүлэх үйлдэл ангилал	7
Зураг 8: Цастай хэсгийн талбайг судалгааны мужаараа таслах үйлдэл	8
Зураг 9: Цастай хэсгийн талбайг судалгааны мужаараа таслах үйлдэл	8
Зураг 10: Цастай хэсгийн ангилал	9
Зураг 11: ERDAS IMAGING программ дээр талбай олох	9
Зураг 12: Excel дээр хийх үйлдэл	Error! Bookmark not defined.0
Зураг 13: ArcGIS дээр хэвлэлтэнд бэлтгэх	Error! Bookmark not defined.0
Зураг 14: 2000-2011 оны 3 дугаар сарын цасан бүрхэцийн өөрчлөлт	Error! Bookmark not defined.1
Зураг 15: ДББХ дахь 2000-2010 оны 3 дугаар сарын цасан бүрхэцийн өөрчлөлт	Error! Bookmark not defined.1
No table of figures entries found. Зураг 17: 4 дүгээр сард дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хагас болон Монгол орны цасан бүрхэцийн тархалтын талбай хоорондын хамаарал ..	12
Зураг 18: 3 дугаар сарын цасан бүрхэцийн тархалтын талбайн өөрчлөлтийн хандлага	13
Зураг 19: 4 дүгээр сарын цасан бүрхэцийн тархалтын талбайн өөрчлөлтийн хандлага	13
Зураг 20: Судалгаанд хамрагдсан голын сав газрууд	14
Зураг 21: Буянт-Ховд ус судлалын харуулаас дээшхи сав газар	Error! Bookmark not defined.5
No table of figures entries found. Зураг 23: Түй-Баянхонгор ус судлалын харуулаас дээшхи сав газар	Error! Bookmark not defined.7
No table of figures entries found. Зураг 25: Буянт-Ховд харуулын 1-4 дүгээр саруудын цасан бүрхэцийн талбай, агаарын температур хоорондын хамаарал	19
Зураг 26: Буянт-Ховд харуулын цасан бүрхэцийн тархалтын талбайн өөрчлөлт (2000-2010)	29
Зураг 27: Түй-Баянхонгор харуулын 1-4 дүгээр саруудын цасан бүрхэцийн талбай, агаарын температур хоорондын хамаарал	20
Зураг 28: Түй-Баянхонгор харуулын цасан бүрхэцийн тархалтын талбайн өөрчлөлт (2000-2010)	20
Зураг 29: Хануй-Баян-Агт харуулын 1-4 дүгээр саруудын цасан бүрхэцийн талбай, агаарын температур хоорондын хамаарал	21
Зураг 30: Хануй-Баян-Агт харуулын цасан бүрхэцийн тархалтын талбайн өөрчлөлт (2000-010)	21
Зураг 31: Улз-Эрээнцав харуулын 1-4 дүгээр саруудын цасан бүрхэцийн талбай, агаарын температур хоорондын хамаарал	22

Зураг 32: Улз-Эрээнцав харуулын цасан бүрхэцийн тархалтын талбайн өөрчлөлт (2000-2010)	22
Зураг 33: Ховд голын сав газрын цасан бүрхэцийн талбай ба хаврын шар усны үерийн урсацын эзлэхүүний хамаарал	25
Зураг 34: Шар усны үерийн хамгийн их өнгөрөлт ба эзлэхүүний хамаарал.....	26

Томъёонуудын жагсаалт

Томъёо 1:Шар усны үерийн давхарга	24
Томъёо 2:Цасны усны нөөц.....	24
Томъёо 3:Урсацын эзлэхүүн	25

Хавсралтын жагсаалт

Хавсралт 1: Буянт-Ховд харуулын ус хурах талбайн цасан бүрхэцийн өөрчлөлт (2000-2011 оны 3,4 дүгээр сар)	29
Хавсралт 2: Хануй-Баян-Агт харуулын ус хурах талбайн цасан бүрхэцийн өөрчлөлт (2000-2011 оны 3,4 дүгээр сар).....	32
Хавсралт 3: Түй-Баянхонгор харуулын ус хурах талбайн цасан бүрхэцийн өөрчлөлт (2000-2011 оны 3,4 дүгээр сар).....	35
Хавсралт 4: Улз-Эрэнцав харуулын ус хурах талбайн цасан бүрхэцийн өөрчлөлт (2000-2011 оны 3,4 дүгээр сар).....	38

Товчилсон нэрсийн жагсаалт

ЦУОШГ	Цаг уур орчны шинжилгээний газар
УЦУОХ	Ус цаг уур, Орчны хүрээлэн
АНУ	Америкийн нэгдсэн улс
БНМАУ	Бүгд Найрамдах Монгол Ард Улс
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
SCE-ЦБӨ	Snow Cover Extent - Цасан бүрхэцийн өөрчлөлт
НН-ДБХХ	Northern Hemisphere – Дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хагас