

МОНГОЛ УЛСЫН ГАЛ ТҮЙМРИЙН ЭРСДЭЛИЙН ЦОГЦ ШИНЖИЛГЭЭ

Б.Энхтүвшин

*ДХИС-ийн ОБС-ийн Гал түймэртэй тэмцэх албаны тэнхимийн дэд
профессор,
дэд хурандаа*

Цахим шуудан: tuvshuu416@gmail.com

Хураангуй

Энэхүү эрдэм шинжилгээний өгүүлэл нь Монгол Улсын засаг захиргаа, нутаг дэвсгэрийн нэгжийн гал түймрийн эрсдэлийг (аюулыг) тогтоох, нийгэм-эдийн засгийн гал түймрийн нэгдсэн эрсдэлийн тооцооны үр дүнд Улаанбаатар хотын галын аюулын түвшинг тогтооно. Санал болгож буй нийгэм-эдийн засгийн гал түймрийн нэгдсэн эрсдэлийн аргачлал дээр тулгуурлан Улаанбаатар хотын гал эрсдэлийг бууруулах болно.

Түлхүүр үгс: галын аюулгүй байдал, гал түймрийн аюул, гал түймрийн үндсэн эрсдэл, нийгэм-эдийн засгийн гал түймрийн нэгдсэн эрсдэлийн (НЭЗГТНЭ)

2015 онд галын аюулын түвшинг бууруулах асуудлыг шийдвэрлэх ажлын хүрээнд Монгол Улсын Их Хурал “Галын аюулгүй байдлын тухай хууль” “Гамшгаас хамгаалах тухай хууль”-д тус тус нэмэлт, өөрчлөлт оруулан, барилга, байгууламж болон нутаг дэвсгэрт галын эрсдэлийг үнэлэх шаардлагатай гэж үзэв. Гэсэн хэдий ч манай улсад энэ чиглэлээр батлагдсан арга одоогоор байхгүй байна. Энэхүү эрдэм шинжилгээний өгүүллэг нь Монгол Улсын гал түймрийн эрсдэлийг тодорхойлох эхний алхамуудын нэг юм.

Галын аюулгүй байдлыг хангах нь төрийн хамгийн чухал үүргүүдийн нэг юм. 2015 оны 7-р сарын 2-ны өдөр батлагдсан Монгол Улсын “Галын аюулгүй байдлын тухай” 17 болон 18 р зүйлд заасны дагуу гал эрсдэлийн үнэлгээг тодорхой объектын ангилалыг харгалзан бүх шатны объектод галыг эрсдэлийн үнэлгээг заавал хийлгэн [1] гэж заасан.

Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн нэгжийн галын аюулын түвшинг тогтоохдоо нийгэм-эдийн засгийн гал түймрийн нэгдсэн эрсдэлийн (НЭЗГТНЭ) [2-4] үнэлгээний аргачлалыг ашигласан болно. НЭЗГТНЭ – ийг тодорхойлох аргачлалыг дөрвөн үе шатаар тогтооно.

Эхний шат нь гал түймрийн үндсэн эрсдэлийг тодорхойлно: R_{Γ} – гал түймэрт нас барах эрсдэл; R_T – гал түймэрт гэмтэж, бэртэх эрсдэл; R_y – гал түймэрт өртөх эд материалын шууд хохирол.

$$R_{\Gamma} = \frac{N_{\text{амь алдагсад}}}{N_{\text{хүн ам}}}, \quad \left[\frac{\text{амь алдагсад}}{\text{хүн} \cdot \text{жил}} \right] \quad (1)$$

$$R_T = \frac{N_{\text{гэмтэгсэд}}}{N_{\text{хүн ам}}}, \quad \left[\frac{\text{гэмтэгсэд}}{\text{хүн} \cdot \text{жил}} \right] \quad (2)$$

$$R_y = \frac{C}{N_{\text{хүн ам}}}, \quad \left[\frac{\text{туг.}}{\text{хүн} \cdot \text{жил}} \right] \quad (3)$$

Хоёрдугаар шат нь дээрх гал түймрийн үндсэн эрсдэлийг стандарчилна (0-ээс 1 гэсэн тоон утгат шилжүүлэх). Энэхүү үе шат нь гал түймрийн үндсэн 3-н үзүүлэлтийг тус бүрд нь 0-ээс 1 хүртэлх тоон утгат шилжүүлэх бөгөөд дараах томъёог ашиглана.

$$R_i^* = \frac{R_{ij} - R_{i \min}}{R_{i \max} - R_{i \min}}, \quad 0 \leq R_i^* \leq 1 \quad (4)$$

үүнд R_i^* – стандарчилагдсан утгын i – нь гал түймрийн үндсэн эрсдэл ($i = \Gamma, T, y$); R_{ij} – харгалзах хэмжигдэхүүн дэх j -ийн дүн шинжилгээ хийсэн аймаг, нийслэлийн i -ийн гал түймрийн үндсэн эрсдэлийн үзүүлэлт; $R_{i \min}$ – дүн шинжилгээ хийгдэж буй аймаг, нийслэлийн дүн шинжилгээний тоон утга дахь i -гал түймрийн эрсдэлийн хамгийн бага утга; $R_{i \max}$ – дүн шинжилгээ хийгдэж буй аймаг, нийслэлийн дүн шинжилгээний тоон утга дахь i -гал түймрийн эрсдэлийн хамгийн их утга.

Гуравдугаар шат нь гал түймрийн үндсэн эрсдэлийг ач холбогдолоор нь жингийн илтгэлцэлүүрт хуваана. Өөрөөр хэлбэл Фишберны үнэлгээний аргын тусламжтайгаар тодорхойлно. Үүнд: $R_{\Gamma}^* - k_1 = 0,5$, $R_T^* - k_2 = 0,33$, харин $R_y^* - k_3 = 0,17$. (* тэмдэглэгээ нь стандарчилагдсан үзүүлэлтийг илтгэнэ).

Дөрөвдүгээр шат нь стандарчилагдсан гал түймрийн үндсэн 3-н эрсдэлийн үзүүлэлтийг нэгтгэн (интеграц) дүгнэх аргыг дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$R_j^{c3} = R_{\Gamma}^* \cdot k_1 + R_T^* \cdot k_2 + R_y^* \cdot k_3; \quad 0 \leq R_j^{c3} \leq 1, \quad (5)$$

үүнд R^{c3} – нийгэм-эдийн засгийн гал түймрийн нэгдсэн эрсдэлийн j – ийн дүн шинжилгээ хийгдэж буй засаг захиргааны нэгж.

Монгол Улсын аймаг, нийслэлийн гал түймрийн эрсдэлийн нэгдсэн дүн шинжилгээг (1) – (5) дугаар томъёог ашиглан Монгол Улсын нийгэм-эдийн засгийн гал түймрийн нэгдсэн эрсдэлийн тооцоолсон утгыг хүснэгт 1-т үзүүлэв.

Хүснэгт 1

2013-2017 онуудад Монгол Улсын гал түймрийн эрсдлийн нийгэм,
эдийн засгийн интегралын дундаж үзүүлэлтийг тооцоолосон үр дүн.

№	МУ-ын засаг захиргааны нэгж аймаг, нийслэл	Хүн амын тоо	R_r	R_T	R_y	R_r^*	R_T^*	R_y^*	$R_{сэ}$
1	Улаанбаатар хот	1,406 945	2,07	1,77	3,79	0,58	0,57	0,21	0,519
2	Архангай	91,808	0,65	0,21	6,73	0,18	0,07	0,39	0,183
3	Баян-Өлгий	98,114	0	0	0,39	0	0	0	0
4	Баянхонгор	83,363	1,67	0,95	1,27	0,47	0,309	0,05	0,348
5	Булган	59,384	1,34	0,67	4,55	0,38	0,21	0,26	0,306
6	Говь-Алтай	56,069	0,71	0	2,03	0,201	0	0,103	0,118
7	Говьсүмбэр	16,338	2,44	0	5,63	0,69	0	0,33	0,402
8	Дархан-Уул	101,161	3,36	0,98	2,38	0,94	0,31	0,12	0,601
9	Дорноговь	65,242	2,75	0,91	3,81	0,77	0,29	0,21	0,524
10	Дорнод	76,045	3,15	0,26	16,25	0,89	0,08	1	0,643
11	Дундговь	43,332	2,307	0,92	2,71	0,65	0,29	0,14	0,449
12	Завхан	69,263	0,86	0,28	2,12	0,24	0,09	0,109	0,171
13	Орхон	98,977	0,404	0,202	1,65	0,11	0,06	0,07	0,092
14	Өвөрхангай	111,044	1,08	0,54	1,36	0,305	0,17	0,06	0,220
15	Өмнөговь	111,044	0,72	1,801	1,39	0,203	0,58	0,062	0,304
16	Сүхбаатар	58,109	0	0,68	2,55	0	0,22	0,13	0,096
17	Сэлэнгэ	106,563	1,501	0,93	3,64	0,42	0,303	0,204	0,346
18	Төв	90,425	3,53	3,09	4,03	1	1	0,22	0,868
19	Увс	78,899	0,76	2,78	4,92	0,21	0,90	0,28	0,453
20	Ховд	82,968	0,72	0,24	1,52	0,204	0,07	0,07	0,139
21	Хөвсгөл	126,765	2,05	1,41	6,93	0,57	0,45	0,41	0,511
22	Хэнтий	72,131	1,38	0,55	3,74	0,39	0,17	0,21	0,29
23	Мах утга	1,406 945	3,53	3,09	16,25	1	1	1	0,868
24	Min утга	16,338	0	0	0,39	0	0	0	0

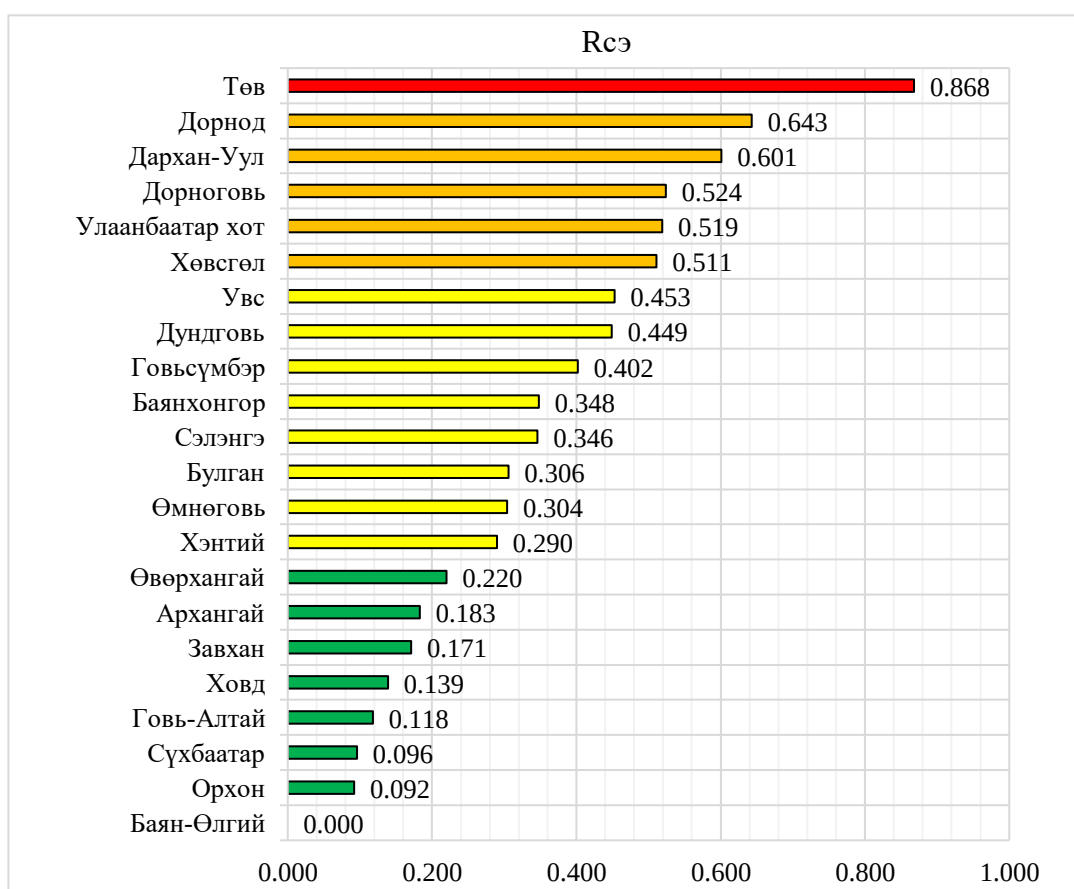
Хүснэгт 1 – ийн үр дүнг ашиглан. Монгол улсын аймгуудыг галын аюулын (галын эрсдэл) түвшинд хувааж болно, тооцоолсон утгыг хүснэгт 2 – т үзүүлэв.

Хүснэгт 2

Гал түймрийн нэгдсэн эрсдэлийн үр дүнгээр аймгуудын галын аюулын түвшин хуваасан байдал

Гал түймрийн аюулын түвшиний нэршил	Тоон хэмжигдэхүүн	Аймаки по уровням пожарной опасности
Хэт их аюултай түвшин	(0.75 ; 1]	Төв
Өндөр аюултай түвшин	(0.5 ; 0.75]	Дорнод, Дархан-Уул, Дорноговь, Улаанбаатар хот, Хөвсгөл
Дунд хэмжээний аюулын түвшин	(0.25 ; 0.5]	Увс, Дундговь, Говьсүмбэр, Баянхонгор, Сэлэнгэ, Булган, Өмнөговь, Хэнтий
Бага хэмжээний аюулын түвшин	[0 ; 0.25]	Өвөрхангай, Архангай, Завхан, Ховд, Говь-Алтай, Сүхбаатар, Орхон, Баян-Өлгий

Дээрх хүснэгт 2 – т хуваасан аймаг, нийслэлийн галын аюулын түвшинг түвшинг хамгийн их галын аюултай түвшингөөс хамгийн бага аюултай түвшин болгон эрэмбэлсэн түвшинг зураг 1 – т үзүүлэв.

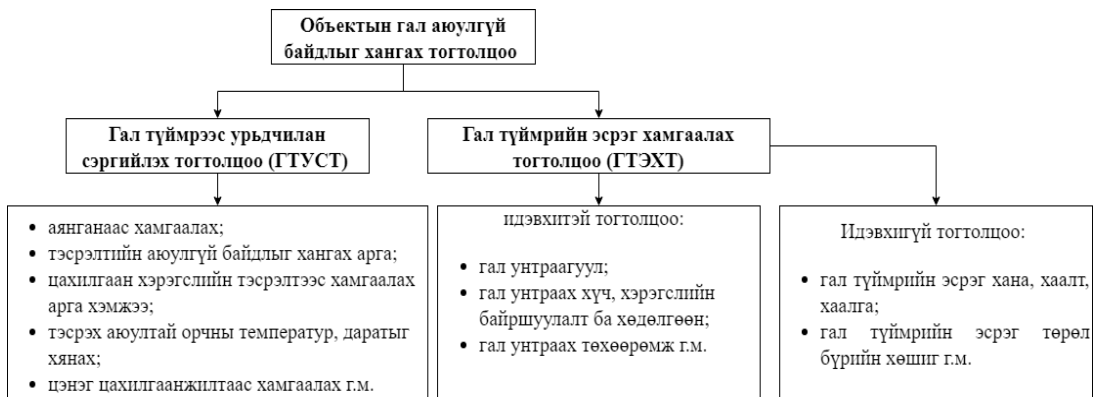


Зураг 1 – 2013 – 2017 оны Монгол Улсын гал түймрийн эрсдэлийн төлөвийг харуулсан эрсдэлийн зураглал

Тооцоололын үр дүнгээс харахад 2013-2017 оны байдлаар гал түймрийн нэгдсэн эрсдэлийн дүнгээр эрэмбэлэхэд хэт их аюултай түвшинд Төв аймаг, өндөр аюултай түвшинд Дорнод, Дархан-Уул, Дорноговь, Улаанбаатар хот, Хөвсгөл зэрэг аймаг, нийслэл багтаж байна. Харин үлдсэн аймгууд нь дунд болон бага хэмжээний аюулын түвшинд тус тус багтаж байна.

Судалгааны ажлын дараагийн алхам нь хот суурин газрын гал түймрийн эрсдэлийг бууруулах алхам бөгөөд нийгэм-эдийн засгийн нэгдсэн эрсдэлийн үр дүнгээр Улаанбаатар хот өндөр аюултай түвшинд багтаж байна. Өнөөдрийн байдлаар нийт хүн амын 45% нь зөвхөн Улаанбаатар хотод төвлөрснөөс гадна нийгэм-эдийн засгийн дийлэнх ачаалалын дангаараа нуруундаа үүрч байна. Мөн гал түймрийн статистик мэдээнээс харахад нийт гал түймрийн дуудлагын 80%, гал түймэрт амь нас алдагсадын 70 ба түүнээс дээш хувь нь Улаанбаатар хотод тохиолдож байна. Иймээс Улаанбаатар хотын гал түймрийн эрсдэлийг бууруулах яаралтай арга хэмжээг авах шаардлагатай юм.

ОХУ-ын галын аюулгүй байдлын стандарт ГОСТ 12.1.033 – 81 –д нэгэн чухал ойлголт байдаг нь “объектын галын аюулгүй байдлыг хангах” тогтолцоог тодорхой зааж өгсөн байдаг. Зураг 2 – т гал түймрийн аюулгүй байдлыг хангах тогтолцооны схемийг үзүүлэв.

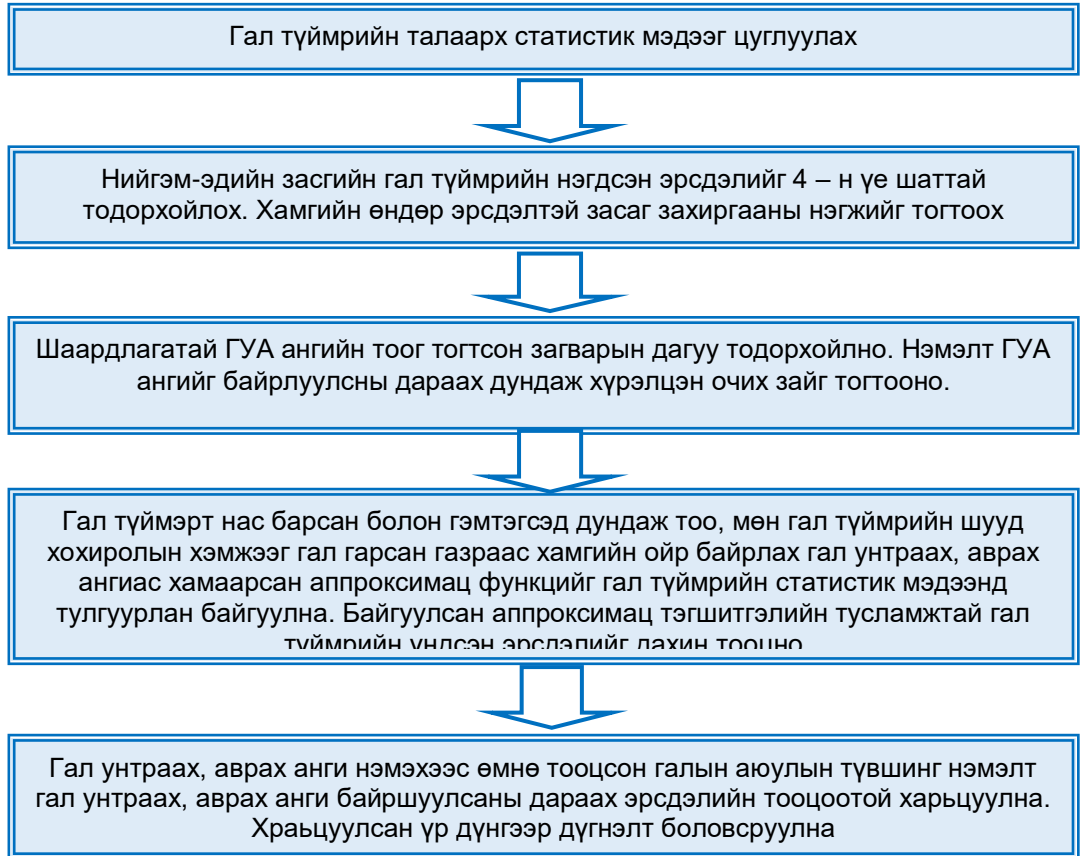


Зураг 2 – Гал түймрийн аюулгүй байдлыг хангах тогтолцоо

Гал түймрийн аюулгүй байдлыг хангах тогтолцооноос гал унтраах автомат төхөөрөмж нь гал түймрийн эсрэг хамгийн үр дүнтэй арга хэмжээ боловч эдийн засгийн хувьд өндөр өртөгтэй тул объект бүрт нэвтрүүлэх боломж хүнд. Харин гал унтраах хүч, хэрэгслийн байршуулалт гэдэг нь хот, суурин газрын хүн ам болон гал гарах давтамж, гал түймрийн эрсдэлийг үндэслэн шаардлагатай гал унтраах, аврах ангиудыг шинжлэх ухааны үндэстэйгээр тогтоох нь нийгэм-эдийн засгийн хувьд ашигтай байна. Иймээс гал түймрийн эрсдэлийг бууруулах арга зүйг гал унтраах,

аврах ангийн тоо, байршилаас хамаарсан эрсдэлийн тооцоог дэлгэрэнгүй авч үзье.

Улаанбаатар хотын гал түймрийн эрсдэлийг бууруулах арга зүйг дараах дэс дараалсан алгоритмын дагуу боловсруулна. Зураг 3 – т Улаанбаатар хотын гал түймрийн эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээг үзүүлэв.



Зураг 3 – Гал түймрийн эрсдэлийг бууруулах дэс дараалсан арга хэмжээ

Гал түймрийн шифрийн мэдээнээс харахад Улаанбаатар хотын гал унтраах, аврах ангийн ачаалал нь бусад хөдөө орон нутгийн гал унтраах, аврах ангиудын ачаалалаас дундажаар 10-15 дахин их байгааг хоногийн мэдээ болон гал унтраах, аврах ангийн дуудлага хүлээн авагчийн дуудлагын хуудаснаас харж болно. Дараах хүснэгт 3 – аас Улаанбаатар хотын 2016-2018 оны гал түймрийн статистик мэдээг үзүүлэв.

Хүснэгт 3

2016-2018 оны хооронд тохиолдсон гал түймрийн статистик мэдээ

Жил	Хүн амын тоо, сая. хүн.	Гал түймрийн тоо	Гал түймэрт нас барсан хүний тоо	Гал түймэрт гэмтсэн хүний тоо	Гал түймрийн шууд хохирол, төг.
2016	1,44	2474	23	18	3870900000
2017	1,46	2266	17	16	5600000000
2018	1,49	2601	38	33	4200000000
Дундаж	1,463	2447	26	22,3	4556966667
Нийт	4,39	7341	78	67	$1,3671 \cdot 10^{10}$

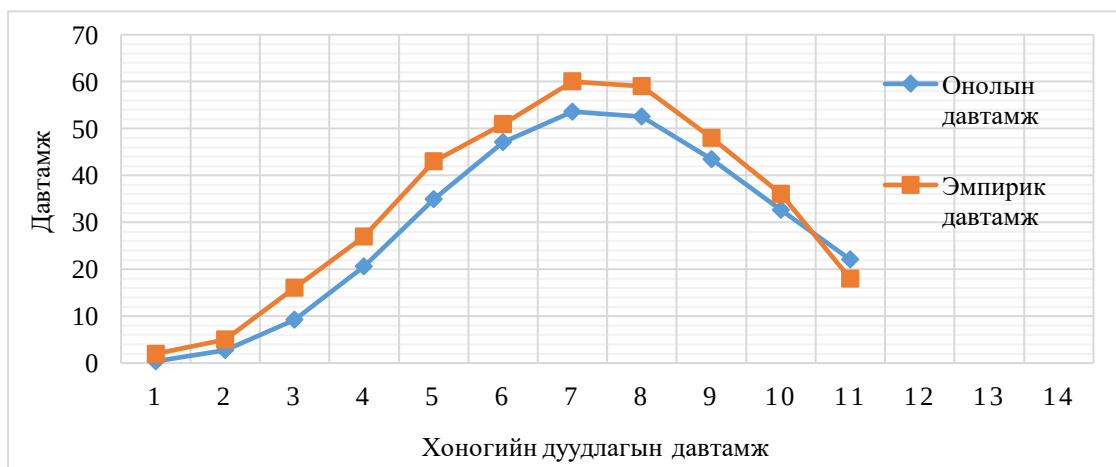
Улаанбаатар хотод шаардлагатай гал унтраах, аврах ангийн тоог тогтоохын тулд Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов нарын боловсруулсан хот, суурин газрын гал унтраах ангийн шуурхай үйл ажиллагааны загварчилалыг судалгаандаа ашиглана. Хот, суурин газарт тохиолдож байгаа гал түймрийн дуудлагыг Пуассоны статистик хуваарилалттай зохицож байгаа эсэхийг шалгана. Хэрэв гал түймрийн дуудлага Пуассоны онолын давтамжтай нийцэж байгаа тохиолдолд Н.Н. Брушлинскийн боловсруулсан хот, суурин газрын шаардлагатай гал унтраах ангийн тогтоох загварыг цаашид ашиглаж болно. Пуассоны томъёог (6) дараах

$$P_k(\tau) = \frac{(\lambda\tau)^k}{k!} e^{-\lambda\tau} \quad (k=0,1,2,\dots)$$

байдлаар тооцно [5]. Үүнд:

Үүнд: $P_k(\tau)$ – хот суурин газарт τ нэгж хугацаанд үүсэх хэрэг учирал – k , дуудлагын урсгалын нягтрал λ , $\left[\frac{\text{дуудлага}}{\text{хоног}} \right]$.

2016 онд Улаанбаатар хотод 2474 гал түймэр тохиолдсон, гал түймрийн дуудлагын урсгалын нягтрал нь $\lambda_1^{УБ} = 6,7$, $\left[\frac{\text{дуудлага}}{\text{хоног}} \right]$.



Зураг 4 – 2016 онд Улаанбаатар хотын гал түймрийн урсгалын эмпирик ба онолын (Пуассон) хуваарилалт

Улаанбаатар хотын гал түймрийн дуудлагын байдлыг Романовскийн шалгуураар шалгасан үр дүнг хүснэгт 4 үзүүлэв.

Хүснэгт 4

Улаанбаатар хотын гал түймрийн дуудлагыг хуваарилалтыг Романовскийн шалгуураар шалгасан тооцооны үр дүн

Хот	Хотын талбай, км ²	Хотын гал унтраах ангийн үйлчилэх талбай, км ²	дуудлагын урсгалын нягтрал λ , $\left[\frac{\text{дуудлага}}{\text{хоног}} \right]$.	Романовский шалгуур, R
Улаанбаатар хот	4704,4	1071	6,7	2,75

Хэрэв Романовскийн шалгуурын утга нь $R < 3$ байвал эмпирик ба онолын тархалтын хоорондын харьцаа ижил төстэй буюу хангалттай гэж үздэг. Харин харьцаа нь $R \geq 3$ байвал хангалтгүй буюу эмпирик ба онолын тархалтын хоорондын харьцаа ялгаатай тооцоолол хийх боломжгүй юм. Өөрөөр хэлбэл 2016 оны Улаанбаатар хотын гал түймрийн дуудлагын онолын болон эмпирик утга нь ижил төстэй ($R=2,7 < 3$) гэдийг хүснэгт 4-өөс харж болно.

Романовскийн шалгуурын үр дүн эерэг гарсан нь Н.Н. Брушлинский ба түүний шавь нарын боловсруулсан шаардлагатай гал унтраах ангийн тоог тодорхойлох загврыг тооцоонд ашиглахад тохиромжтой юм.

Шаардлагатай гал унтраах, аврах ангийн тоог дараах томъёогоор тодорхойлно [5]:

$$N_{\text{гу тасгийн тоо}} = \frac{0,4 \cdot 1,4^2 \cdot S_{\text{хот.}}}{\vartheta_{\text{дундаж хурд}}^2 \cdot \tau_{\text{хүр. очих хуг.}}^2} + \lambda \cdot \tau_{\text{дундаж завгүй}},$$

Үүнд: α –хотын онцлогийг харгалзан үзэх эмпирик коэффициент. Практик дээр $\alpha = 0,4$ дундаж утгыг авч болно; k_n – галын автомашин (ГАМ) явах гудамжийн илтгэлцүүр. Хамгийн бага утга нь $k_n=1,0$ буюу гудамж талбайн байрлал нь шулуун буюу ГАМ очиход хялбар, харин $k_n=1,4$ буюу гудамж талбайн байрлал нь шулуун биш ГАМ хүрэлцэн очиход төвөгтэй үед 1,4 өөр илтгэлцүүрийг тооцоонд авч хэрэглэнэ; $\vartheta_{\text{дундаж хурд}}$ – ГАМ-ын галын дуудлагаар хүрэлцэн очих дундаж хурд, км / мин; $\tau_{\text{хүр. очих хуг.}}$ – ГАМ-ын хүрэлцэн очих дундаж хугацаа, мин; $S_{\text{хот.}}$ – хот, суурин газрын талбай, км²; $\tau_{\text{дундаж завгүй}}$ – хотын суурин газрын галын албаны галын дуудлага авснаас хойш ангидаа буцан ирэх хугацааг хэлнэ.

Улаанбаатар хотын шаардлагатай гал унтраах, аврах ангийн тоог тогтооход шаардагдах үзүүлэлтийг хүснэгт 5 –д үзүүлэв.

Хүснэгт 5

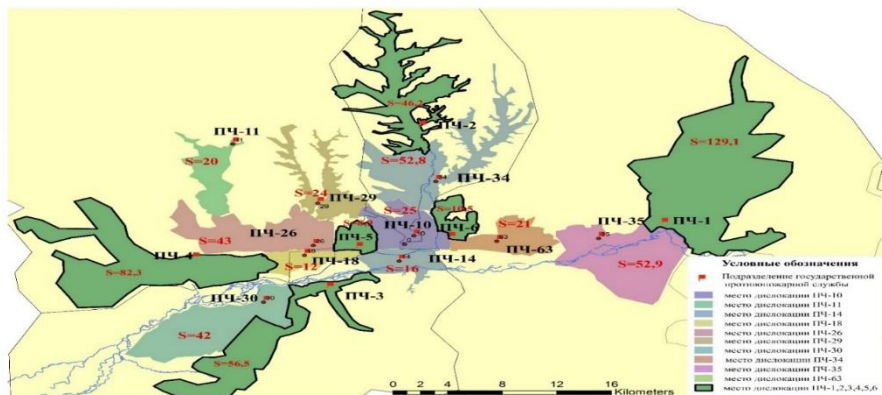
Улаанбаатар хотын гал унтраах, аврах ангиудын шуурхай үйл ажиллагааны үндсэн үзүүлэлт

д/д	Үндсэн үзүүлэлт	Тоон утга
1	Улаанбаатар хотын нийт талбайн хэмжээ, км ²	4704,4
2	УБ хотын төвийн хэсгийн гал унтраах, аврах ангийн нийт үйлчилэх хүрээний талбай, км ²	584
3	Хотын гудамж талбайн харгалзах илтгэлцүүр, k_n	1,4
4	Улаанбаатар хотын гал унтраах, аврах ангиудын дундаж дуудлага, дуудлаг/ цаг	0,28
5	Улаанбаатар хотын гал унтраах, аврах ангиудын дундаж дуудлагын зав байх хугацаа, мин	≈ 1,5 цаг
6	Улаанбаатар хотын гал унтраах, аврах ангиудын дундаж дуудлагаар хүрэлцэн очих хугацаа, мин	
7	ГАМ-ны дуудлагаар хүрэлцэн очих дундаж хурд, км/мин	0,56

Томъёог (7) ашиглан шаардлагатай гал унтраах, аврах ангийн тоог дараах байдлаар тодорхойлов:

$$N_{\text{ГУ тасгийн тоо}} = \frac{0,4 \cdot 1,4^2 \cdot S_{\text{хот.}}}{\theta_{\text{дундаж хурд}}^2 \cdot \tau_{\text{хүр. очих хуг.}}^2} + \lambda \cdot \tau_{\text{дундаж завгүй}} = 16 \text{ тасаг ,}$$

Дээрх тооцооноос үзэхэд өнөөдрийн байдлаар Улаанбаатар хотын төв районд 10 гал унтраах, аврах анги (ГУА) үйл ажиллагаа явуулж байгаа бөгөөд тооцооны үр дүн нэмэлтээр 6 гал унтраах, аврах анги шаардлагатай байна. Зураг 5 – д Улаанбаатар хотын ГУА ангийн одоо үйл ажиллагаа явуулж буй ангийн байрлал болон шаардлагатай ГУА ангийн байрлалыг тус тус үзүүлэв.



Зураг 5 – Улаанбаатар хотын төвийн хэсгийн одоо байгаа болон шаардлагатай ГУА ангийн байршилыг үзүүлэв

ПЧ (ГУА анги) – 10,11, 14, 18, 26, 28, 30, 34, 35, 63 – Улаанбаатар хотын төвийн одоо үйл ажиллагаа явуулж буй ангиудын дугаар

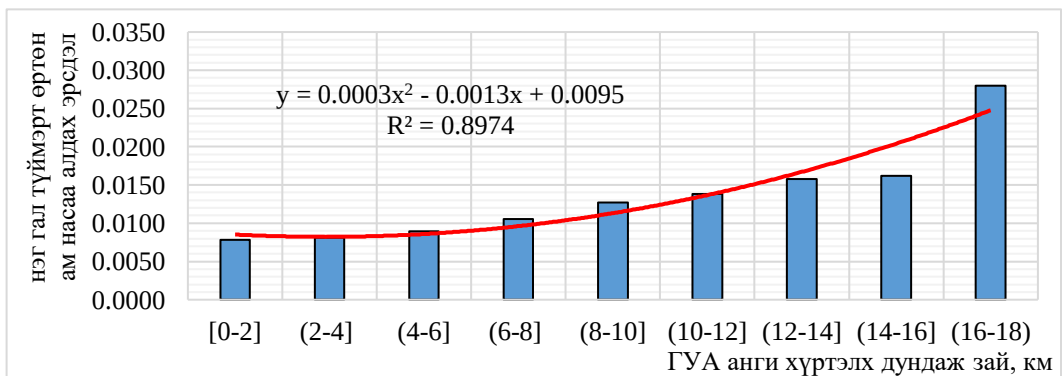
ПЧ (ГУА анги) – 1, 2, 3, 4, 5, 6 – Улаанбаатар хотод шаардлагатай гал унтраах, аврах ангийн тооцооны үр дүнд гарсан ангийн дугаар

Улаанбаатар хотын төвийн хэсгийн ГУА ангиудын дундаж хүрэлцэн очих зам 7,3 км, харин шаардлагатай ГУА ангиудыг байрлуулсаны дараах дундаж хүрэлцэн очих зам нь 5,7 км буюу 1,6 км – ээр буурах боломжтой байна.

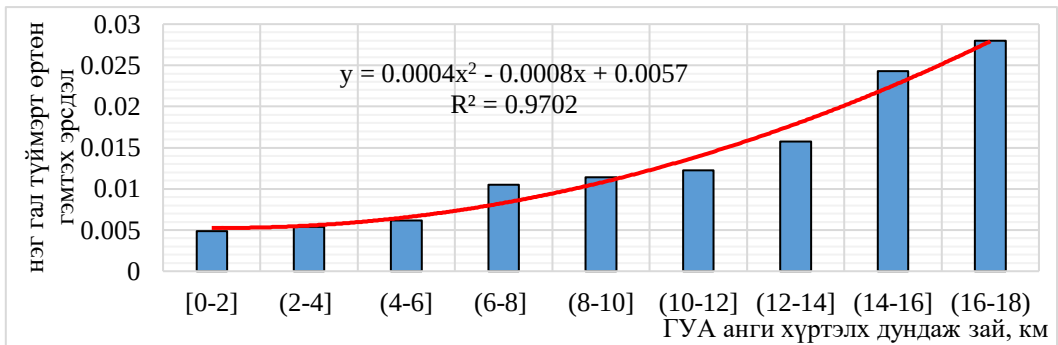
ОХУ-ын ВНИИПО хүрээлэнгээс 2017 онд гарсан судалгааны бүтээлд [6] гал унтраах ангийн байрлалаас хамаарч гал түймрийн эрсдэлийг бууруулах бүрэн боломжтой гэсэн дүгнэлт гаргасан юм.

Иймээс энэхүү эрдэм шинжилгээний бүтээлийн [6] үзэл баримтлалд тулгуурлан Улаанбаатар хотын гал түймрийн эрсдэлийг ГУА ангийн тоог нэмж байрлуулсан тохиолдолд хэдэн хувиар буурах магадлалыг аппроксимац тэгшитгэл ашиглан дараах байдлаар эрсдэлийг тооцно.

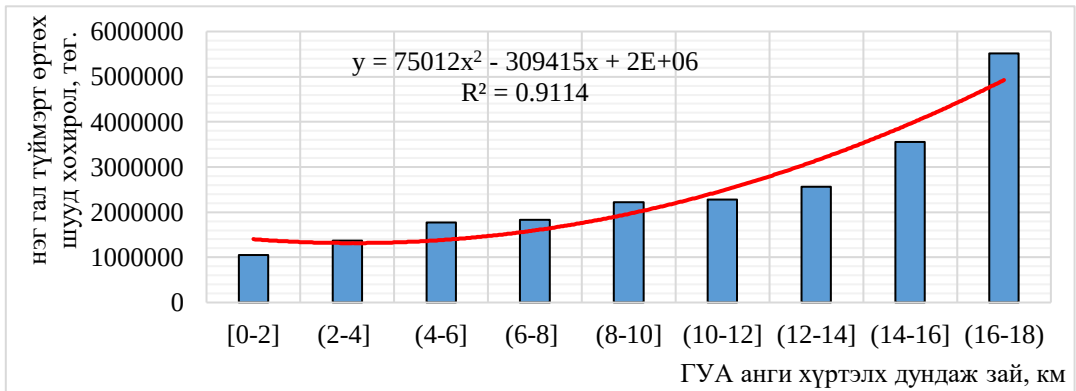
Гал түймэрийн эрсдэлийг тооцох аппроксимац тэгшитгэл нь гал түймэрт нас барсан болон гэмтэгсэд дундаж тоо, мөн гал түймрийн шууд хохиролын хэмжээг гал гарсан газраас хамгийн ойр байрлах гал унтраах, аврах ангиас хамаарна. Зураг 6 – 8 –д дээрх гурван төрлийн гал түймрийн эрсдэлийг гал унтраах ангийн хүрэлцэн очих дундаж зайнаас хамаарсан функцийг үзүүлэв. Аппроксимац функцийг томъёог (8 – 10) үзүүлэв.



Зураг 6 – Гал гарсан цэгээс ГУА анги хүртэлх зайнаас хамаарсан нэг гал түймэрт өртөн нас барах эрсдэл



Зураг 7 – Гал гарсан цэгээс ГУА анги хүртэлх зайнаас хамаарсан нэг гал түймэрт өртөн гэмтэх эрсдэл



Зураг 8 – Гал гарсан цэгээс ГУА анги хүртэлх зайнаас хамаарсан нэг гал түймэрт өртөх шууд хохиролын эрсдэл

Дээрх гал түймрийн эрсдэлийн үндсэн гурван үзүүлэлтээс (гал түймэрт ам нас алдах, гэмтэх, шууд хохирол) хамаарсан аппроксимац тэгшитгэлд 5,7 км хүртэлх дундаж зайнаас хамаарсан 3-н төрлийн тэгшитгэлийг дараах томъёогоор (8-10) үзүүлэв.

$$N_{\Gamma}^{\text{аппроксим}} = 2447 \cdot (0,0003 \cdot x^2 - 0,0013 \cdot x + 0,0095) = 20,31 \left[\frac{\text{нас баралт}}{\text{жил}} \right]$$

$$N_{\Gamma}^{\text{аппроксим}} = 2447 \cdot (0,0004 \cdot x^2 - 0,0008 \cdot x + 0,0057) = 17,13 \left[\frac{\text{гэмтэгсэд}}{\text{жил}} \right]$$

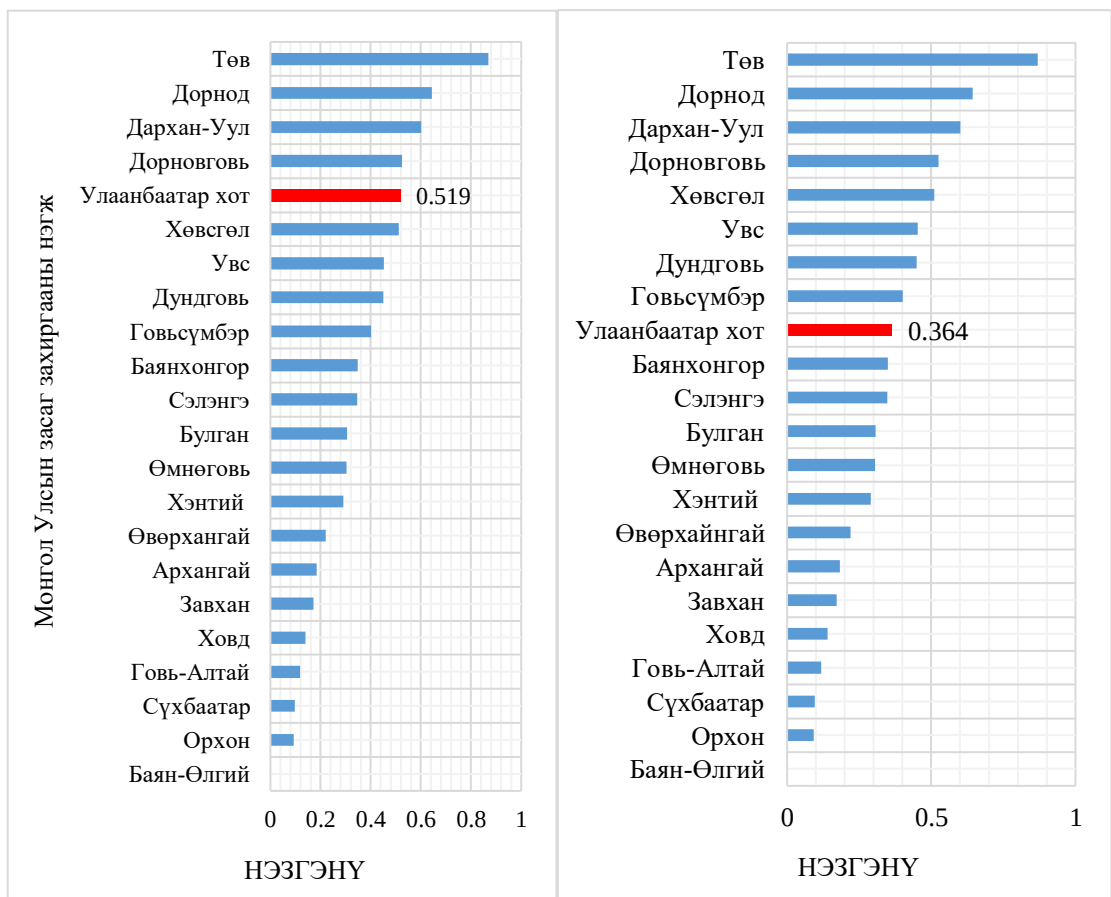
$$N_y^{\text{аппроксим}} = 2447 \cdot (75012 \cdot x^2 - 309415 \cdot x + 2 \cdot 10^6) = 4,2 \cdot 10^9 \left[\frac{\text{төг.}}{\text{жил}} \right]$$

Томъёо (8-10) – аас тооцож гаргасан үр дүнг Улаанбаатар хотын нийт хүн амд хуваасан тохиолдолд үр дүнд нь хувийн эрсдэлийн хэмжээг дараах байдлаар тодорхойлно. Үүнд:

$$R_{\Gamma}(\text{УБ}) = \frac{N_{\text{амь алдагсад}}}{N_{\text{хүн ам}}} = \frac{20,31}{1406945} = 1,44 \left[\frac{\text{АМБ}}{10^5 \text{хүн} \cdot \text{жил}} \right], R_{\Gamma}(\text{УБ}) = \frac{N_{\text{гэмтэгсэд}}}{N_{\text{хүн ам}}} = \frac{17,13}{1406945} = 1,22 \left[\frac{\text{гэмтсэн}}{10^5 \text{хүн} \cdot \text{жил}} \right]$$

$$R_{\gamma}(\text{УБ}) = \frac{C}{N_{\text{хүн ам}}} = \frac{4,2 \cdot 10^9}{1406945} = 2,99 \left[\frac{10^3 \text{төг.}}{\text{хүн} \cdot \text{жил}} \right]$$

Улаанбаатар хотын төвийн хэсэгт байрлаж буй ГУА ангиудын дуудлагаар хүрэлцэн очих дундаж зайг 5,7 км хүртэл багасгахад Улаанбаатар хотын галын аюулын түвшинг дахин тооцож үзэв. Өөрөөр хэлбэл нийгэм-эдийн засгийн гал түймрийн эрсдэлийн үзүүлэлтийг дахин тооцож Улаанбаатар хотын гал аюулын түвшин хэрхэн өөрчилөгдөж байгааг зураг 9 – т үзүүлэв.



Зураг 9 – Нийгэм – эдийн засгийн галын эрсдэлийн нэгдсэн үзүүлэлтийн үр дүнг үндэслэн Монгол Улсын засаг захиргааны нэгжийн галын аюулын түвшин: а) Улаанбаатар хотын одоогийн ГУА ангиудын үеийн гал

түймрийн аюулын түвшин; б) Улаанбаатар хотод шинэ ГУА анги байрлуулсан тохиолдолд галын аюулын түвшин буурсан үр дүн

2016-2018 оны галын статистик мэдээнд шинжилгээ хийхэд Улаанбаатар хот өнөөдрийн байдлаар гал түймрийн өндөр аюултай түвшинд багтаж байна. Мөн Улаанбаатар хотод нэмэлтээр 6 анги төлөвлөхөд одоогийн гал түймрийн аюулын түвшинг 29,8 % – аар бууруулах боломжтойг судалгааны ажлаар харууллаа. Энэхүү тооцооны үр дүнг гал түймрийн эрсдэлийн удирдлагад ашиглах боломжтой.

Дүгнэлт

1. Улаанбаатар хотын гал унтраах, аврах ангийн галын дуудлагын тоог Пуассоны загвараар судлахад тохиолдож буй дуудлагын урсгал тогтмол шинжтэй байна.

2. Гал унтраах, аврах 6 ангийг нэмэлтээр байрлуулсанаар дуудлага давхардах буюу ГУА ангийн үйлчилэх хүрээний нутаг дэвсгэрт нэгэн зэрэг хэдэн галын дуудлага гарсанаар цаг хугацаа алдах, цаашилаад үүсч болох эрсдэлийг бууруулах боломжтой.

3. Улаанбаатар хотын гал түймэртэй тэцэх чадавхийг нэмэгдүүлсэнээр ГУА ангийн үйлчилэх хүрээний хамгаалах объектуудад хүрэлцэн очих дундаж зай 1,6 км-ээр буурна.

4. Гал унтраах, аврах ангиудын зохион байгуулалтанд өөрчилөлт (нэмэлт 6 анги) орууснаар Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэрийн гал түймрийн аюулын түвшин 29,8 % – аар буурч байна.

Ашигласан материал

1. Галын аюулгүй байдлын тухай хууль, 2015 он

2. Присяжнюк Н. Л., Малько В. А. Интегральный социально-экономический показатель пожарного риска // Социально-экономические аспекты принятия управленческих решений: матер. первого межвузовского научного семинара. М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. С. 14-20.

3. Байгалмаа Энхтувшин. Комплексная оценка пожарных рисков в Монголии // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2018. – № 4. – С. 69–76.

4. Байгалмаа Энхтувшин. Определение интегрального социально-экономического показателя пожарного риска Монголии // Социально-экономические аспекты принятия управленческих решений: матер.

третьего межвузовского научного семинара. М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. С. 35-39.

5. Брушлинский, Н.Н. Математические методы и модели управления в Государственной противопожарной службе: учебник [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. – 173 с.

6. Порошин, А.А. Методика оценки потерь от пожаров в сельских населенных пунктах в зависимости от дислокации пожарной части [Электронный ресурс] / А.А. Порошин, В.В. Харин, Е.В. Бобринев, Е.Ю. Удавцова, А.А. Кондашов // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2017. – Вып. 4 (74). – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2017-4/09-04-17.ttb.pdf>.