

МОНГОЛ, ОРОС, ХЯТАД ГУРВАН УЛСЫН ХИЛ ЗАЛГАА НУТГИЙН ОЙ, ХЭЭРИЙН ТҮЙМРИЙН ХАРЬЦУУЛСАН СУДАЛГААНЫ ЗАРИМ ҮР ДҮНГЭЭС

Рэнцэндүгэр Болдбаяр

Шинжлэх Ухааны Академи, Газарзүй - Геоэкологын хүрээлэн, Зурагзүй-Газарзүйн мэдээллийн системийн салбар

R.boldbayar@gmail.com

ABSTRACT

Scientists have been doing research of wildfire since last decade. In addition, Government have spent great amount money for extinguishing fires. Wildfire as being extent in adjacent area, where is along to border Russia and China, of three provinces in Mongolia. As summarized, like Mongolian wildfire and budget of disaster, estimation of money in Russia and China is a lot. Recently, researchers have used remote sensing and geographic information system, which is one of important approach in today. We have analyzed for wildfire spatial distribution, which is assessed three main factor, using by fire data (2000-2015) derived from remote sensing and statistical data.

In the last 16 years, wildfire have tends to increasingly in the forest-steppe region. The total area of wildfire in during the 2000-2015 is 481146.7 km² and 49.7 percent of the study area have burned. In other words, Total area and percent of study area include 3 countries parts have burned 204648.9 km² and 84.4 percent in part of Mongolia, 257574.9 km² and 67.6 in part of Russia, 54558.1 km², and 15.8 percent in part of China, respectively. Wildfire had often released in grassland or forest-steppe; therefore, 57.2% of the study area is grassland or forest-steppe. However, 87.1 percent of a number of wildfires have occurred in this region. Wildfire of cross the borderline are extremely rare in Mongolia and Russia to China.

As result of overlying fire extent (natural parameter) and road (social parameter) in study area, wildfire and its frequency occur rarely around road and city area.

Түлхүүр үгс: MODIS, ой, хээрийн түймэр, газрын бүрхэвч, зам, суурин газар

ОРИГИЛ

Орчин үед зайнаас тандан судлал буюу агаар, сансрын түвшнээс авсан оронзайн болон спектрийн төрөл бүрийн нарийвчлалтай мэдээг, газарзүйн мэдээллийн системтэй хослуулан эх дэлхийн гадарга дээрх байгалийн болон хүний үйл ажиллагаатай холбоотой өөрчлөлтийг судлан дүн шинжилгээ хийн боловсруулж, сэдэвчилсэн мэдээ гарган авч мэдээллийн санг баяжуулан

шинэчилснээр судлаач, шийдвэр гаргагч, хэрэглэгч нар төрөл бүрийн төлөвлөлт зохион байгуулах, мониторинг хийх, сэдэвчилсэн мэдээ гарган авах зэрэг бүхий л үйл ажиллагаандаа өргөнөөр ашиглаж байна [1]. Газрын гадаргийн өөрчлөлттэй холбоотой мэдээлэл дэлхий нийтийн шинжлэх ухаанд багагүй ач холбогдолтой болоод байгаа өнөө үед ой хээрийн түймэрийг Монгол, Орос, Хятад гурван улсын хилийн зурвас дагуу харьцуулан судлаж үр дүн гаргах нь чухал ач холбогдотой байна.

Сонгосон судалгааны талбай нь Монгол Орос, Хятад гурван улсын хилийн зурваст хойноос урагшаа Витимийн дэвсгэр, Өвөрбайгалийн дунд, Хэнтий дагуурын, Улдза-Торейскийн тэгш өндөрлөгөөс Монголын Дорнодын тал, Өвөрмонголын сөнөдийн тал хүртэл баруунаас зүүн тийш Хэнтийн нурууны зүүн биеэс Их Хянганы уулс, Иншан уулын баруун бие хүртэл, тайгын, ойт хээр, уулын хээр, нугын хээр хээрийн, хуурай хээр гэсэн байгалийн хэд хэдэн бүс бүслүүрийн 967088.7 км² нутгийг хамран оршидог. Гурван улсын хил нь байгалийн хилтээр харьцангуй бага зааглагддаг учраас хил дагуу гарч байгаа түймэрийн байгальд тархах үйл явцыг харьцуулсан.

Байгаль дээр үүсч тархаж байгаа түймрийг уг газар шатаж байгаа ургамлын бүрэлдэхүүнээс хамааруулан дотор нь ой ба хээрийн түймэр гэж ангилна. Ойтой газрын гадаргуу дээрх өвслөг ургамал, хүлэр ба ялзмагт давхраа, хагд өвс, хөвд, хаг, мод сөөг, ой моддын иш, титэм галд их хэмжээгээр шатахыг ойн түймэр гэнэ. Харин ой модгүй газрын өвс ургамал, хаг галд их хэмжээгээр шатаж тархахыг хээрийн түймэр гэж үзнэ [2].

Сүүлийн 16 жилд судалгааны талбайд гурван улсын нутаг дэвсгэрт шатсан талбай болоод түймэрийн үргэлжилсэн хугацааг MODIS хиймэл дагуулын MCD45 –ын .shp бүтээгдхүүнээс харж болно. 2003 онд гурван улсын хилийн зурвас дагуу гарсан түймэр Хятад улсын нутагт маш бага талбайд шатсан байна. Тиймээс нэг улсын хилтээс нөгөө улсын хил дамнан шатах ой хээрийн түймэрийн үзэгдэлийг зайнаас тандан судлал, MODIS хиймэл дагуулын мэдээгээр 2000.03.01-2015.12.31 хүртэл хугацаанд гарсан нийт

түймэрийг өдөр сараар нь тооцоолон гаргаж давтагдал, гурван улсын нутаг дахь ой, хээрийн түймэрийн орон зай, цаг хугацааны тархалтыг гаргахыг зорьсон юм

Зайнаас тандан судлах гэдэг нь байгалийн үзэгдэл, түүний параметрууд, мөн түүнчлэн байгалийн болон хүний үйл ажиллагаагаар бий болсон объектуудын төлөвийг тэдгээрийн цахилгаан соронзон долгионы өөр, өөр мужид ойлгосон, цацруулсан болон сарниулсан долгионыг хэмжээний үндсэн дээр судлахыг хэлнэ [3].

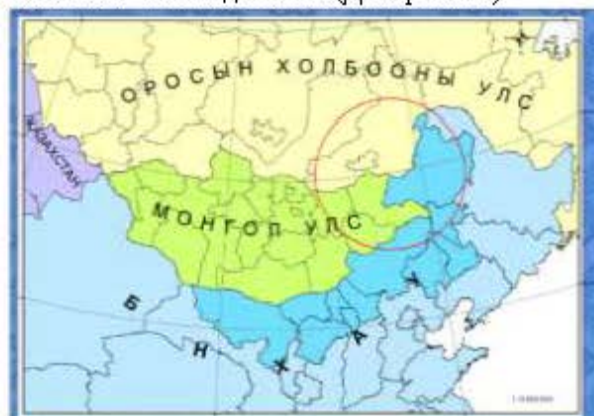
Америкийн нэгдсэн улс 1960 онд цаг уурын зориулалт бүхий TIROS-1 хиймэл дагуулыг хөөрөгснөөр сансраас дэлхий орчмийг системтэйгээр судлах судалгаа эхэлсэн. 1972 онд эх дэлхийн гадарга, байгалийн нөөцийг судлах зорилгоор үзэгдэх гэрлийн болон ойрын нэл улаан туяаны мужид тоон мэдээлэл хүлээн авах зориулалт бүхий LANDSAT MSS хиймэл дагуулыг хөөргөсөн нь зайнаас тандан судалгааны шинэ эрин үеийг нээжээ [4]. 1970 оноос NOAA (NOAA) хиймэл дагуулын өндөр нарийвчлал бүхий (Advanced Very High Resolution Radiometer -AVHRR) төхөөрөмжөөр өдөр бүрийн хэмжилтийн мэдээг боловсруулж байна. Харин MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) хүлээн авагч бүхий Terra (EOS AM) болон Aqua (EOS PM) гэсэн 2 хиймэл дагуулыг 1999, 2002 онуудад тус тус хөөргөсөн. Хиймэл дагуулын замналын хувьд Терра нь урдаас хойш чиглэн экваторыг үдээс өмнө огтлодог бол Aquanь хойноос урагш чиглэн экваторыг үдээс хойш дайран өнгөрдөг. MODIS-ын Terra, Aqua хиймэл дагуулууд нь 36 спектрийн суваг хүлээн авах бөгөөд дэлхийн гадаргууг 1-2 хоногт зурагладаг. Эдгээр мэдээнүүд нь далай, эх газар, агаар мандлын доод хэсгийн үйл явц, эргэлт хөдөлгөөн, шинж чанарыг тодорхойлдог [5]. Орон зайн шийд нь: 250 m (1-2 сувгууд), 500 m (3-7 сувгууд), 1000 m (8-36 сувгууд)

Дэлхийн олон орны онцгой байдлын алба, мэргэжилтнүүдийн хувьд газарзүйн мэдээллийн систем болон зайнаас тандан судалгааны программ хангамжуудыг ашиглан байгаль, нийгмийн гамшигт үзэгдлээс урьдчилан сэргийлэх, яаралтай тусламж үйлчилгээ үзүүлэхэд өдөр тутмын жижүүрлэлтийн үед ашиглаж байна. Ой хээрийн түймрийн үед газарзүйн мэдээллийн систем болон зайнаас тандан судлалын арга аргачлалыг ашигласнаар дараах мэдээллийг түргэн шуурхай авч ашиглаж чаддаг. Үүнд: гал түймэр гарч буй байршил, түймрийн голомтыг тодорхойлох, газар нутгийн онцлог, шаардлагатай нүүлгэн шилжүүлэлт хийх,

зам, болзошгүй аюулын эрсдэл, эрсдэлд өртөх магадлалтай газар нутгийн хэмжээ, хор хохирлыг арилгахад шаардагдах хүн, техник тоног төхөөрөмж зэргийг оруулж болно [2]. Ой, хээрийн түймрийн газарзүйн тархалт түүний үүсч байгаа нөхцөлийг байгалийн болон хүний хүчин зүйлтэй уялдуулан судлаж тэгдээр хүчин зүйлийг MODIS хиймэл дагуулын мэдээ, бусад эх үүсвэрийн мэдээ ашиглан тооцоолон гаргах, нөлөөлж байгаа хүчин зүйлүүдийн хамаарлыг тооцоолох, учир шалтгааныг тогтооход судалгааны зорилго оршино.

СУДАЛГААНЫ ТАЛБАЙ

Судалгаанд хамрагдаж байгаа нутаг нь газарзүйн байрлалын хувьд Х.Ө 44°52'-54°47'З.У 108°58'-124°17'-ын хооронд оршино. Засаг захиргааны хувьд Монгол улсын зүүн, зүүн хойд, ОХУ-ын зүүн урд буюу Монгол улсын дээрх бүс нутгуудтай хил залгаа нутаг, БНХАУ-ын зүүн хойд нутаг буюу мөн Монгол улстай хил залгаа нутгийг хамаарна. Бүс нутгын нийт талбайн 967088.74 км² үүнээс 242199.969 км² буюу 25 хувь нь Монголын талд, 380784.075 км² буюу 39 хувь ОХУ-ын талд, 344104.698 км² буюу 36 хувь нь БНХАУ-ын талд байна (Диаграмм 1)



Зураг 1. Судалгааны нутгийн байршил



Диаграмм 1: Судалгааны талбайн 3-н улсын нутгын харьцаа

СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГАЗҮЙ

Манай дэлхий дээрхи амьдралын эх булаг нь нарны энерги юм. Нар нь дэлхийгээс ойролцоогоор 150 сая км зайд орших, 1.39 сая км диаметртэй биет бөгөөд наран дээр явагдаж байгаа халуун цөмийн урвалын дүнд үүсч буй их энерги нь дэлхийн амьдралыг тэтгэх гол үндэс нь болдог. Нарнаас ирсэн нийт энергийн 37 хувийг дэлхийн атмосфер орлож, 17 хувийг атмосфер шингээж, үлдсэн хувийг дэлхийн гадарга дээрхи янз бүрийн биет, юмс шингээдэг байна. Идэвхигүй тандан судалгаанд энергийн эх үүсвэр нь нарны энерги байх бөгөөд аливаа юмс, үзэгдэл, биетийн төлөвийг судлахын тулд тэдгээрийн ЦСД-ны оптик мужид ($3\mu\text{m}$ - $15\mu\text{m}$) ойлгосон буюу цацруулсан энергийг бүртгэн хэмждэг. Оптик муж нь хэт ягаан ($3\mu\text{m}$ - $4\mu\text{m}$), үзэгдэх гэрэл ($4\mu\text{m}$ - $7\mu\text{m}$), ойрын нэл улаан ($7\mu\text{m}$ - $1.5\mu\text{m}$), дундын нэл улаан ($1.5\mu\text{m}$ - $3\mu\text{m}$), болон холын нэл улаан туяаны ($3\mu\text{m}$ - $15\mu\text{m}$) мужийг хамрах бөгөөд эдгээр мужлал тус бүрт байгалийн биес, элементүүдийн спектр ойлгох чадвар өөр өөр байдаг [5].

Terra-MODIS 2000 оны гуравдугаар сараас эхлэн мэдээ цуглуулж эхэлсэн бөгөөд хиймэл дагуулын эх мэдээг NASA-гийн шинжлэх ухааны багууд боловсруулж шинжлэх ухааны багц мэдээг (Scientific Data Set) үүсгэдэг. Энэхүү шинжлэх ухааны багц мэдээ нь .shp өргөтгөлтэй бөгөөд нэг пиксел тус бүр нь $500\text{m} \times 500\text{m}$ талбайн оронзайн нарийвчлалтайгаар хоногийн дөрвөн удаагийн хэмжилтийг багтаасан байдаг. Terra хиймэл дагуул орон нутгийн цагаар 10:30 (Terra-Day) болон 22:30 (Terra-Night) цагт, Aqua хиймэл дагуул нь 01:30 (Aqua-Night) болон 13:30 (Aqua-Day) цагт тухайн нэг талбай дээгүүр дайран өнгөрдөг. Дэлхийн гадаргууг 1-2 хоногийн дотор зураглах бөгөөд өдөр тутам, дөрөв, найман өдрийн дундаж, сарын дундаж гэсэн цаг хугацааны шийдтэй. Мөн хоёроос дээш жилийн шинжлэх ухааны багц мэдээг олон нийтэд үнэгүй хэлбэрээр интернетэд байршуулсан байдаг [6, 7, 9].

Судлагааны талбайн хэмжээнд MODIS хиймэл дагуулын хөндлөн 24-26; босоо 03-04 (h24v03; h25v03; h26v04; h25v04) торлолын мэдээг Үндэсний Сансар Судлалын Агентлагийн (NASA) дата мэдээллийн төв серверт (<http://e4ftl01.cr.usgs.gov/MOTA/MCD45A1.005/> - Burned Area Monthly L3 Global 500m) холбогдож MCD45A1 түймрийн түүхий мэдээг боловсруулсан. Түймэрт өртсөн талбайн бүтээгдэхүүн нь нэг пиксел дээрх шатсан талбайн мэдээний чанарыг агуулдаг. Энэ бүтээгдэхүүн нь aqua, terra хоёр хиймэл дагуулын мэдээг нэгтгэсэн бүтээгдэхүүн юм. Энэ түймрийн мэдээг

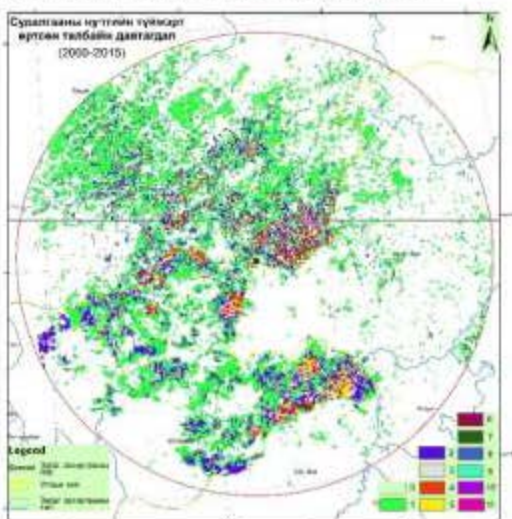
тодорхойлохдоо нэг пикселийн огцом өөрчлөлт, хажуугийн пикселийн өөрчлөлт, бодитой шатсан талбай зэргийн нийлбэрээр тодорхойлсон. Ийм статистик аргыг BRDF (*Bidirectional reflectance distribution function*) аргаар шинэчилж түймрийн мэдээг тооцож байгаа учраас энэ нь алдаа багатай, үнэмшилтэй байдаг [8].

2000-2015 оны хооронд гарсан түймрийн бүх өдрийн мэдээг АНУ-ын NASA (*national aeronautics and space administration*)-ын төв серверээс авсан бөгөөд авсан тоон мэдээгээ ArcGIS, ArcToolbox цэсийг ашиглан тоон мэдээг судлагааны талбайн хилээр тасдах, он оноор нь ялгах, 16 жилийн хугацаанд бүх түймрийг давхцуулсан. (Зураг 2)



Зураг 2. 15 жилийн хугацаанд гарсан бүх түймрийн зураг

Харин гарсан түймрийн давтагдахын зургыг ArcToolbox, Calculate цэсийг ашиглан 2000-2015 оны бүх өдрийн тоон утгуудыг нэмж түүнээс 16 жилийн хугацаанд нэг цэг дээр хэдэн удаа түймэр гарсаныг нь бүртгэж авна (Зураг 3)



Зураг 3. 15 жилийн хугацаанд гарсан бүх түймрийн давтагдахын зураг

Газрын бүрхэвчийн MODIS (MCD12Q1) зургийг Сансар Судлалын Агентлагийн (NASA) дата мэдээллийн төв сервер (<http://e4ftl01.cr.usgs.gov/MOTA/MCD12Q1.051/> - *Land Cover Dynamics Yearly L3 Global 500m SIN Grid*) -т холбогдож татаж авсан. Энэ газрын гадаргын (MCD12Q1) мэдээ нь MODIS terra+ aqua combined бүтээгдэхүүн бөгөөд decision-tree аргаар 5 янзаар ангилсан байдаг. Газрын гадаргын (MCD12Q1) тоон бүтээгдэхүүн нь газарзүйн бүс бүслүүрээс шалтгаалж гадаргын 5 хэв шинжийн мэдээлэл өгдөг. Үүнээс гадна газрын гадаргын хэв шинжийн үнэлгээ болон гадаргын чанар-хяналтын мэдээллээр хангадаг. Энэ татаж авсан мэдээ тавдугаар хэв шинж IGBP (*international geosphere biosphere programme*) буюу геосфер, биосфер ангилалын нарийвчлал нь 72.3-77.4 хувь бөгөөд энэ нь газар дээрх ургамалын ангилалтай 95 хувь таарч байгаа бөгөөд дэлхийн бөмбөрцөгийн хувьд 74.8 хувиар таардаг байна. MCD12Q1 бүтээгдэхүүнийг хэрчмийн аргаар хотын газрын бүрхэвчийг судлаж түүнийг Ландсатын мэдээтэй харьцуулахад 93 хувийн үнэмшилтэй гарч байна [10].

Харин судалгааны нутгийн авто зам болон хот суурин газрын байршлийг түймэрт идэгдсэн талбай болон давтагдалтай ямар хамаартайтайг тогтоохын тулд интернэт эх сурвалжаас (openstreetmap.org) зам, хот суурингийн .shp файл хэлбэрээр мэдээг татаж авсан. Энэхүү эх сурвалжийг газарзүй болон газрын зургийн мэргэжилтэн нар анх би болгосон бөгөөд орчин цагт хүн болгон ашиглах боломжтой нээлттэй мэдээлэл юм [11].

Бид судалгааны талбайн MODIS хиймэл дагуулын растер зургийг вектор хэлбэрт шилжүүлж бүх пикселийн тоог цэг (raster to vector) болон, полигоноор (шатсан тайлбай) илэрхийлсэн. Түүнээс өвслөг хээр болон түймрийн бүх цэгүүдийг ялгаж авсан. Энэ тасдаж авсан 2 мэдээг давхцуулж үр дүнг гаргасан. Энд газрийн бүрхэвчийн нийт талбайг пикселээр илэрхийлж ямар гадаргад түймэр хамгийн их байгааг пикселийн тоогоор илэрхийлсэн. Мөн 15 жилийн хугацаанд түймрийн давтагдалыг гаргахдаа Arcmap/ ArcToolbox/ Map algebra –г ашиглан жил бүрийн түймрийн мэдээг нэмж нэг цэг дээр энэ хугацаанд хэдэн удаа давтагдсаныг тооцоолсон.

Landcover – газарын бүрхэвчийн түүхий мэдээг мөн MODIS (MCD12Q1) –с татаж авч боловсруулалт хийсэн. Энэ (MCD12Q1) түүхий мэдээ нь terra (500м) дагуулын мэдээг decision-making tree аргаар боловсруулсан бүтээгдэхүүн

бөгөөд үүнийг татаж аваад ENVI программ дээр боловсруулалт хийж ажилалаа гаргаж авсан. Энэ ангилал нь олон улсын IGBP (*-international geosphere biosphere programme*) ангилалаар газрын бүрхэвч, биологийн төрөл зүйлийг харгалзан ангилж 0-17 хуваасан байна. Эдгээр ангилалд 11 нь ургамалын төрөл зүйл, гурав нь хүний нөлөөгөөр өөрчлөгсөн, гурав нь ургамалгүй буюу бусад гэж ангилсан байна. Харин Landcover type 5 (*PFT-plant functional types*) ангилал нь ус-1, ургамлын төрөл зүйл-10, цас мөс-1 гэж ангилсан байна. (MCD12Q1) мэдээг татаж авахад .htf 16 төрлийн мэдээ татгдах бөгөөд тус бүр нь өөр өөр тоон утгатай байна. Эндээс бид landcover type5 (*PFT-plant functional types*) ангилалын мэдээг ENVI-Basic Tools > Preprocessing > Data-Specific Utilities>View HDF dataset Attributes ашиглан тоон мэдээг сонгож авсан судлагааны талбайн тоон мэдээг боловсруулж судлагааны талбайн газрын бүрхэвчийн зургийг гаргаж авсан. Дээрх судлагааны арга зүйг ашиглан сонгож авсан судлагааны талбайд харьцуулалт хийсэн. Ингэхдээ 2003 оны газрын бүрхэвчийн зургийг түймрийн давтагдалын зурагтай давхардуулж харахад хоорондын харьцааг (газрын бүрхэвчийг бүх судлагааны) харж болохоор байна. Ингэхийн тулд нэг цэг дээр 16 жилийн хугацаанд хэдэн удаа түймэр гарсаныг Arcmap/ ArcToolbox/ Map algebra –г ашиглан тооцож гаргасан. Мөн газрын бүрхэвчийн ангилалаар ямар газар хамгийн их талбай эзэлж байгааг нь ENVI/Basic Tools ашиглан тооцож гаргасан.

X=түймэрт өртсөн өвслөг хээр

$$X = \frac{49\% * 100\%}{57\%}, \quad X = 85\%$$

NASA-гийн шинжлэх ухааны багийн боловсруулан гаргаж буй MODIS-ын ой хээрийн түймэр болон газрын бүрхэвчийн мэдээ нь цаг хугацааны болон оронзайн шийд ялгаатай хэд хэдэн хувилбартай байдаг. Бид энэхүү судалгаанд aqua, (aqua) terra (terra)-нэгтгэсэн MODIS (modis combined) хиймэл дагуулын 0.5 км-н оронзайн шийд бүхий MCD45A1 болон MCD12Q1-н эх мэдээг тус тус ашигласан. MCD45A1 түймрийн мэдээ нь өдөр бүрийн мэдээг бүртгэж байгаа бол MCD12Q1 нэг жилийн цаг хугацааны өөрчлөлтийн нэгтгэж дунджилсан хиймэл дагуулын мэдээ юм. Ой хээрийн түймэр гарах шалтгааны 95-98 хувь нь хүний буруутай үйл ажиллагаанаас болдгийг мэргэжилтнүүд тогтоожээ [12]. Тиймээс түймрийн тархалтын шалтгааныг тогтоохын тулд хүний нөлөөг тооцож үзэхээр зам болон суурин газрыг

судалгааны талбайд харьцуулж үзсэн. Ингэхийн тулд ОХУ-ын нутагт хамгийн их түймэрт өртсөн, олон удаа түймэрт давтагдсан газрыг сонгон авсан бол түүнтэй хил залгаа БНХАУ-ын нэг хэсэг газрыг сонгож авсан. Энэ нь байгалын нэг бүс, ургамалын хувьд ч ижил төстэй гэж сонгож авсан болно. Хоёр улсын нутагт сонгож авсан хэсгийн зам, суурин газрыг мөн тэр сонгосон хэсэгээр нь тасдаж авсан. Нийгэм эдийн засгийн үзүүлэлтээр тасдаж авсан хэсгийг мөн 16 жилийн түймрийн давтагдалтай давхардуулсан.

ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Ой хээрийн түймэр гарах нь байгалийн хүчин зүйлс, хүний буруутай үйл ажиллагаа гэсэн 2 үндсэн шалтгаан байдаг. Байгалийн хүчин зүйлд : аянга буух, галт уул дэлбэрэх, мод хоорондоо шүргэлцэх, сансар огторгуйн бие газарт унах гэх мэт. Харин хүний буруутай үйл ажиллагаанд: цог үнс нурам ил задгай хаяснаас, тамхи шүдэнзний галыг дутуу унтрааснаас, ил задгай гал түүдэг түлээд бүрэн унтраалгүй орхисноос, галт сумаар буудсанаас, талбайн сүрэл шатааснаас, шатамхай шингэн буруу ашигласнаас, бүрэн бус техник,

автомашин ашигласнаас гэх мэт шалтгаанууд байдаг. Ой, хээрийн түймэр энэ хоёр эх үүсвэрийн алинаас ч үүсэлтэй гэсэн экологид учруулах хохирол болоод эдийн засгийн хор хөнөөлөөрөө байгалийн гамшигт тооцогддог. [2]. 2000-2015 оны хугацаанд гарсан нийт түймэр нь давхардсан тоогоор судалгааны нутгийн 481146.7 км² буюу 49.8 хувь түймэрт өртсөн. Үүнээс Монгол улсын 204648.9 км² буюу нийт сонгосон нутгийн 84.5 хувь, ОХУ-ын 257574.9 км² буюу 67.6 хувь БНХАУ-ын 54558.12 км² буюу 15.9 хувь нь түймэрт өртсөн байна.

Хүснэгт 1. 2000-2015 оны хооронд гарсан нийт түймэрийн улс тус бүрээр нь харьцуулсан байдал

2000-2015 оны хооронд гарсан нийт түймэрийн улс тус бүрээр нь харьцуулсан байдал			
Судалгааны нутгийн нийт талбай /км ² / 967088.74		Шатсан талбай /км ² /	Хувиар %
	Бүтд	481147	49.7521
	Үүнээс:		
	Монгол	204649	84.5
	ОХУ	257575	67.6
	БНХАУ	54558.1	15.9

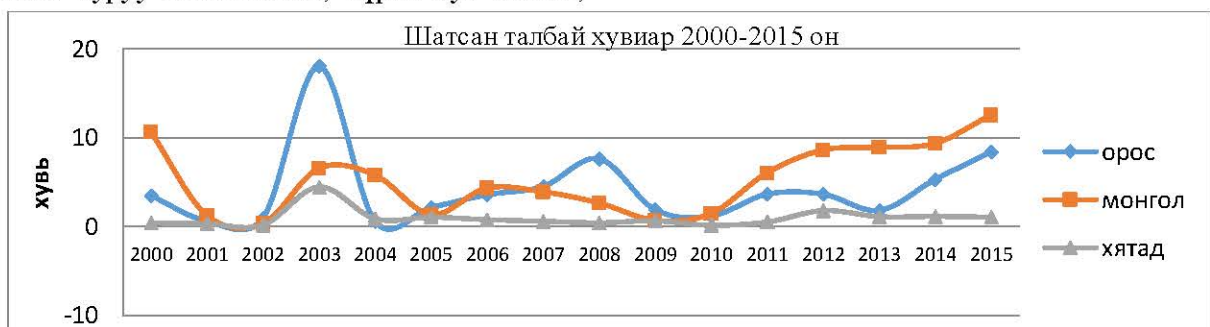


График 1. Гурван улсын хэмжээнд түймэрт шатсан талбай (хувиар) 2000-2015 он

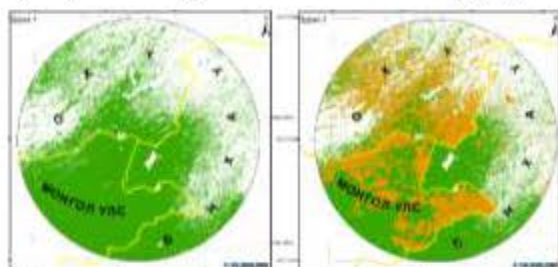


График 2. Түймрийн ерөнхий хандлага (2000-2015)

Судалгааны талбайг түймэрт өртсөн талбаатай харьцуулж үзэхэд 2000, 2015 онд Монгол улсад, 2003, 2008, 2015 онуудад ОХУ-д, 2003 онд БНХАУ-ын нутгуудад бусад жилүүдээс харьцангуй их талбай илэрч байна. (График 1)

Судалгааны талбайд түймрийн гарах хугацаа нь хамгийн эртдээ 37 дахь өдөр (нэгдүгээр сарын нэгнээс хойш 37 дахь өдөр) Дорнод аймгийн Булган сумын нутагт түймэр гарсан нь бүртгэгдсэн бол харин хамгийн сүүлд 318 дахь өдөр Сүхбаатар аймгийн Асгат сумын нутагт түймэр гарсан гэж бүртгэгдсэн байна. Мөн 2000-2015 оны хугацаанд түймрийн хандлагыг

гаргахад 2003, 2008, 2015 онуудад ОХУ-ын нутагт, 2000, 2012-2015 онуудад Монгол усйн нутагт түймрийн гаралт их байсан байна. Харин БНХАУ-ын хувьд 2003 хамгийн их түймрийн мэдээ бүртгэгдсэн бөгөөд бусад хугацаанд өсөөгүй байна. 16 жилийн хугацаанд гарсан нийт түймрийн хандлага нь өссөн байна (График 2).



Зураг 4. (1) Өвслөг хээр (2) Өвслөг хээрт тархсан түймэр

Эндээс судалгааны нутагт хамгийн их талбай эзэлж байгаа (нийт талбайн 57 хувь) өвслөг хээрийн ангилалыг тасдан авч түймрийн давтагдалтай давхцуулав. Ингэж үзэхэд нийт талбайг 100 хувь гэж тооцвол түймэрт өртсөн талбай 49 хувийг эзэлж байна. Мөн нийт талбайн 57 хувь өвслөг хээр байна. Үүнээс өвслөг хээрийн бүсийг 100 хувь гэж үзвэл 86 хувь нь түймэрт шатсан байна (Зураг 4).

Харин нийгмийн хүчин зүйл болох зам хот суурин газрыг судалгааны бүх талбайд давхардуулсан бөгөөд үүнийг илүү тодорхой үзүүлэхийн тулд хэсэг газарыг сонгож авсан. Энэ сонгож авсан талбай нь ОХУ, БНХАУ-ын хилийн наана цаана орших хил залгаа нутаг юм.

Хүснэгт 2. Нийгэм эдийн засгийн үзүүлэлт сонгож авсан талбайн түймрийн харьцуулалт

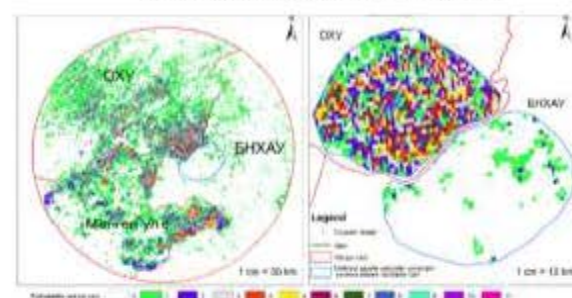
	Судалгааны нутгын харьцуулалт				
	Нийт талбай км ²	Шатсан талбай км ²	Замын урт км	Суурин газар	Шатсан талбай %
Монгол	242199	204649	5973	149	84.5
ОХУ	380784	257575	10984	247	67.6
БНХАУ	344104	54558	13041	879	15.9

Ингэхдээ тухайн сонгож авсан талбайд хэдэн километр урт замын сүлжээ байна, суурин газар хэд байгааг тоолоод тухайн хоёр улсын нутагт сонгосон талбайн хэдэн хувь нь шатсан, тус талбайн суурин газар болон нийт замын уртыг тухайн нутагт нь харьцуулсан.

Нийт сонгосон талбай БНХАУ-ын нутагт 21242 км² буюу нийт нутгын 52 хувь, ОХУ-ын нутагт 19141 км² буюу нийт нутгын 48 хувь байна. Харин авто замын хувьд ОХУ 1029.5 км урт, БНХАУ 687.09 км, шатсан талбай нь ОХУ 19141 км²-с 16504 км² буюу 86.2 хувь, БНХАУ 21242 км² –с 1796.9 км² буюу 8.45 хувь нь түймэрт өртсөн байна.



Зураг 5. Нийгэм эдийн засгийн үзүүлэлт сонгож авсан талбайн зам, суурин газар



Зураг 6. Нийгэм эдийн засгийн үзүүлэлт сонгож авсан талбайн түймрийн давтагдал

Дээрх зургаас харахад байгальд гарч байгаа түймэр нь хүн ам, авто замаас хамаарч гарч болох ч тархах явц нь гурван улсын хувьд өөр байна. Судалгааны нутагдах гурван улсын хувьд газар нутгын хувьд ойролцоо боловч түймэрт өрсөн талбайн хэмжээгээр өөр өөр, газрын бүрхэвчийн хувьд нийт нутгийн ихэнх талбайг өвслөг хээр болон ой мод эзэлж байгаа нь түймэр тархах гол нөхцөл нь болж байна.

Хэдийгээр түймэр гарах нөхцөлийн 95-98 хувь нь хүний үйл ажиллагаанаас болдог [12] боловч түүнийг байгальд тархаагүй байх, түүнээс урьдчилан сэргийлэх нь мөн л хүнээс шалтгаалж байгаа нь хилийн наана цаана орших хоёр улсын түймэрт өртсөн нутгаас харж болохоор байна (Зураг 6).

ДҮГНЭЛТ

1. Монгол, ОХУ, БНХАУ гурван улсын хилийн уулзвар цэгээс тал бүр тийш 500 км радиус татаж тухайн нутагт хамрагдах түймрийн үзэгдлийг МОДИС хиймэл дагуулын мэдээ ашиглан 2000-2015 оны хоорондох түймэрийн мэдээг боловсруулсан. Сүүлийн 16 жилийн хугацаанд түймрийн гаралт ихссэн байна.
2. Судалгааны талбайн газрын бүрхэвчийн ангилал хийж түймрийн давтагдалтай холслуулан хоорондын хамаарлыг гаргасан. Үүний үр дүнд өвслөг хээр хамгийн их түймэрт өртөх, түймрийн давтагдал их байна. Энэ нь Хамгийн их түймэр гарч байгаа нутаг Монголын Дорнодын тал, ОХУ-ын Өвөрбайгалийн хязгаар, БНХАУ-ын ӨМӨЗО-ы Зүүн Байран хошуу, Шинэ Байран хошууны нутагт түймэр хамгийн их байна.
3. Нийгмийн хүчин зүйл буюу зам, суурин газар их байх тусам ой хээрийн түймэр гарах, тархах нь бага байх магадлалтай байна. Харин хүн ам, суурин газар, зам бага байх тусам түймрийн тархалт их байна.
4. Монгол, ОХУ-ын хилээс БНХАУ-ын хил давж орох түймрийн үзэгдэл бага байна.

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааны ажлыг маань удирдаж байсан БНХАУ, Өвөрмонголын багшийн их сургууль, Газарзүйн салбар сургууль, Газарзүйн мэдээллийн систем зайнаас тандан судлалын лабораторийн эрхлэгч багш Бао Ю Хай, зааж, зөвлөж, санал зөвлөмжөө харамгүй өгч туслаж дэмжиж шүүн тунгааж байсан багш Бао Ю Лонг багш нартаа баярлалаа.

2017-2021 онд хэрэгжиж байгаа “Монгол, Хятад хоёр улсын хил дамнасан гамшигт үзэгдлийн тархалтыг зайнаас тандан судлалын аргаар судлан дүн шинжилгээ хийх” (төсөлийн удирдагч Бао Ю Хай). 2016-2019 онд хэрэгжиж байгаа “Монгол, Хятад хоёр улсын хилийн зурвас дагуу нутгын галын эрсдэлийг урьдчилан тооцоолох” (төсөлийн удирдагч Бао Ю Лонг) зэрэг төслийн хүрээнд хамтран ажилласан ӨМӨЗО-ы Багшийн их сургууль, Газарзүйн салбар сургууль, Газарзүйн мэдээллийн систем, зайнаас тандан судлалын лабораторын багш нар болон төслийн удирдагч нарт талархал илэрхийлье.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛЫН ЖАГСААЛТ

- [1] А.Мөнх-эрдэнэ, Э.Жаргалдалай, Д.Баярбаатар “ Ой, хээрийн түймрийг сансрын мэдээгээр үнэлэх боломжууд ” Улаанбаатар 2016
- [2] Ч.Болорчулуун, Л.Отгонбаяр. 2015. “Зүүн бүсийн аймгуудын хээрийн түймрийн орон зайн шинжилгээ, эрсдэлийн загварчлал” Улаанбаатар
- [3] Д.Амарсайхан, М.Ганзориг, Ц.Адъяасүрэн, М.Саандарь. 2006, “Зайнаас тандан судлал, Газарзүйн мэдээллийн системийн зарчмууд”, 3 дахь хэвлэл, Улаанбаатар хот, Монгол Улс.
- [4] Д.Амарсайхан, М.Ганзориг. 2010. “Газарзүйн мэдээллийн системийг байгалийн нөөцийн менежментэд ашиглах зарчмууд” Улаанбаатар
- [5] Я. Гансүх. 2016. “MODIS-ын гадаргын температурын мэдээ боловсруулах аргазүй” Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар. (Магистрын зэрэг горилсон судалгааны ажил).
- [6] Duwala, Liu Guixiang. 2012. “内蒙古草原火灾监测预警及评价研究”
- [7] Chen ling ling, Zhang ji quan “人类活动对呼伦贝尔草原火险的影响及空间预测” 2012.
- [8] www.Modis.gsfc.nasa.gov/
- [9] Z. Wan et al., 1999. “MODIS Land-Surface Temperature Algorithm Theoretical Basis Document”
- [10] <https://landval.gsfc.nasa.gov/>
- [11] <http://www.openstreetmap.org/about>
- [12] Ой хээрийн түймрээс урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах менежментийг сайжруулах зарим асуудал-2017