

## САНСРЫН МЭДЭЭ, ГАЗАР ЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙГ ГАМШГИЙН МЕНЕЖМЕНТЭД АШИГЛАХ НЬ

### APPLICATION OF SATELLITE DATA AND GEOGRAPHICAL IT SYSTEMS FOR DISASTER MANAGEMENT



#### Д.АМАРСАЙХАН

ШУА-ийн Информатикийн хүрээлэнгийн секторын эрхлэгч, академич, доктор (Sc.D)

#### AMARSAIKHAN D.

Academician, doctor (Sc.D),  
Institute of Informatics, Mongolian Academy of Sciences



#### В.БАТСАЙХАН

ХСИС-ийн Эрдэм шинжилгээ, хөгжлийн хүрээлэнгийн Гамшиг судлалын төвийн эрхлэгч, биологийн ухааны доктор, онцгой байдлын хошууч

#### BATSAIKHAN V.

Dean of Disaster studies center, Research and Development Institute, Ph.D,

**Товч агуулга:** Монгол Улсад гамшгийн талаарх аливаа мэдээ өдөр бүр бүртгэгдэж байдаг бөгөөд тухайн мэдээ нь хэн нэгэн ажилтны компьютерт хадгалагдах эсвэл цаасан дээр текст болон тоон үзүүлэлт хэлбэрээр хадгалагдсаар байна [7]. Харин энэ бүх мэдээ, мэдээллийг газарзүйн мэдээллийн систем (ГМС) [1] ашиглан тодорхой эрэмбэ, дараалалтай тоон хэлбэрт хөрвүүлж, удирдан зохион байгуулбал шийдвэр гаргагч нар, онцгой байдлын мэргэжилтнүүд болон нийт хэрэглэгчдэд гамшгаас үүдсэн осол аюулд дүн шинжилгээ хийх, улмаар түргэн шуурхай арга хэмжээ авахад тус дөхөм болох юм.

Манай судалгааны хүрээнд, Вэб-д суурилсан ГМС (ВэбГМС)—ийг [5,6] өргөжүүлэн хөгжүүлж, гамшгийн мэдээллийн санг загвар талбайд байгуулсан бөгөөд санг өгөгдлийн оронзайн сангийн зарчмаар зохион байгуулж, улмаар мэдээ оруулах, мэдээ гаргах гэсэн 2 үндсэн программ хангамжийг шинээр зохиосон болно. Мөн гамшгийн мэдээллийн сангийн оронзайн мэдээ болох сүм, аймаг, улсын хил, төвүүд гэсэн вектор мэдээг ашигласан бол суурь буюу растер өгөгдлөөр Монгол Улсын 1:1000000 масштабтай байрзүйн зураг болон АНУ-ын Shuttle хиймэл дагуулаас хүлээн авсан 90 метрийн оронзайн шийдтэй сансрын өндрийн тоон мэдээ DEM-г (Digital Elevation Model) ашигласан болно. Оронзайн мэдээллийн сан бий болсноор хэрэглэгч, гамшгийн санд Интернэтийн тусламжтай хаанаас ч хандан мэдээ оруулах, үзэх зэрэг үйлдлүүдийг хийх боломжтой болох юм.

Энэхүү өгүүлэлд, гамшгийн мэдээллийн санг судалгааны загвар талбайд байгуулахад ашигласан загвар, сангийн бүтэц болон зохиосон программ хангамж, сансрын мэдээ, ГМС ашиглан хийсэн дүн шинжилгээний талаар өгүүлэхийг зорьсон болно.

**Abstract:** Disaster registration is conducted on daily basis in Mongolia however database of such information has been kept as a soft version in computers of any of the specialists working on that and as a hard copy and lying on the desks. Instead, if we bring some innovation-transferring all related data into digital system applying geographical IT/database system, we will be able to track disaster occurrence, make analysis on disasters, and upgrade the management on emergency actions.

In the scope of our research, we developed geographical IT system based on web, established modelling management database with two key programs, inserting and retrieving data. As for geographical database, we applied vector info of soum, province, national border, and centers while 1:1000000 scale location map and digital data taken by 90 m digital elevation model of Shuttle satellite of USA were applied as a fundamental and raster database.

It will be able to insert any disaster related info using the Internet into the geographical database no matter where the location is.

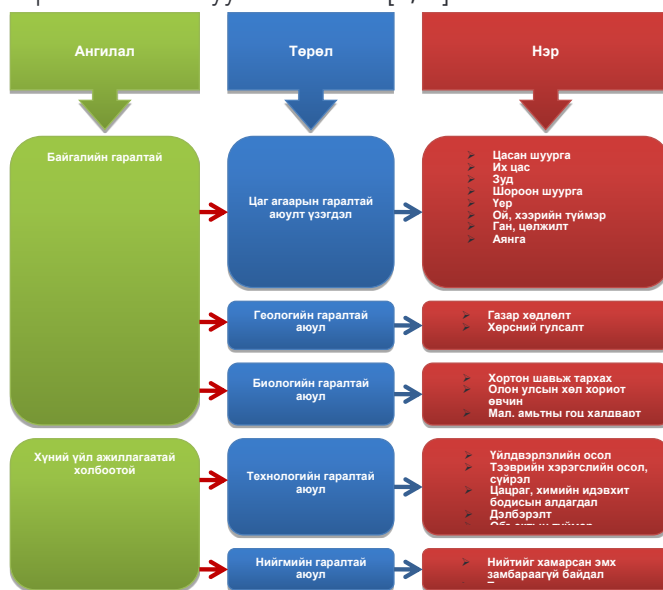
In this article, a model used to create the disaster database, its structure, developed software, satellite data, and analysis applied the new management database will thoroughly be explained.

## 1. Загвар талбай болон мэдээллийн сангийн загвар

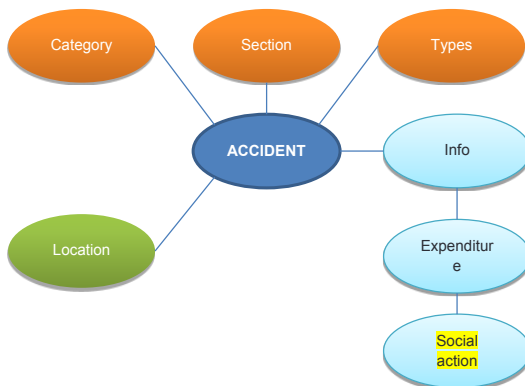
Судалгааны хүрээнд, Монгол орны хэмжээнд гарч байгаа гамшиг, аюул ослыг

бүртгэн авах санг зохион байгуулсан юм. Бүх гарч буй аюул, ослыг байгалийн гаралтай болон хүний үйл ажиллагаатай холбоотой гэж 2 хэсэгт хуваан, нийт 20 төрлийн аюул, ослыг бүртгэсэн болно.

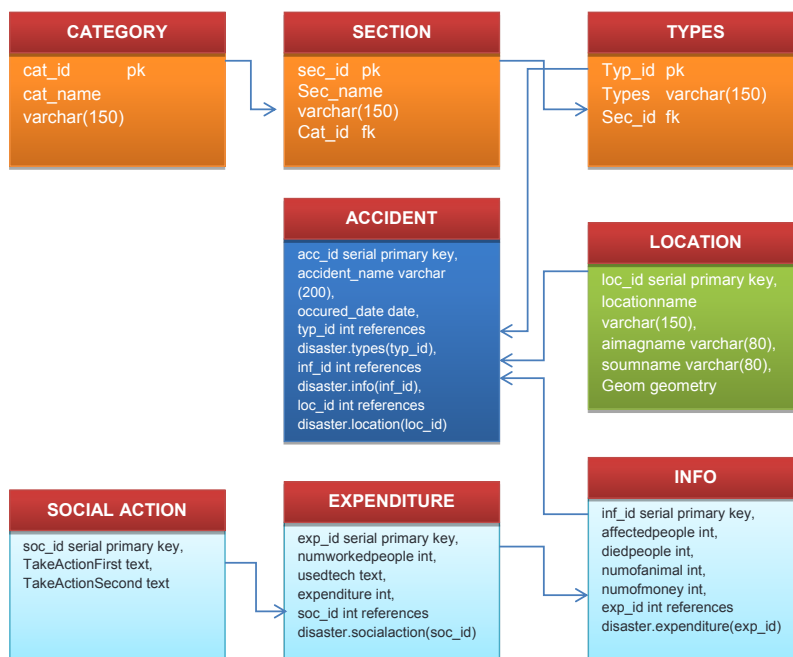
Мэдээллийн сангийн хүснэгтэн өгөгдлийн ерөнхий загварыг Зураг 1-д үзүүлсэн бөгөөд шараар тэмдэглэсэн хүснэгтэн мэдээлэл нь Lookup хүснэгт буюу мэдээлэл нь тогтмол мэдээгээр зохион байгуулагдсан хэсэг юм. Эдгээр тогтмол мэдээ нь мэдээллийн давхардлыг арилгах, нэг утгат мэдээг олон янзаар мэдээллийн санд хадгалахаас сэргийлнэ. Цайвар хөх өнгөөр тэмдэглэгдсэн хүснэгтэд мэдээлэл нь байнга шинэчлэгдэж, нэмэгдэж байх ба ногоон өнгийн хүснэгтэд орон зайн мэдээг хадгалж байхаар зохион байгуулсан болно [2, 3].



Харин Зураг 2-д Class диаграммыг [4,8] харуулсан бөгөөд энэ диаграммд мэдээллийн сангийн бүх хүснэгтэд байрлах атрибут мэдээний ID, нэрс, төрөл зүйл, тэдгээрийн хоорондын холбоо хамаарал, утга, нийт авах хязгаарыг үзүүлсэн болно.



Зураг 1. Сангийн ерөнхий загвар.



Зураг 2. Мэдээллийн сангийн Class диаграмм.

Мэдээллийн сан нь нийт 8 хүснэгтээс бүрдэнэ. Үүнд:

1. Category - Гамшгийн ангилал
2. Section - Гамшгийн төрөл
3. Types - Гамшигийн нэрс
4. Accident - Аюул осол болсон талаарх мэдээ
5. Location - Тухайн аюул ослын оронзайн мэдээний уртраг, өргөргийн координатын цэг
6. Social action - Тухайн аюул, ослыг арилгахад байгууллагаас авсан арга хэмжээний талаарх мэдээ
7. Expenditure - Тухайн аюул, ослыг арилгахад зарцуулсан зардал
8. Info - Тухайн аюул, осолд өртсөн хүн, ан амьтны талаархи мэдээ.

## 2. Орон зайн мэдээг бүртгэх

Мэдээг бүртгэх системийг Интернэт программчлалын тусламжтайгаар динамик хэлбэрээр дараах байдлаар зохион байгуулсан болно:

- Админ хэрэглэгчийн цонх
- Оронзайн мэдээг оруулах цонх гэсэн 2 хэсэгтэй.

Админ хэрэглэгчийн хэсэг нь Мэдээллийн санд нэвтрэх эрх бүхий хэрэглэгчдийг бүртгэх хэсэг юм. Эдгээр бүртгэлтэй хэрэглэгч нар мэдээллийн санд мэдээг оруулах боломжтойгоор зохион байгуулагдсан. Зураг 3-д оронзайн мэдээ болон түүний атрибут мэдээнүүдийг мэдээллийн сандаа бүртгэж авах талбар бөгөөд мэдээ оруулахдаа тухайн аюул осол болсон аймаг сумын нэрийг зайлшгүй сонгож өгнө. Ингэснээр тухайн сонгогдсон сумын координат нь мэдээллийн санд аюул осол болсон газрыг дүрслэн үзүүлэхэд ашиглагдана. Одоогийн бүртгэгдсэн мэдээллээс

үзвэл аюул осол болсон газар нь аймаг, сумаар илэрхийлэгдэж байна. Цаашид оронзайн илүү нарийвчлалтай мэдээг оруулахын тулд аюул, осол болсон газрын уртраг, өргөргийг мэдэж байх шаардлагатай. Шараар тэмдэглэгдсэн хэсэгт уртраг, өргөргийн координатыг градус, минут болон секундын форматаар оруулж болох бөгөөд тус координатынхаа дагуу газрын суурь зураг дээр POINT буюу цэгээр тодорхойлогдоно.

Зураг 3. Мэдээ оруулах интерфэйс.

Нүүр хуудас

Буцах

Газарзүйн орон зайн мэдээлэл бүртгэх

Аюулт үзэгдэл, ослын нэр

Аюулт үзэгдэл болсон газар [Аймаг хот, сум дүүрэг]

Газрын нэр

Он сар өдөр

ОБЕГ-аас авсан арга хэмжээ

Хамтран ажилласан байгууллагаас авсан арга хэмжээ

Ашигласан техник хэрэгсэл

Ажилласан хүний тоо

Зарцуулсан хөрөнгө

Гэмтсэн хүний тоо

Эндсэн хүний тоо

Хорогдсон малын тоо

Учирсан хохирол / Төгрөгөөр

Уртрагын (градус: 90 - 94) Longitude град: мин: сек:

Өргөрөгийн (градус: 45 - 49) Latitude град: мин: сек:

Хадгалах

© 2013 Geoinformatic

Мэдээллийн санд дараах өгөгдлүүд хадгалагдана. Үүнд:

1. Аюулт үзэгдэл, ослын нэр
2. Аюулт үзэгдэл болсон Аймаг сумын нэр
3. Газрын нэр
4. Он сар өдөр
5. ОБЕГ-аас авсан арга хэмжээ
6. Хамтран ажилласан байгууллагаас авсан арга хэмжээ
7. Гэмтсэн хүний тоо
8. Эндсэн хүний тоо
9. Хорогдсон малын тоо
10. Учирсан хохирол (төгрөгөөр)
11. Хүн (ажилласан)
12. Техник (ашигласан)

### 13. Хөрөнгө (зарцуулсан)

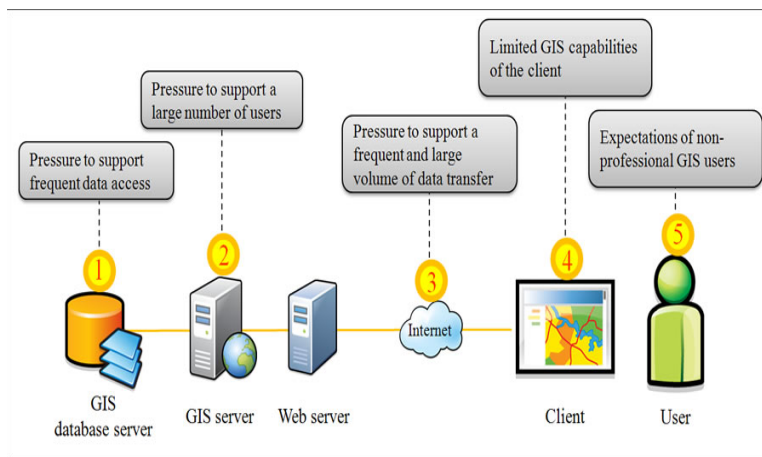
Орон зайн мэдээ

Байрлал (газарзүйн байрлал, координат)

Газарзүйн мэдээллийн системд бүх зүйл орон зайгаар илэрхийлэгдэж байдаг. Энэ системийн хувьд аюулт үзэгдэл нь хаана тохиолдсоныг бүртгэхэд оршино. Координатын дугаараар мэдээ бүртгэх нь нарийвчлал өндөр яг хаана болсныг нарийн гаргах давуу талтай байдаг. Гэхдээ бидний мэдээ координатын өгөгдөл байдаггүй бөгөөд тэр бүр хэрэглээд байдаггүй байна. Иймд аюул осол бүр нь Аймаг сумаар илэрхийлэгдэж байгаа тул сумын төвийг Газар зүйн мэдээллийн системдээ ашиглахаар шийдсэн юм. Цаашид координатаар бүртгэх боломжийг бас нэмж өгсөн.

### 3. Орон зайн мэдээг үзүүлэх (ВэБГМС)

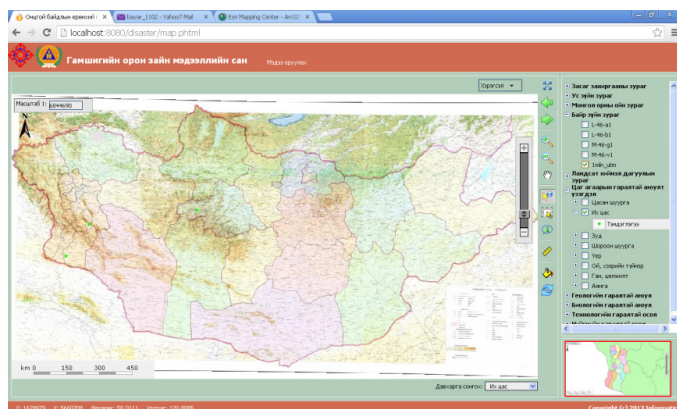
ВэБГМС-ийг Вэб хөтөч дээр суурилсан газрын зураглал гэж ойлгож болох бөгөөд үүнийг ГМС-ийн хэрэглээг хүн бүрт ойр, хэрэглэхэд хялбар болгох үүднээс хөгжүүлдэг. Бидний боловсруулж буй систем нь Монгол оронд учирч буй гамшиг аюул ослын мэдээг вэб хөтөч ашиглан зураглан үзүүлэх бөгөөд Зураг 4-д ВэБГМС-ийн ерөнхий бүтцийг харуулав.



Зураг 4. ВэБГМС-ийн ерөнхий бүтэц.

Бидний боловсруулж буй мэдээг үзүүлэх хэсгийг PMapper газарзүйн мэдээллийн программ хангамжийг [5] ашиглан зохиосон болно. Өмнөх ВэБГМС нь оронзайн мэдээг зөвхөн вектор хэлбэрээр харуулдаг байсан бөгөөд тухайн үед эдгээр вектор зургууд нь өнгө, өнгөөр ялган будсан цэг, зураас, полигоноор дүрслэгдсэн байсан нь хэрэглэгчдийн хувьд ойлгоход бэрх, өнгө үзэмж муу, байрлал тодорхойлоход хэцүү зэрэг бэрхшээлүүд дагуулж байсан юм.

Харин бид ВэБГМС-д өөрсдийн боловсруулсан растер форматтай мэдээ буюу сансрын зураг, байр зүйн зураг, түүнчлэн бусад олон төрлийн грид хэлбэрийн сэдэвчилсэн зургуудыг нэмж оруулах боломжтой болгосноор илүү ойлгомжтой, хэрэглэгчид хэрэглэхэд хялбар болгосон болно.



Судалгааны хүрээнд, байр зүйн 1 зураг, Ландсат дагуулын 1 зургийг нэмж оруулсанаас гадна, бидний сайн мэдэх Google Earth шиг хэрэглээг ВэбГМС-д суурилуулан ашиглах боломжтой болгосон. Манай сангийн давуу тал, ашиглаж байгаа сансрын зураг 100 хувь өөрсдийн боловсруулсан мэдээ байх ба GoogleEarth-ийн сервэр-ээс хамааралгүй байж, "Watermark"-гүйгээр хүссэн зургаа хүссэн хэмжээгээр ашиглах боломжтой болж байгаад оршино.

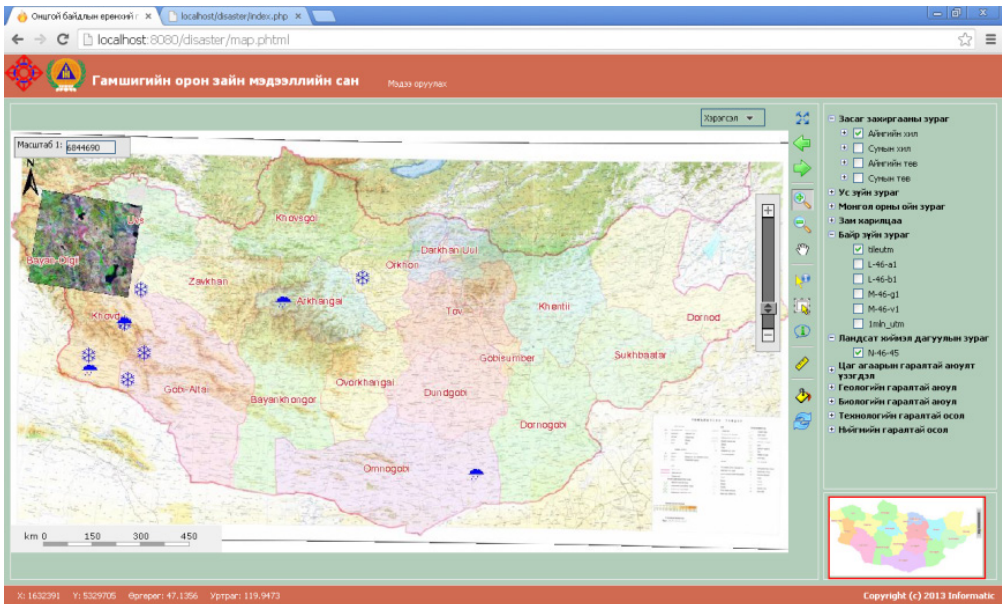
Зураг 5. Мэдээллийн санд бүртгэгдсэн мэдээг үзүүлэх интерфэйс.

Зураг 5-д мэдээллийн санд хадгалагдсан оронзайн мэдээг гамшгийн төрөл тус бүрээр нь ангилж үзүүлсэн бөгөөд уг интерфэйсийг газар зүйн мэдээллийн программчлалын хэл болох "Mapserver Mapfile" дээр программ бичиж боловсруулсан болно. Мэдээ үзүүлэх интерфэйс нь орон зайн мэдээг харуулах цонх, цэс гэсэн 2 хэсэгт хуваагдах бөгөөд меню хэсэгт:

№	Бүлэг	Дэд бүлэг
	Засаг захиргааны зураг	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Аймгийн хил</li> <li>✓ Сумын хил</li> <li>✓ Аймгийн төв</li> <li>✓ Сумын төв</li> </ul>
	Ус зүйн зураг	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Нуурууд</li> <li>✓ Гол мөрөн</li> </ul>
	Монгол орны ойн зураг	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ой</li> </ul>
	Зам харилцаа	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Авто зам</li> <li>✓ Төмөр зам</li> </ul>
	Байрзүйн зураг	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Топо зураг</li> </ul>
	Ландсат хиймэл дагуулын зураг	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ N-46-45</li> </ul>

Цаг, агаарын гаралтай аюулт үзэгдэл	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Цасан шуурга</li> <li>✓ Их цас</li> <li>✓ Зуд</li> <li>✓ Шороон шуурга</li> <li>✓ Үер</li> <li>✓ Ой, хээрийн түймэр</li> <li>✓ Ган, цөлжилт</li> <li>✓ Аянга</li> </ul>
Геологийн гаралтай аюул	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Газар хөдлөлт</li> <li>✓ Хөрсний гулгалт</li> </ul>
Биологийн гаралтай аюул	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Хортон шавьж тархах</li> <li>✓ Олон улсын хол хориот өвчин</li> <li>✓ Мал, амьтны гоц халдварт өвчин</li> </ul>
Технологийн гаралтай осол	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Үйлдвэрлэлийн осол</li> <li>✓ Тээврийн хэрэгслийн осол</li> <li>✓ Цацраг, химийн бодисын алдагдал</li> <li>✓ Дэлбэрэлт</li> <li>✓ Объектын түймэр</li> </ul>
Нийгмийн гаралтай осол	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Нийтийг хамарсан эмх замбараагүй байдал</li> <li>✓ Террорист халдлага</li> </ul>

зэрэг үндсэн болон дэд цэсүүд байрлах ба тухайн цэс бүрт харьяалагдах оронзайн мэдээг оруулж өгсөн байна.



Зураг 6. Байр зүйн болон ЛАНДСАТ хиймэл дагуулын зураг, Цаг агаарын гаралтай аюулт үзэгдэл Байр зүйн зураг, N-46-45, Цасан шуурга болон Их цас гэсэн давхрагуудыг сонгон үзүүлэв. Цасан шуурга болон Их цас давхрага нь мэдээллийн сан дахь орон зайн (POINT) букуу цэгэн өгөгдөл юм.

## 4. Статистик мэдээ боловсруулалт

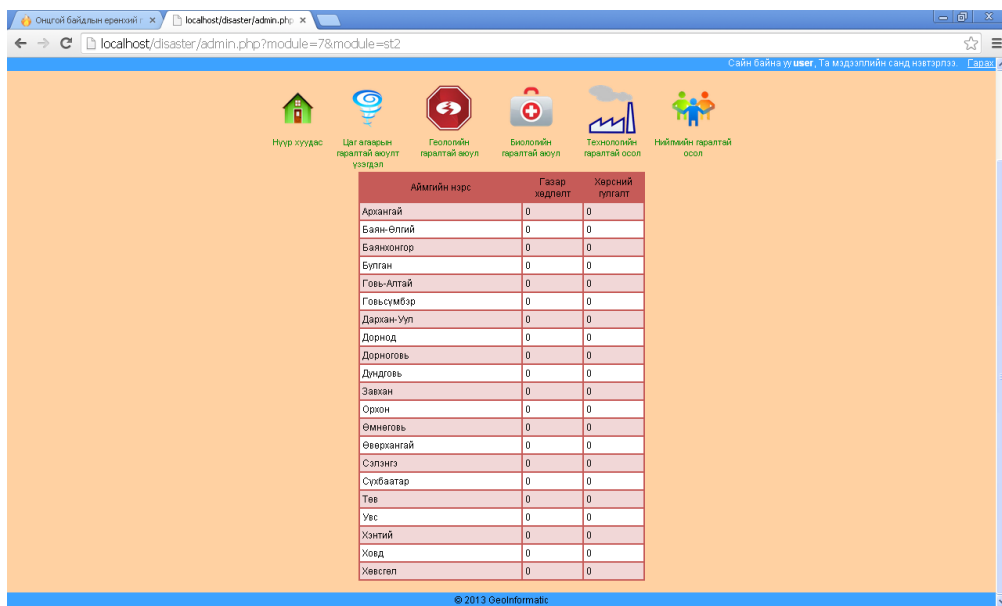
ОБЕГ нь аюул үзэгдлийн учирсан тоон мэдээллийг бүртгэх шаардлагатай байдаг. Иймд, бидний боловсруулсан программ нь бүртгэгдсэн оронзайн мэдээллээс тоон мэдээг боловсруулах боломжтой. Нийтдээ 20 нэр төрлийн аюул үзэгдэл нь 5 бүлэгт харьяалагддаг бөгөөд эдгээр 5 бүлгээр бүх аймгийн хэмжээнд аюул үзэгдэл хэдэн удаа учирсан тухай тоон мэдээлэл байх юм. Орон зайн мэдээг бүртгэх бүрт харьяалагдах аймгийн тоон өгөгдлүүд автоматаар нэмэгдэнэ. 0 буюу тэг гэсэн утга нь одоогийн байдлаар тус аймагт аюул үзэгдэл болоогүй буюу бүртгэгдээгүй байгааг илэрхийлэх ба дараах 5 бүлэгт хувааж хүснэгтэн мэдээг боловсруулж гаргана. Үүнд:

- 1) Цаг агаарын гаралтай
- 2) Геологийн гаралтай
- 3) Биологийн гаралтай
- 4) Технологийн гаралтай
- 5) Нийгмийн гаралтай.

Аймгийн нэр	Цаг агаарын гаралтай аюул үзэгдэл	Геологийн гаралтай аюул үзэгдэл	Биологийн гаралтай аюул үзэгдэл	Технологийн гаралтай аюул үзэгдэл	Нийгмийн гаралтай аюул үзэгдэл	Аймаг	Урсгал	Эд	Шороон шороо	Уур	Ой хэврийн түймэр	Гагц цагцкилт	Аянга
Архангай	4	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	
Баян-Өлгий	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Баянхонгор	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Булган	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Говь-Алтай	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Говьсүмбэр	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Дархан-Уул	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Дорнод	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Дорноговь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Дундговь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Завхан	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Орхон	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Өвөрхангай	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Өвөрхангай	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Сэлэнгэ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Сүхбаатар	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Төв	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Увс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Хэнтий	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Ховд	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
Хөвсгөл	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Зураг 6 (а). Цаг агаарын гаралтай аюул үзэгдэл.

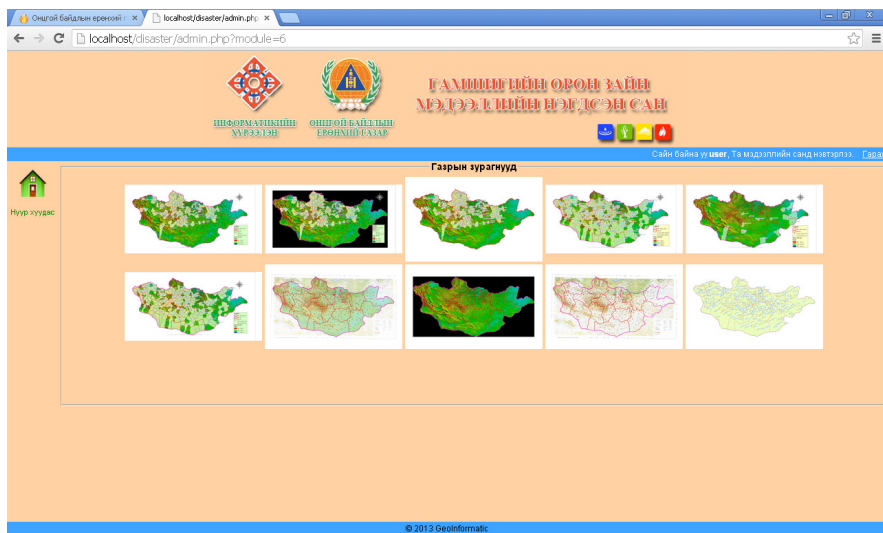




Зураг 6 (б). Геологийн гаралтай аюулт үзэгдлийн тоо.

#### 5. Газрын зураг ба сансрын мэдээ, ГМС-ийн ашиглалт

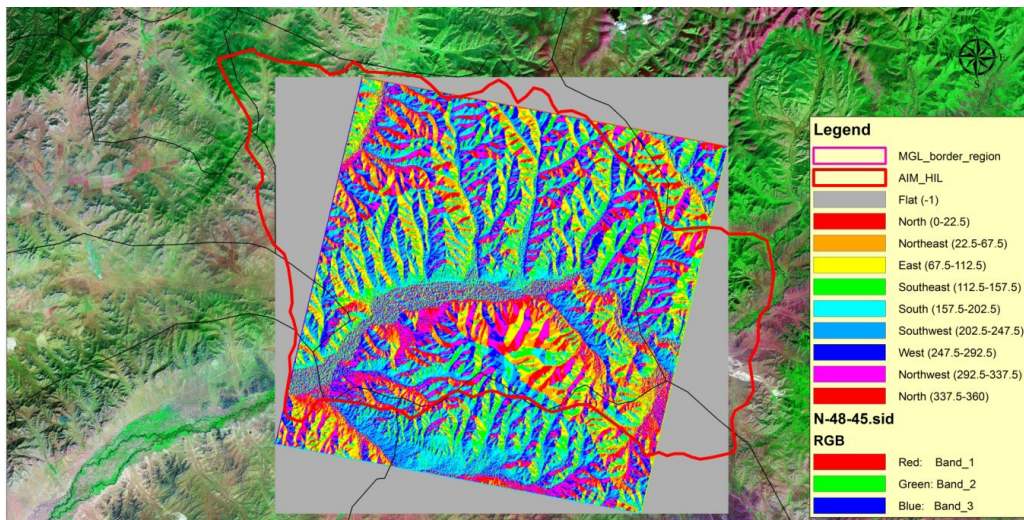
Хэрэглэгч програм хангамжийн тусламжтай газрын зургийг гаргаж авах боломжтой. Програм хангамж нь сонгосон талбайг 150, 200 болон 300dpi буюу цэгийн нарийвчлалтайгаар (.tiff, .jpg) форматтай гаргаж авч болно.



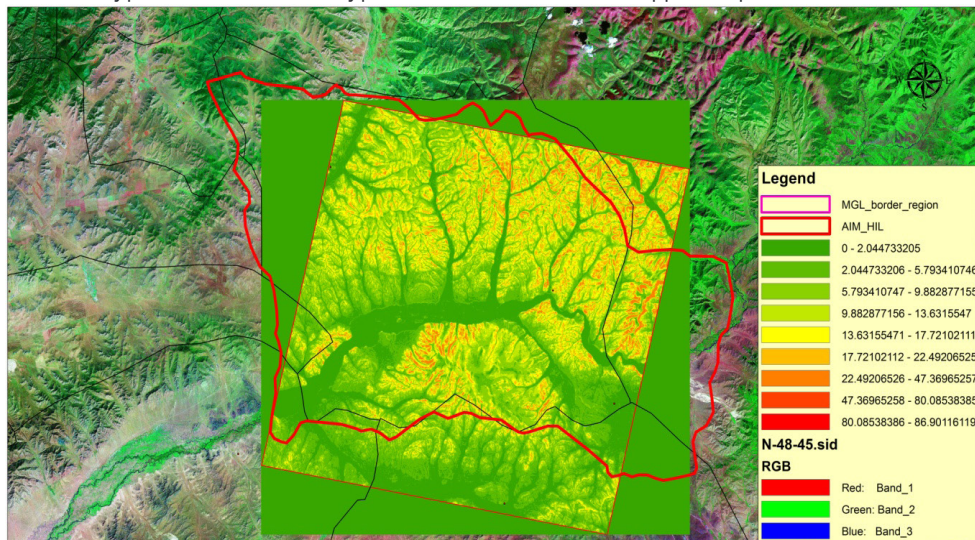
Зураг 7. Газрын зургууд.

Түүнчлэн, сансрын SRTM буюу гадаргын тоон загварыг ашиглан ГМС-ийн хүрээнд, Улаанбаатар хот орчмын жишээн дээр зарим нэг дүн шинжилгээ хийснийг

дараах зургуудад харуулав. Зовхисын зураг ба налуугийн зураг хийгдсэн бөгөөд эдгээр зургуудыг ашиглан болзошгүй аюул гамшигийн үед болон дараа олон төрлийн төлөвлөлтийг хийх боломжтой болно.



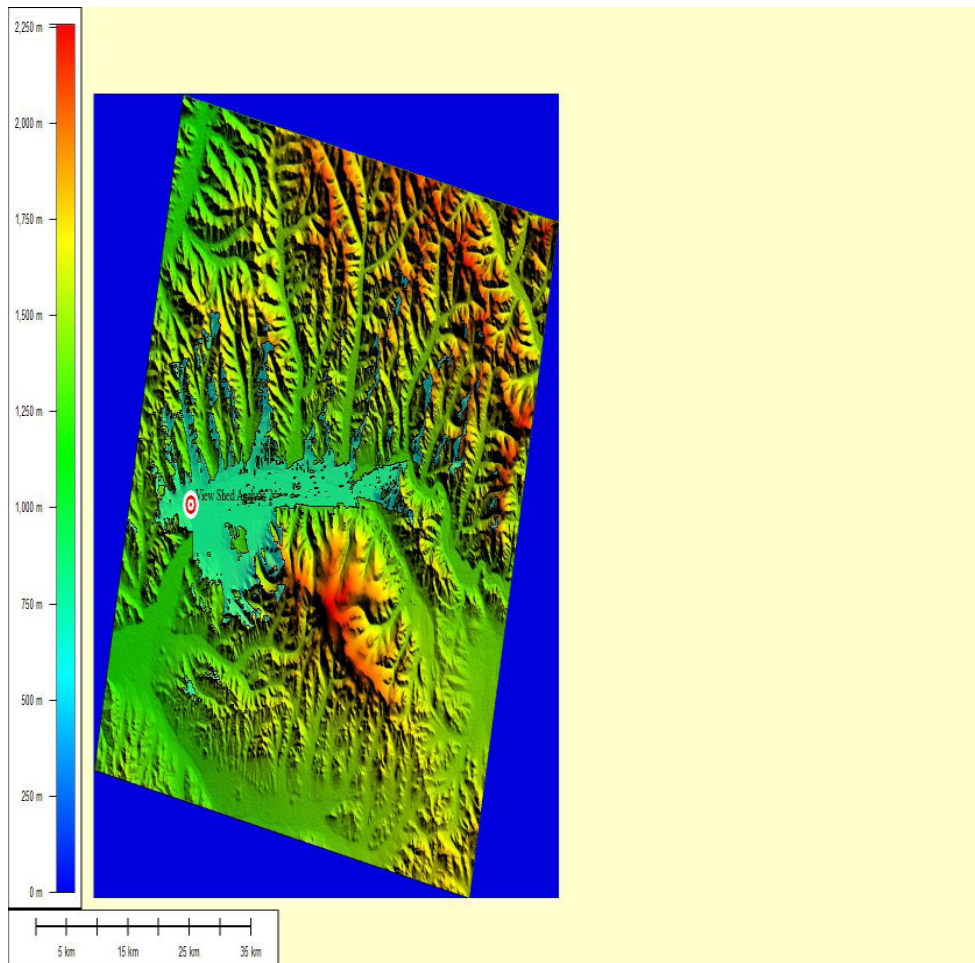
Зураг 8. Зовхисын зураг, ангилагдсан өнгөнүүд 4 зүг 8 зовхисыг заана.



Зураг 9. Налуугийн зураг (градусаар).

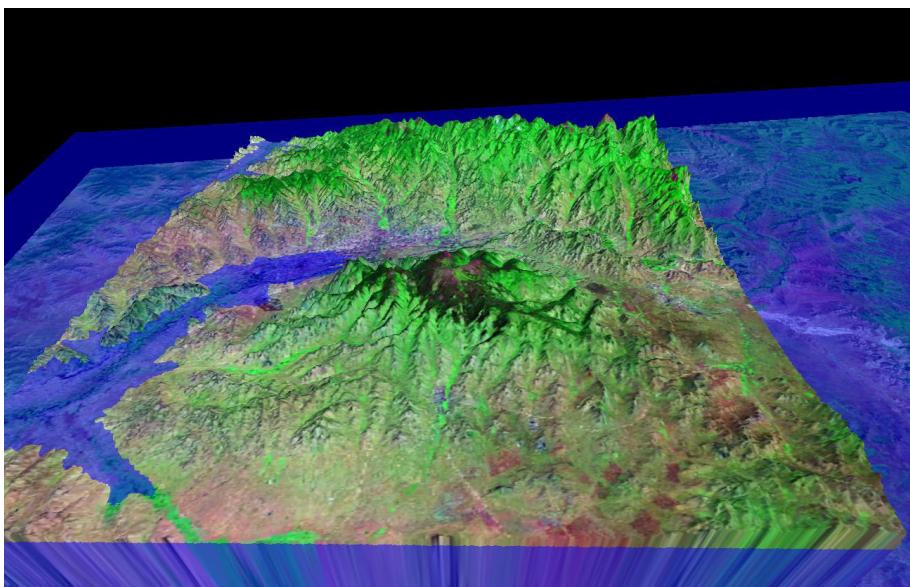
Гадаргын тоон загварыг ашиглан хийгдсэн зовхисын зургийн хувьд ангилагдсан 8 өнгө дөрвөн зүг, найман зовхисыг заана харин налуугийн зураг бол тухайн газрын гадаргын хэр зэрэг налуу ташуу байгааг градусаар илэрхийлсэн зураг юм. Энэхүү зүг чигийг мөн налууг зургаар илэрхийлснээр тухайн газар, гадарга болзошгүй аюул осол тухайлбал ой түймэр, шар усны үер, голын үер гэх мэт байгалийн аюулт үзэгдлийн үед газрын гадарга рельефийн онцлогийг харгалзан нүүлгэн шилжүүлэлт, ус зайлуулах, ой түймэр хамгаалах зэрэгт төлөвлөлт хийхэд

дөхөм болох юм.

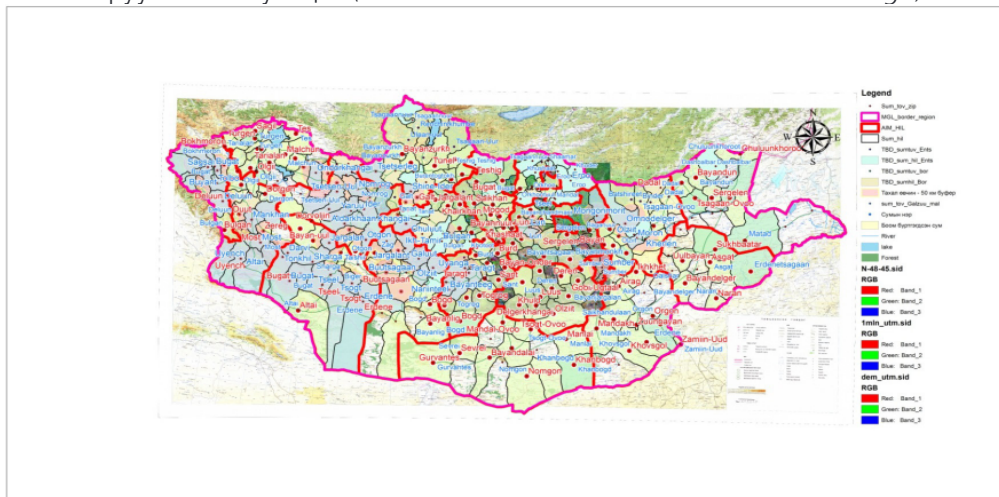


Зураг 10. Сүүдэртсэн гадаргын зураг.

Зураг 10-д гадаргын тоон загварыг ашиглан Viewshed анализ хийсэн бөгөөд улаан цэгээр 2 метр өндөртэй цамхаг дүрсэлэгдсэн ба тухайн цэг дээрээс эргэн тойрон 50 километрийн радиуст Улаанбаатар хотын баруун хэсгийн орчмыг хэрхэн харж болох вэ гэдгийг тооцон харуулсан болно. Гадаргын тоон загвар (SRTM) болон Landsat ETM+ хиймэл дагуулын мэдээг ашиглан Улаанбаатар хотын орчим усны түвшин хэрхэн өөрчлөгдөхийг үзүүлснийг Зураг 11-д харуулав. Зураг 28-д гамшгийн мэдээллийн сангийн давхрагуудыг ESRI ArcGIS систем дээр үүсгэсэн байдлыг дүрслэв.



Зураг 11. Гадаргын тоон загвар ашиглан усны түвшин хэрхэн ихсэж болохыг харуулсан симуляци. (SRTM DEM and overlaid Landsat ETM+ image).



Зураг 12. Гамшгийн мэдээллийн санг Arc GIS систем дээр үүсгэсэн байдал.

### Дүгнэлт

Энэхүү өгүүлэлд, гамшгийн оронзайн мэдээллийн сангийн ерөнхий дизайн, хүснэгтэн мэдээлэлд орох атрибутуудыг тодорхойлж, улмаар мэдээллийн санг Монгол Улсын жишээн дээр хэрхэн зохион байгуулсан болон сангийн мэдээ оруулах, гарган үзүүлэх программ хангамжийг хэрхэн боловсруулсан, түүнчлэн сансрын мэдээ, ГМС-ийг гамшгийн менежментэд хэрхэн ашигласан талаар тус, тус өгүүлсэн болно.

**Эх сурвалжийн жагсаалт**

1. Д.Амарсайхан, М.Ганзориг, “Газар зүйн мэдээллийн системийг байгалийн нөөцийн менежментэд ашиглах зарчмууд”, 2010.
2. Armin Burger 2003-2009, Pmapper.
3. Geschwinde, E.,Schцnig, H.J., 2002, PostgreSQL.
4. Gilmore W.J. and Treat R.H., 2006, PostgreSQL 8.
5. Mapserver 4 windows, University of Minnesota, <http://mapserver.org/>.
6. McKenna J., Fawcett D., Butler H., An Introduction to Mapserver.
7. Batsaikhan V., Bulgan G., Amarsaikhan D. and Bayarbaatar D., 2012, Development of disaster management database of Mongolia, Full paper published in CD-ROM Proceedings of the ACRS, Pattaya, Thailand.
8. Bulgan G., Amarsaikhan D., and Tsogzol G., 2011. Structure of the integrated disaster information database, Scientific reports of the Institute of Informatics, Mongolian Academy of Sciences.
9. Онцгой байдлын ерөнхий газар, Гамшиг судлалын хүрээлэн. Монгол Улсад тохиолдсон аюулт үзэгдэл, ослын мэдээний эмхэтгэл, 2000 – 2009.
10. PostGIS TEAM, PostGIS documentations.