

ГАЗАР ХӨДЛӨЛТИЙН ҮЕД УЧИРЧ БОЛЗОШГҮЙ ХҮН АМЫН ХОХИРОЛ, БАРИЛГЫН НУРАНГИЙГ ТООЦОХ АРГА ЗҮЙН СУДАЛГАА

*ДХИС-ийн ОБС-ийн Гал түймэртэй тэмцэх албаны тэнхимийн профессор, доктор
(Ph.D), хурандаа Б.Энхтүвшин,
tuvshuu416@gmail.com*

Хураангуй

Байгаль, экологийн асар хурдтай өөрчлөлт, цаг агаарын дулаарал, хүний зарим зохисгүй үйл ажиллагаанаас Монгол оронд төдийгүй дэлхийн бусад улс оронд гамшгаас учрах хохирол, бусад тааламжгүй үр дагавар улам бүр нэмэгдсээр байна.

Дэлхийн хүн ам, тухайн улс орны эдийн засагт ихээхэн хохирол учруулдаг 40 гаруй төрлийн гамшиг, осол тохиолддог бөгөөд эдгээрийн улмаас жил бүр 200 орчим сая хүн гамшигт өртөж, 60-70 тэрбум долларын учирч байгаа бол манай улсад арав гаруй төрлийн гамшиг, аюулт үзэгдэл, осол тохиолдож жилд дунджаар 150 гаруй хүн амь насаа алдаж, 90 гаруй тэрбум төгрөгийн хохирол учирч байна [2]. Эрдэмтдийн судалгаагаар эдгээр үзүүлэлтүүд цаашид улам бүр өсөх хандлагатай байна.

Хүн төрөлхтөн 20 дугаар зуунд хүчтэй газар хөдлөлтийн улмаас учирсан хохиролыг бусад гамшгийн хэмжээтэй харьцуулахад 50,9 хувьд хүрсэн байна. Өнгөрсөн зуунд дэлхий дээр болсон 30 орчим газар хөдлөлтийн уршгаар 1,5 сая хүн амь насаа алдаж, олон тэрбумаар хэмжигдэх эдийн засгийн хохирол учирсан байна²¹. Газар хөдлөлт нь жилийн аль ч улирал, хоногийн 24 цагийг ялгалгүй агшин зуур барилга, байгууламж, зам, гүүр, дэд бүтэц (цахилгаан, дулаан, усны шугам сүлжээ) эвдэрч сүйтгэгдэхээс гадна хоёрдогч аюул гал түймэр, хүчтэй дэлбэрэлт, хүнс болон цэвэр усны хомсдол, хүмүүнлэгийн аюулыг давхар дагуулдаг билээ.

Түлхүүр үгс: Газар хөдлөлт, нуранги, эвдрэл, загвар, эрсдэл, хохирол

Оршил

Хүчтэй газар хөдлөлтийн дараа аврах анги, салбарын хүн хүч, техник хэрэгслийг аврах, сэргээн босгох ажиллагаа гүйцэтгэхэд нурангины бүтцийг тодорхойлох хэрэгтэй. Нурангины бүтэц нь барилгын том, жижиг хаягдлын жингээс шалтгаалсан тархалт болон барилгын материал, арматурын бүтэцээс тус тус шалтгаална.

Энэхүү нуранги дахь хог хаягдлын тооцооллыг зөв гаргаснаар болзошгүй гамшгийн бүсэд шаардагдах хүч, хэрэгслийг зөв хуваарилах, гамшгийн бүсийг удирдах бүрэлдэхүүн

²¹ Монгол орны газар хөдлөлтийн эрсдэлийн үнэлгээ . Гамшиг судлалын хүрээлэн 2011 он.

тодорхой мэдээллийг авч, аврах ажиллагаанд ашиглана. 2 тн ба түүнээс дээш жинтэй хаягдлыг инженерийн техникийн тусламжтай зөөвөрлөнө. 2 тн хүртэлх нурангины хог хаягдлыг гар лебедок ашиглаж зөөвөрлөх, 0,2 тн хүртэлх жинтэй нурангины хог хаягдлыг гар аргаар зөөвөрлөнө.

Барилга байгууламжийн нуранги дахь материалын бүрэлдэхүүн хэсгээр нурангины бүтцийг тогтоохдоо тусгай хүснэгтээс тогтооно.

Барилгын хийц бүтээцийн арматураар бүрэлдэхүүн нурангины бүтцийг тодорхойлно: барилгын нуранги нь янз бүрийн хөндлөн огтлолтой арматурын орцтой байна. Сүүлийн жилүүдэд иргэний болон үйлдвэрийн барилгын нурангийн бүтцэд нөлөөлөх арматурын агууламжийг дараах томъёогоор тодорхойлж байна.

$$F_a(x) = F_a \left(1 - \frac{x}{L}\right), \text{ см}^2 \quad (1.1)$$

Үүнд: F_a - барилгын нурангийн гадна хязгаарын арматурын агууламж.

X- барилгын нурангийн бодит шилжилт (гамшгийн голомтонд хэмжилтийн үр дүнг авч болно), хэрэв урьдчилсан тооцоололд L-ийн үр дүнгээр утгыг авна.

L- нурангины шилжилт, м

Судалгаанаас үзвэл Монгол орны баруун, төвийн бүс, Улаанбаатар хотын баруун чиглэл, эмээлт орчимд газар хөдлөлтийн идэвхжилт өндөр байгаа нь учирч болзошгүй аюулыг багасгах, газар хөдлөлтийн үед үүсэх нурангины аюул, тэдгээрийн тооцоолол, гамшгийн нөхцөл байдалд ажиллах хүч хэрэгслийн тооцооллыг урьдчилсан байдлаар гаргах, гамшгийн үед хэрэглэх шуурхай төлөвлөгөөг боловсруулах шаардлагатай байдаг. Гамшгийн шуурхай төлөвлөгөөнд дараах нурангины бүтцийг тодорхойлсон тооцоолол багтах зүйн хэрэг юм.

Барилгын нурангины тооцооллыг 4 төрлөөр ашиглах боломжтой.

1. Гамшгийн нөхцөл байдлын үед үүссэн нурангид дүн шинжилгээ хийх.
2. Газар хөдлөлтийн гамшгаас урьдчилан сэргийлэх, үүсч болох хохиролыг багасгах (урьдчилсан байдлаар барилга байгууламжид дүн шинжилгээ хийх зорилгоор)
3. Газар хөдлөлтийн бэлтгэл бэлэн байдлыг дээшлүүлэх команд штабын сургалтанд зөвхөн удирдлагын түвшинд тактик боловсруулахад ашиглах
4. Газар хөдлөлтийн аврах ажиллагааны танхимын сургалтанд тус тус ашиглах боломжтой.

Математик тооцоо

Газар хөдлөлтийн үед үүсэх барилгын нурангины дүн шинжилгээ жишээ загварчлал

Даалгавар-1: Газар хөдлөлтийн идэвхтэй бүсэд баригдсан 9 давхар тоосгон дүүргэгчтэй, каркасан иргэний зориулалттай барилга. Барилгын геометр харьцаа нь 80x15x27 м . газар хөдлөлтийн үед барилга бүрэн сүйдэж нуранги болсон.

Тооцоо:

1.1 Барилгын нурангины шилжилтийг тодорхойлох.

Иргэний барилга нь давхарын өндөрийг -3м байна.

$$L = \frac{H}{3} * k_1 * k_2 = \frac{27}{3} * 1,2 * 0,9 = 9,72 \text{ м}$$

1.2 нурангийн суурийн урт, өргөний хэмжээг тодорхойлох

Нурангийн урт-

$$A_{\text{нуранги}} = 2 * L + A = 2 * 9,72 + 80 = 99,4 \text{ м}$$

A- барилгын урт, м

L- барилгын нурангийн хэлтэрхий, хог хягдлын шилжилт, м

Нурангийн өргөн-

$$B_{\text{нуранги}} = 2 * L + B = 2 * 9,72 + 15 = 34,4$$

1.3 Нурангины дээд орой урт, өргөнийг тодорхойлох

$$\text{Дээд оройн урт} - A_1 = A - 2 * L = 80 - 2 * 9,72 = 60,28 \text{ м}$$

1.4 Нурангины өндрийг тодорхойлох

Гамшгийн голомтонд шуурхай тооцох шаардлагатай үед

$$h = \frac{\gamma * H}{100 + kH} = \frac{42 * 27}{100 + 0,5 * 27} = \frac{1134}{113,5} = 9,9 \approx 10 \text{ , м}$$

γ - барилга тус бүрийн нурангийн эзэлхүүн- жингийн үзүүлэлт 3.3-р хүснэгтэд үзүүлэв.

H-Барилгын өндөр, м

K=0,5

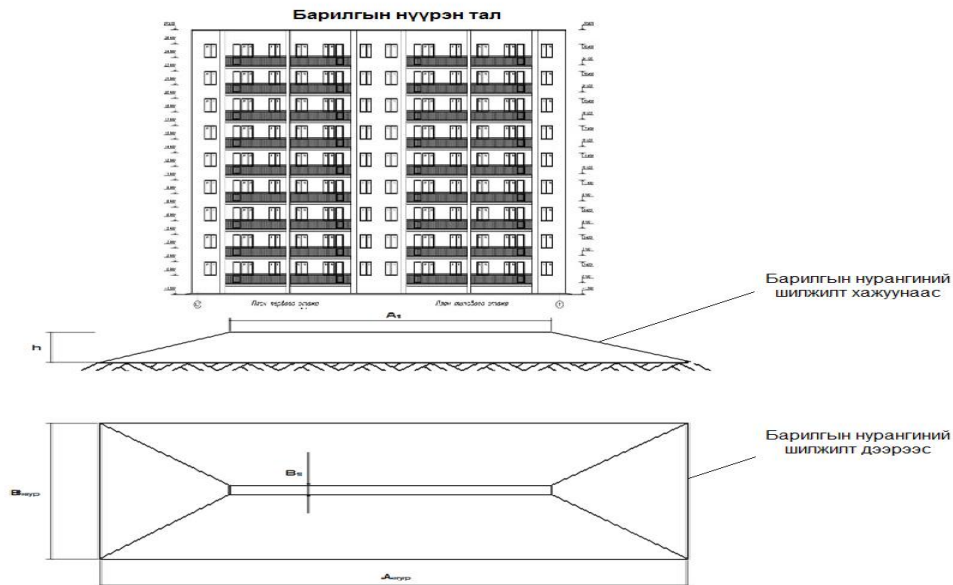
Харин ихэнх тохиолдолд нурангины өндөр нь жигд бус байдаг тул дараах томъёогоор илүү нарийн тодорхойлж болно.

Нурангийн шилжилт нь $(\frac{1}{3})$ болон $(\frac{2}{3})$ үед

$$h_1 = h(1 - \frac{x}{L}) = 10 * \left(1 - \frac{\frac{1}{3}}{10} * 10\right) = 6,7 \text{ м}$$

$$h_2 = h(1 - \frac{x}{L}) = 10 * \left(1 - \frac{\frac{2}{3}}{10} * 10\right) = 3,4 \text{ м}$$

х- нурангийн шилжилт $(\frac{1}{3})$ болон $(\frac{2}{3})$ байхаар тооцоонд авна.



1-р зураг . Барилгын нурангины ерөнхий байдал.

1.5 Нурангины эзэлхүүнийг тодорхойлох

$$v = \frac{\gamma * A * B * H}{100} = \frac{42 * 80 * 15 * 27}{100} = 13\,608 \text{ м}^3$$

Харин нурангийн эзэлхүүнийг илүү тодорхой, үндэслэлтэй тооцохын тулд дараах томъёогоор тодорхойлно:

$$v = \frac{h}{6} [A_1 * B_1 + (A_1 + A_{\text{нур}})(B_1 + B_{\text{нур}}) + A_{\text{нур}} * B_{\text{нур}}] = \frac{10}{6} [120 + 159,7 * 36,4 + 133,8] = 10\,111 \text{ м}^3$$

Үүнд: $A_{\text{нур}}, B_{\text{нур}}$ - барилгын нурангийн урт ба өргөн, м

A_1, B_1 - нурангийн дээд оройн урт ба өргөн, м

1.6 Барилгын нурангины эзэлхүүн-масс, бүтцийг тодорхойлох нь:

Энэхүү хэсэгт барилгын нурангины бүтцийг зөв тодорхойлсноор газар хөдлөлтийн дараах барилгын нурангинд дарагдсан нэрвэгдэгчдийг аврах машин, механизм, аврах хүч, хэрэгслийг зөв хуваарилахад оршино.

Нурангины бүтцийн нэг хэсэг нь барилгын материалын хог хаягдал бөгөөд хүснэгт –ээс тодорхойлно.

А. Нурангиний хог хаягдлыг эзэлхүүнтэй харьцуулан хувиар илэрхийлнэ.

5 тн-ээс дээш жинтэй нурангины хаягдал- 0%

2-5 тн жинтэй том хэмжээтэй нурангины хаягдал- 50%

0,2-2 тн жинтэй дунд хэмжээтэй нурангины хаягдал- 10%

0,2 тн хүртэлх жинтэй жижиг хэмжээтэй нурангины хаягдал- 40%

Б. Нурангины эзэлхүүнд дээрх нурангины хог хаягдлын эзлэх харьцааг тооцох нь:

5 тн-ээс дээш жинтэй нурангины хаягдал- 0 м^3

2-5 тн жинтэй том хэмжээтэй нурангины хаягдал- $10\,111 * 50\% = 5055,5 \text{ м}^3$

0,2-2 тн жинтэй дунд хэмжээтэй нурангины хаягдал- $10\,111 * 10\% = 1011 \text{ м}^3$

0,2 тн хүртэлх жинтэй жижиг хэмжээтэй нурангины хаягдал- $10\,111 * 40\% = 4044 \text{ м}^3$

Барилга байгууламжийн нуранги дахь материалын бүрэлдэхүүн хэсгээр нурангины бүтцийг тодорхойлох нь: тусгай хүснэгтээс

А. Барилгын нурангид эзлэх материалын эзлэх хувь

Барилга дахь нурангины материалын эзлэх хувь нь тоосго - 50%

Бетон болон төмөр бетон хийцийн нурангины хог хаягдал - 15%

Модон хийц- 15%

Металл хийц, бүтээц- 5%

Барилгын бусад хог хаягдал-15%

Б. Нурангины эзэлхүүнд дээрх нурангиний хог хаягдлын эзлэх харьцааг тооцох нь:

Барилга дахь нурангиний материалын эзлэх хувь нь тоосго – $10\,111 * 50\% = 5055,5 \text{ м}^3$

Бетон болон төмөр бетон хийцийн нурангины хог хаягдал – $10\,111 * 15\% = 1516,65 \text{ м}^3$

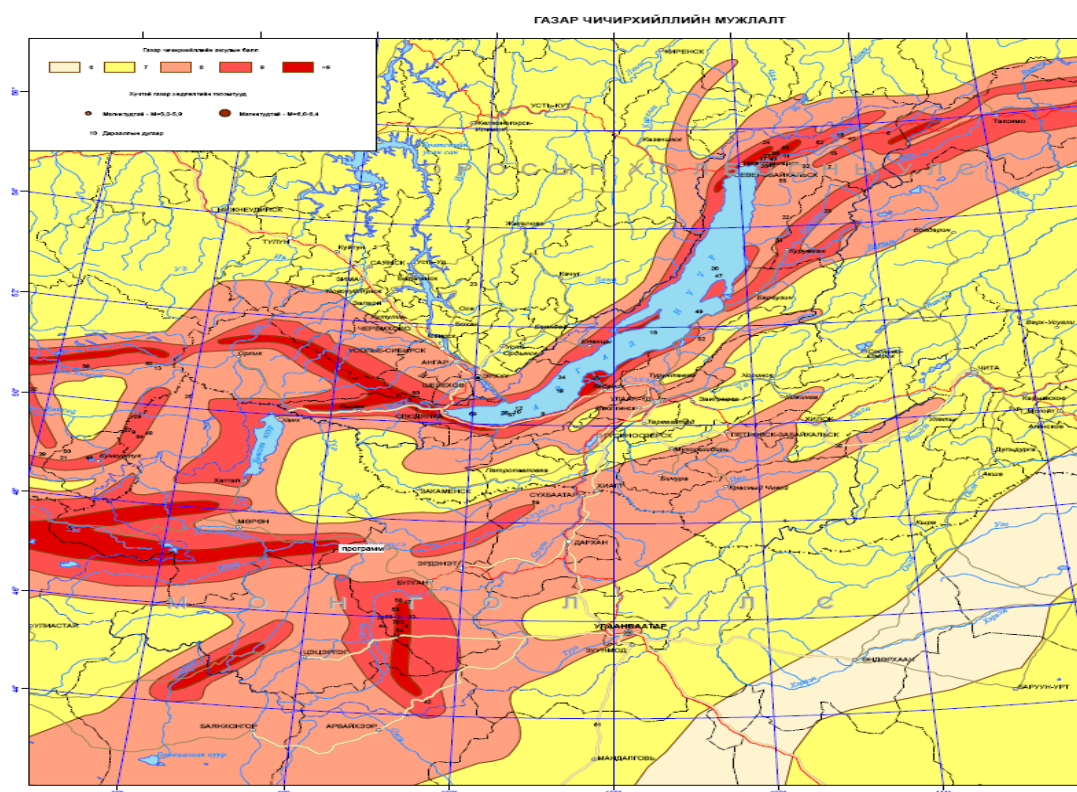
Модон хийц- $10\,111 * 15\% = 1516,65\text{ м}^3$

Металл хийц, бүтээц- $10\,111 * 5\% = 505,55\text{ м}^3$

Барилгын бусад хог хаягдал- $10\,111 * 15\% = 15\text{ м}^3$

Эдгээр барилгын нурангины тоон үзүүлэлт нь жишээгээр бодогдсон 80*15 м-ийн хэмжээтэй 9-н давхар иргэний зориулалттай орон сууцны нурангинаас үүсэх хог хаягдал, материалын бүрэлдэхүүн хэсгийг 3.4, 3.5-р хүснэгтэнд заагдсан тоон утгаар үржүүлэн гаргасан болно. Тооцооноос харахад 9-н давхар барилгын нурангины хог хаягдлын $5055,5\text{ м}^3$ -нь (50%) 2-5 тн хэмжээтэй том хэмжээтэй нурангины хог хаягдал эзэлж байгаа нь аврах ажиллагаанд хүнд машин механизм, дунд оврын өргөгч кран шаардлагатай харж болно.

Дөрөв: Улаанбаатар хотын Сүхбаатар дүүргийн 4-р хорооны хүн ам, барилга байгууламжид учирч болзошгүй газар хөдлөлтийн эрсдэлийг тооцох арга зүйн судалгаа

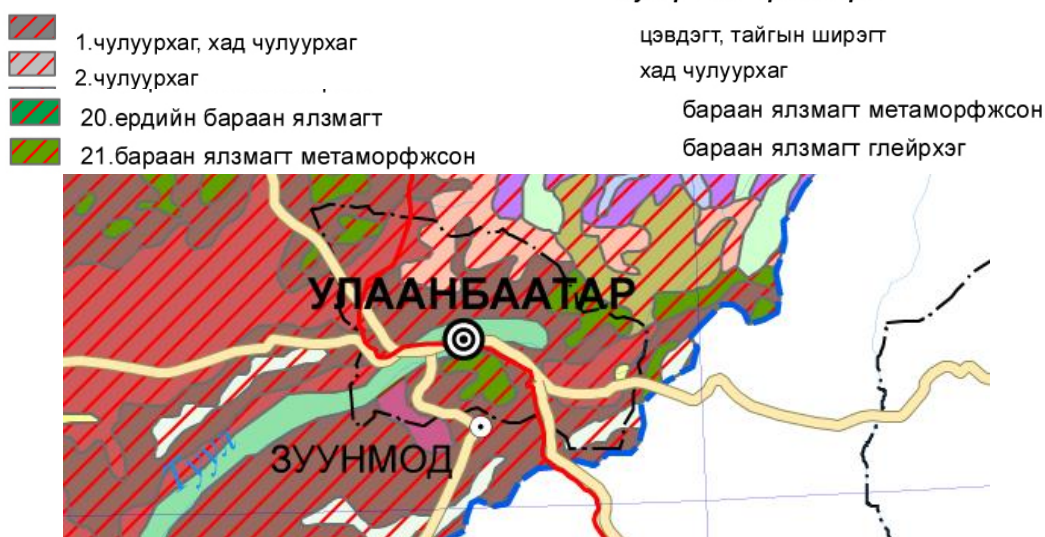


2-р зураг. Байгаль нуурын сав газрын газар хөдлөлтийн чичирхийллийн бүсчлэл ²²

²² [Байгаль нуурын сав газрын экологийн атлас](http://bic.iwlearn.org/mn/gzms/) <http://bic.iwlearn.org/mn/gzms/>

Цагийн байдал

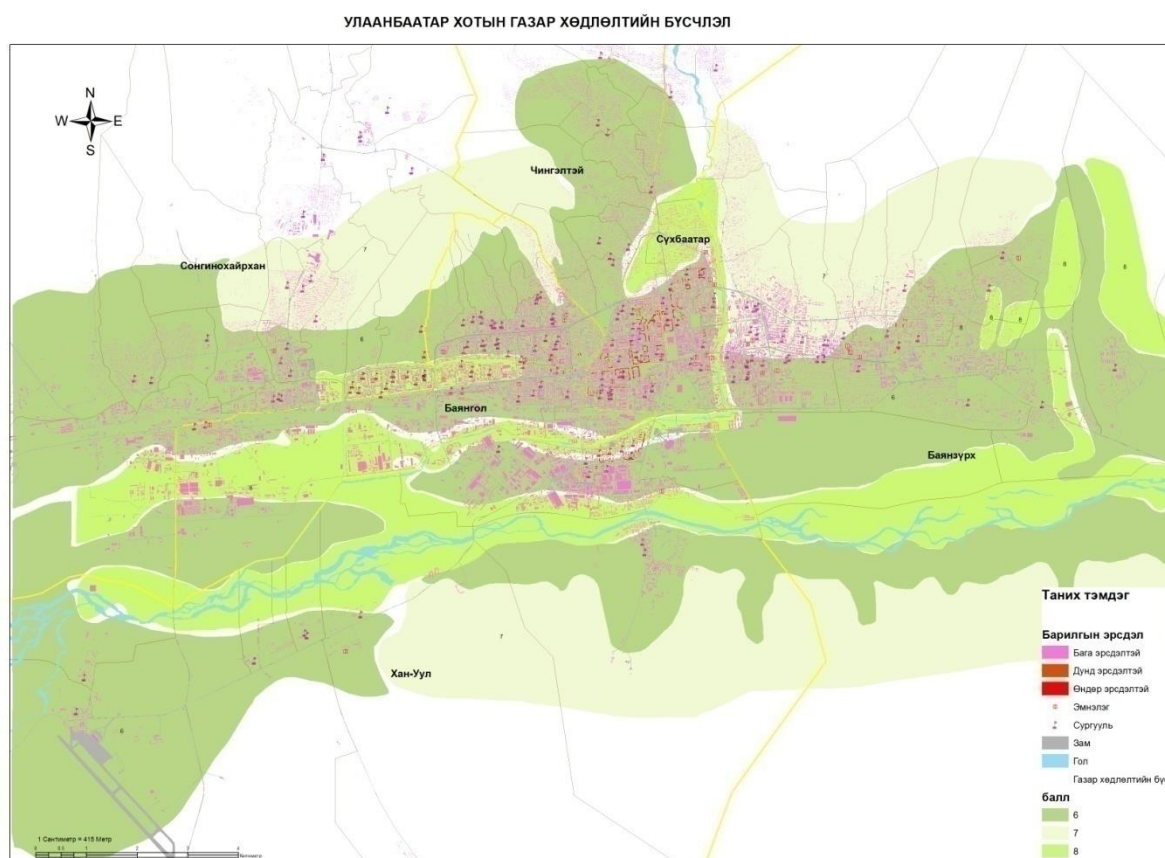
Сүхбаатар дүүргийн 4-р хорооны хүн ам, барилга байгууламжид учирч болзошгүй газар хөдлөлтийн эрсдэлийг тооцох арга зүйн судалгааг боловсруулахдаа тухайн хорооны хүн амын, барилга байгууламжийн дэлгэрэнгүй судалгааг авснаас гадна хотын хөрсний шинж, байгаль нуурын сав газрын экологийн атласын зураглалаас судалгаанд ашигласан болно. Байгаль нуурын сав газрын экологийн атласын зураглалын газрын чичирхийллийн мужлалтаас харахад Улаанбаатар хот газрын чичирхийллийн 8 баллын бүсэд орших бөгөөд уг бүсийг хоёр талаас нь хүрээлсэн 7 баллын адил түвшний шугам зүүн хойшоо чиглэж Чита хот хүртэл үргэлжилсэн байгаа нь бүхэлдээ газар хөдлөлтийн эрсдэлтэй бүсэд багтаж байна. Тухайн бүсийн газар хөдлөлтийн эрчимжилтийг нэмэгдүүлэх хүчин зүйл нь хөрсний хэв шинж бөгөөд Улаанбаатар хотын хөрс нь туул голын ай савыг дагасан хойд хэсгээрээ чулуурхаг, хадархаг хөрс, цэвдэгт, тайгын ширхэгт хөрс зонхилж байгаа бол туул голын өмнөд хэсэгтээ чулуурхаг, бараан ялзмагт хөрсний бүтэцтэй байна. 5-р зурагт үзүүлэв. Улаанбаатар хотын сэлбэ гол, ногоон нуур орчим нь олон жилийн цэвдэгт хөрс нь өвөл зуны улиралд хөрс нь байнга дээш, доош хөдөлгөөнд оршиж байдаг нь тухайн бүсийн барилгын суурийн даацад ноцтой хэв гажилт үүсгэж байдаг.



3-р зураг. Улаанбаатар хот орчмын хөрсний хэв шинж²³.

²³ [Байгаль нуурын сав газрын экологийн атлас](http://bic.iwlearn.org/mn/gzms/) <http://bic.iwlearn.org/mn/gzms/>

Улаанбаатар хотын газар хөдлөлтийн аюулын зураглалыг улам нарийвчилсан байдлаар хөрсний хэв шинж болоод төрөл бүрийн геологийн зураглалтай харьцуулан газар хөдлөлтийн чичирхийлэлтийн мужлалтыг 4-р зурагт үзүүлэв.



4-р зураг. Улаанбаатар хот газар хөдлөлтийн аюулын бүсчилсэн зураглал²⁴

Тусгай аргачлалаар Улаанбаатар хотын хүн ам олноор суурьшсан хэсэг болох СБД-ийн 4-р хорооны нутаг дэвсгэрийг тусгайлан сонгон авч энэ хэсэгт үүсч болох хүн амын хохирол, барилга байгууламжийн нурангины тооцооллыг тодорхойлов²⁵.

Цагийн байдал: Улаанбаатар хотын СБД-ийн 4-р хорооны хүн амын тоо нь $N=3400$ орчим, хорооны нутаг дэвсгэрийн газрын хөрсний байдал нь хагас хадархаг, хайрага чулуун хөрс зонхилно, дүүрэгт баригдсан барилга нь 1950-1960 онд баригдсан 1-р 40,50 мянгатын

²⁴ “Улаанбаатар хотын газар хөдлөлтийн бүсчлэлийн зураглал” ГСХ, судлаач х/ч Д.Содномрагчаа

²⁵ “Прогнозирование и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях природного характера” учебные пособия. Интернет эх сурвалжаас

тоосгон бага давхарт (4 хүртэлх давхар), карказан биш барилгууд хорооны барилгын 62%-ийг эзэлдэг, үлдсэн барилгууд нь 1990-2013 онд баригдсан хагас суурьтай иргэний барилгууд болон төрийн болон төрийн бус байгууллагууд үлдсэн хувийг эзэлж байна (12 жилийн сургууль-1, цэцэрлэг-3). Хорооны нутаг дэвсгэр нь Рихтерын шаталбараар 8 баллын газар хөдлөлт, чичирхийллийн бүсэд хамаарах ба үед тус дүүрэгт үзүүлэх хохирлыг тодорхойлох нь: Энэхүү газар хөдлөлтийн голомтын цэгийг тооцоонд жишээ байдлаар авсан болно. Эпицентрын байрлал 60 км, гипоцентрын гүн $H=30$ км.

Газар хөдлөлтийн үед дүүргийн хүн амын хохирол, барилга байгууламжийн эвдрэлийн зэргийг тодорхойлох нь:

Тооцоолол:

- Тухайн хорооны бүсэд нөлөөлөх газар хөдлөлтийн эрчмийг тодорхойлох:

$$J(R)=3+1,5M-3,5 \lg \sqrt{R^2 + h^2} = 3 + 1.5 * 8 - 3,5 \lg \sqrt{60^2 + 30^2} = 8.5 \text{ (балл)}$$

- Газар хөдлөлтийн бдит эрч тодорхойлох, барилгын эвдрэлийн зэрэг, хөрсний шинж чанараас хамааран хүн амын хохиролыг тооцох.

Хадархаг хөрстэй карказгүй барилга (4-р хорооны нутагт байрлах 1950-1960 онд баригдсан барилгууд хамаарна)

Тус 4-р хороонд 1950-1960 онд баригдсан 1-р 40-н мянгат, 50-н мянгатын нийлсэн 28 ш каркасан биш, тоосгон дүүргэгчтэй барилгуудад нийт 2450 хүн одоогийн байдлаар амьдарч байна.

Тооцоололыг боловсруулахдаа барилга байгууламжаа тус бүрд нь хийцийн онцлогоос хамааруулан нэг төрлийн барилгаар ангилах хэрэгтэй. Хадархаг хөрсөн дээр баригдсан барилгууд нь карказан биш тул 1-р хүснэгтээс тохирох сонголтыг авна. $\Delta J_{\text{барилгын газар}} - \Delta J_{\text{орчин}} = 1.36$ байна.

$$J_{\text{бодит}} = J(R) - (\Delta J_{\text{барилгын газар}} - \Delta J_{\text{орчин}}) = 8.5 - (1,36 - 1,36) = 8.5 \text{ балл}$$

Энэ ангилалын барилга газар хөдлөлтийн тэсвэржилтийн ангилалаар ($J_{\text{тэсвэр}} = 4$)

$$J_{\text{бодит}} - J_{\text{тэсвэр}} = 8.5 - 4 = 4.5$$

$J_{\text{бодит}} - J_{\text{тэсвэр}} = 4.5$ -ийг хүснэгт 2,4 –өөс эвдрэлийн дундаж зэргийг тодорхойлно.

$$I_{\text{дундаж}} = 4$$

Барилгын эвдрэлийн дундаж зэргийг тодорхойлсны дараа хүснэгт 2.3-аас газар хөдлөлтийн ерөнхий ($P_{\text{ерөнхий}}$) болон үл сэргээгдэх ($P_{\text{үл сэргээгдэх}}$) алдагдал тогтооно. $P_{\text{ерөнхий}} = 0.5$ болон $P_{\text{үл сэргээгдэх}} = 0,17$ байна.

- Газар хөдлөлтийн үед хүн амын өртөж болох хохирлын бүтцийг тодорхойлохдоо энэ ангилалын барилга газар хөдлөлтийн тэсвэржилтийн ангилалаар ($J_{\text{тэсвэр}} = 4$)

$J_{\text{бодит}} - J_{\text{тэсвэр}} = 8.5 - 4 = 4.5$ (ойролцоох утга $J_{\text{бодит}} - J_{\text{тэсвэр}} \approx 4.5$) хүснэгт 2.3 – өөс хохиролын магадлалыг тогтооно.

Хүн амын өртөж болох ерөнхий хохирлын магадлал $P_{t=4}^{\text{ерөнхий}} = 0.5$; $P_{t=5}^{\text{ерөнхий}} = 0.95$

Хүн амын өртөж болох үл сэргээгдэх хохирлын магадлал $P_{t=4}^{\text{үл сэргээгдэх}} = 0.17$; $P_{t=5}^{\text{үл сэргээгдэх}} = 0.67$

Хүн амын ерөнхий алдагдалыг магадлалаар тооцох:

$$P_{\text{ерөнхий}} = 0.5P_{t=4}^{\text{ерөнхий}} + 0.95P_{t=5}^{\text{ерөнхий}} = 0.7 \quad (1.4)$$

Хүн амын үл сэргээгдэх алдагдлын магадлалаар тооцох:

$$P_{\text{үл сэргээгдэх}} = 0.17P_{t=3}^{\text{үл сэргээгдэх}} + 0.65P_{t=4}^{\text{үл сэргээгдэх}} = 0.1394 \quad (1.5)$$

Хүн амын эрүүл мэндийн алдагдал:

$$P_{\text{эрүүл мэнд}} = P_{\text{ерөнхий}} - P_{\text{үл сэргээгдэх}} = 0.7 - 0.1394 = 0.56 \quad (1.6)$$

Газар хөдлөлтөнд хот, сууринд амины орон сууц, карказгүй барилгад тухайн хорооны хүн амын 72%-нь амьдарч байна (2450 хүн). Шөнийн газар хөдлөлтөнд хүн амын 94% орчим нь барилгад байдаг тул дараах тооцооллыг хийж болно. $N = 0,94 * 2450 = 2303$ хүн шөнийн цагт газар хөдлөлтөнд өртөх магадлалтай. Харин 2303 нэрвэгдэгчийг дотор нь дараах байдлаар ангилна.

$N_{\text{ерөнхий}} = 0,7 * N_{\text{барилга дахь хүний тоо}} = 0,7 * 2303 = 1612$ нэрвэгдэгч хүнд хөнгөн гэмтэх магадлалтай.

$N_{\text{үл сэргээгдэх}} = 0,1394 * N_{\text{барилга дахь хүний тоо}} = 321$ нэрвэгдэгч нурангид дарагдан амь эрсдэх магадлалтай.

$N_{\text{эрүүл мэнд}} = N_{\text{ерөнхий}} - N_{\text{үл сэргээгдэх}} = 1612 - 321 = 1291$ хүн эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээ авах шаардлагатайг урьдчилсан тооцооллыг гаргаж байна (1.7)

Бутархай, хайрган чулуун хөрстэй бүтэн суурьтай барилга

Хагас хадархаг хөрстэй хэсэгт газар хөдлөлтийн эрч нэмэгддэг. $\Delta J_{\text{барилгын газар}} - \Delta J_{\text{орчин}}$ -барилга байгууламжийн хөрсний байдал. 1-р хүснэгтээс $\Delta J_{\text{барилгын газар}} =$ хайрган чулуун-хөрсний чичирхийллийн өсөлт (боржин чулуун хөрстэй харьцуулан тооцно), харин газрын ерөнхий шинж нь хадархаг хөрс $\Delta J_{\text{орчин}} = 1.36$

$$J_{\text{бодит}} = J(R) - (\Delta J_{\text{хөрс}} - \Delta J_{\text{орчин}}) = 8 - (1.36 - 0.92) = 7.56 \text{ балл}$$

Барилга байгууламжийн газар хөдлөлтийн тэсвэржилтийн ангилал ($J_{\text{тэсвэр}} = 5.5$) хүснэгтээс тогтооно.

$$J_{\text{бодит}} - J_{\text{тэсвэр}} = 7.56 - 5.5 = 2.06$$

Бүтэн суурьтай энэ төрлийн барилга байгууламжийн эвдрэлийн дундаж зэрэг нь $I_{\text{дундаж}} = 1.5$

Тооцоогоор хүн амд учирах хохиролын магадлалыг тооцох боломжгүй эвдрэлийн дундаж зэрэг

$I_{\text{дундаж}} = 1.5 < 2$ -оос бага тул хүн амын өртөж болох хохирлын магадлал $P_{t=3}^{\text{ерөнхий}} = 0$,

$P_{t=4}^{\text{үл сэргээгдэх}} = 0$ байгаа нь хүн ам өртөхгүй.

СБД-ийн 4-р хорооны нутаг дэвсгэрийн барилга, байгууламжийн дэлгэрэнгүй судалгаа гарган, барилгын нурангины шилжилтийн тооцооны үр дүнг газар зүйн мэдээллийн системийн программ (Arc Gis) ашиглан аврах ажиллагааны зам, гарцыг хэрхэн хаах магадлалтай зургаар илэрхийлэв.



5-р зураг. СБД-ийн 4-р хорооны барилгууд нь 8 баллын хүчтэй газар хөдлөлтийн дараах нурангины шилжилт аврах, зам гарцыг хаах зураг.

ДҮГНЭЛТ

- Газар хөдлөлтийн үед учирч болзошгүй хүн амын хохирол, барилгын нурангины тооцох арга зүйн судалгааны ажил нь Улаанбаатар хотын газар хөдлөлтийн эрсдэлтэй бүсэд байрлах барилга байгууламжийг богино хугацаанд нэг бүрээр эрсдэлийг тооцох боломжтой. Ингэж тооцож гаргаснаар хүчтэй газар хөдлөлтийн дараа Улаанбаатар хотын хүн амын өртөх магадлал, барилга байгууламжийн нурангины шилжилт нь аврах багын хүнд машин механизм, аврах тоног төхөөрөмж зөөвөрлөхөд хэрхэн саад учруулах магадлалыг бодиттой гаргахаас гадна. Барилга хоорондын зай хэмжээ зөрчигдсөн барилгуудын нурангины шилжилт нь аврах ажиллагааны үед хүндрэл учруулах ойлгомжтой тул хот төлөвлөлтөнд энэхүү тооцоолол хэрэгтэй.
- Мөн танхимын сургалт, гамшгаас хамгаалах төлөвлөгөө, команд штабын сургуулилтанд газар хөдлөлтийн үед учирч болзошгүй хүн амын хохирол, барилгын нурангийг тооцсноор илүү үр дүнд хүрэх боломжтой.
- 1990-д оноос хойш Улаанбаатар хотын газар ашиглалт хотын хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөтэй хоорондын уялдаа холбоо байхгүй, хөрсний бохирдол, хөрсний эвдрэл маш их болсон, Мөн Улаанбаатар хотын Туул, Улиастай, Тэрэлж, Дунд гол, Сэлбийн голын сав газар нь чичирхийллийн идэвхитэй бүсэд хамаарагдах нутаг дэвсгэрт (Улаанбаатар хотын газар хөдлөлтийн аюулын зэргийн зураглалд голын ай сав орчимд 8 баллын бүсэд орно²⁶) өндөр барилга байгууламж ихээр баригдаж байгаа нь газар хөдлөлтийн өндөр эрсдэлд хүн амыг оруулж байна.
- Судалгааны ажлын үр дүнд СБД-ийн 4-р хорооны хүн ам, барилга байгууламжийг боловсруулсан тусгай аргачлалаар тооцож үзэхэд

²⁶ Монгол орны газар хөдлөлтийн эрсдэлийн үнэлгээ . Гамшиг судлалын хүрээлэн 2011 он. Хуудас 201

шөнийн цагт 2303 хүн шууд өртөх өндөр эрсдэлтэй, 1612 хүн хүчтэй газар хөдлөлтийн дараа хүнд, хөнгөн гэмтэж, үүнээс 321 хүн барилгын нурангид дарагдан амь насаа алдах магадлалтай байгаа нь 1950-1960 онд баригдсан 40,50 мянгатын барилга нь газар хөдлөлтийн өндөр эрсдэлтэй барилга гэдгийг батлаж байна.

- Мөн газар зүйн мэдээллийн программ ашиглан УБ хотын СБД-н 4-р хорооны барилгуудыг газар хөдлөлтийн эрсдэлийн түвшингөөр нь 3 ангилж нурангины шилжилтийг тооцож үзэхэд “Энхтайваны өргөн чөлөөг” даган баригдсан 40,50 мянгатын барилгууд төв замыг 60% -тай хааж байна. мөн “Чин Ван Хандорж”, “Партизаны” гудамжууд бүхэлдээ нурангинд дарагдаж байгааг 5-р зургаас харж болно.

Ашигласан материал

1. Монгол улсын байгалийн болон техногенийн гаралтай гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ, таамаглал. 2013он.
2. Гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ хийх, эрсдэлийг бууруулах арга технологийн судалгаа. УБ хот 2011 он.
3. “Монгол Улсын стратегийн эрсдэлийн судалгаа” үнэлгээ ба таамаглал. УБ 2012 он
4. “Прогнозирование и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях природного характера” учебное пособие. Интернет эх сурвалжаас
5. “Сейсмостойкость зданий и сооружений” учебное пособие. 2009 г
6. ОБЕГ-ын дэргэдэх Гамшиг судлалын хүрээлэн. Судалгааны эмхэтгэл УБ 2011 он
7. Методика “Оценки комплексного индивидуального риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”. Москва 2002 г.
8. Методика “Прогнозирования последствий землетрясений”. Москва 2000 г.