

Улаанбаатар хотын метроны төсөлд учирч болох томоохон эрсдэлийн шинжилгээ

Жанчивын АЗЖАРГАЛ¹

¹Монгол Улс, УБ хот, Шинжлэх ухаан, технологийн их сургууль, Механик инженер тээврийн сургууль, Тээвэр логистикийн тэнхим

Холбогдох зохиогчийн и-мэйл хаяг: azjargal@must.edu.mn¹

Хураангуй: Монгол Улсын нийслэл Улаанбаатар (УБ) хотын оршин суугчдын тоо эрчимтэй нэмэгдэж, 1.5 сая даваад байна. Нэг саяас дээш хүн амтай хотод метроны шугам байгуулах нь эдийн засаг, нийгмийн олон талын үр ашигтай байдаг болохыг олон улсын судалгаа харуулдаг. Түүнчлэн УБ хотын автозамын сүлжээг өргөтгөж, шинэ зам байгуулж байгаа боловч автомашины тоо хэт ихсэж, автомашины түгжрэл УБ хотын хамгийн том асуудлын нэг болсон тул метроны шугам байгуулж, их багтаамжийн нийтийн тээврийг хөгжүүлэх шаардлага тулгарч байна. УБ метро төсөл сүүлийн жилүүдэд амжилттай хэрэгжих нөхцөл боломж бүрдсэн. Энэхүү судалгааны ажлаар бусад улс орны метроны шугамд тохиолдож байсан осол, аюул, эрсдэлийг харьцуулан судалж, УБ метро төсөл хэрэгжих үед тулгарч болох томоохон эрсдэлийн шинжилгээ хийж, тэдгээрийг бууруулах, урьдчилан сэргийлэх арга замуудыг тодорхойлсон.

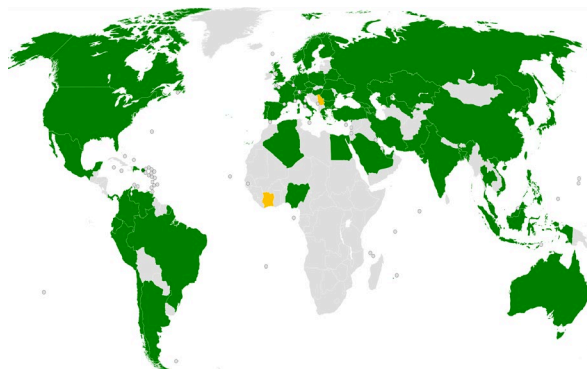
Түлхүүр үг: Гал түймэр, усны үер, магадлал, сөрөг үр дагавар, осол, аюул, сүйрэл

I. УДИРТГАЛ

Дэлхий нийтийн хэмжээнд их багтаамжийн тээврийн хэрэгслийн олон төрлийг ашиглаж хотын нийтийн тээврийн асуудлаа шийдвэрлэж байна. 2025 оны байдлаар дэлхийн ихэнх лсад метроны систем ашиглаж байгааг 1-р зурагт дүрсэлсэн байна [1]. Эндээс харахад Африкийн ядуу буурай цөөхөн улс болон Монгол Улс метроны систем байгуулж чадаагүй орхигдож үлдсэн байгааг тодорхой харж болно. Дэлхийн хэмжээнд нийт 229 хотод метроны систем ашиглаж байгаагаас БНХАУ-ын Бээжин хотод 891.1 км, Шанхай хотод 889.9 км, Гуанжоу хотод 779.9 км, Чэнду хотод 716.4 км урт метроны шугам ашиглаж байгаа нь дэлхийд хамгийн том метроны шугамд тооцогдож байна. Түүнчлэн ОХУ-ын Москва хотод 535.5 км, АНУ-ын Нью-Йорк хотод 443.7 км, БНСУ-ын Сөүл хотод 391.8 км, Энэтхэгийн Дели хотод 353.7 км, Испаний Мадрид хотод 296.4 км, Францын Парис хотод 245.6 км урттай метроны шугам ашиглаж байна [2]. Дотоодын нийт бүтээгдэхүүн болон ядуурал, ажилгүйдлийн түвшингээр манай улсаас доогуур болон ойролцоо түвшинд байдаг зарим улс метроны шугам амжилттай бүтээн байгуулж чадсан олон тохиолдол байна. Тухайлбал; 2022 онд Бангладеш улсын Дхака хотод 16 өртөөтэй 20.1 км урттай метроны шугам, 2023 онд Эквадор улсын Кюито хотод 15 өртөөтэй 22.6 км урттай метроны шугам, 2024 онд Вьетнамын ХоШиМин хотод 14 өртөөтэй 19.7 км урттай метро ашиглалтад орсон байна.

Манай улсын хувьд метроны бүтээн байгуулалтын ажил олон жилийн өмнөөс яригдаж байна. Сүүлийн жилүүдэд Монгол улсын засгийн газар, УБ хотын захиргаанаас энэ төсөлд ихээхэн анхаарал хандуулж “УБ метро” төсөл хэрэгжиж боломж бүрдсэн. Тус төслийг амжилттай

хэрэгжүүлэхийн тулд цаашид учирч болох эрсдэлийн шинжилгээ хийж, тэдгээрийг бууруулах арга замуудыг тодорхойлох, эрсдэлээс урьдчилан сэргийлэх зайлшгүй шаардлагатай.



1-р зураг. Метроны шугамтай улс орнууд [1]

Ногоон өнгө- Метроны шугамтай улсууд, Шар өнгө- Метроны шугам баригдаж буй улс, Саарал өнгө- Метроны шугамгүй улсууд

УБ метро төсөл ашиглалтад орсноор иргэдийн зорчих хугацаа багасах, цаг хэмнэх, автомашины түгжрэл, агаарын бохирдол буурах, шинэ ажлын байр бий болох, хотын амьдралын цоо шинэ хэв маяг, бизнесийн орон зай үүсэх, үр ашигтай, аюулгүй, найдвартай нийтийн тээврийн бие даасан систем хөгжих зэрэг нийгэм, эдийн засгийн олон талын ач холбогдолтой. УБ метро төслийг амжилттай хэрэгжүүлэхийн тулд үндсэн үйл ажиллагаанд саад болох, төслийг тасалдуулах, сунжрах улмаар зогсооход хүргэж болзошгүй томоохон эрсдэлт хүчин зүйлс, аюулыг нэгтгэн судалж, тэдгээрийг бууруулах арга замуудыг тодорхойлно. 2025 оны 03-р сард УБ метро төслийн Техник эдийн засгийн үндэслэл (ТЭЗҮ) батлагдсан. Энэхүү ТЭЗҮ-ийн 9.1-р бүлэгт төслийн эрсдэлийн шинжилгээ хийсэн

боловч цөөн хуудаст багтааж, хэт ерөнхий байдлаар дурдаж, эрсдэл бүрийг нарийвчилж судлаагүй, эрсдэлийг бууруулах инженерчлэлийн гол арга замуудыг орхигдуулсан байна [3]. Энэхүү судалгааны ажлаар бусад улсын метроны шугамд тохиолдож байсан эрсдэл, аюул, осол, тэдгээрийн шалтгаан, сөрөг үр дагавар, хариу арга хэмжээг харьцуулан судалж, манай улсын цаг агаар, эдийн засаг, нийгэм, улс төрийн онцлог байдалтай уялдуулан, УБ метро төслийн төлөвлөлт, барилга угсралтын үе шат болон ашиглалтын үед тулгарч болох томоохон эрсдэл, тэдгээрийг бууруулах арга замуудыг тодорхойлсон.

II. ТӨМӨР ЗАМЫН ТЭЭВРИЙН ЭРСДЭЛИЙН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ АРГА ЗҮЙ

2024 онд манай улсад нийт 712 үйлдвэрлэлийн ослын тохиолдол бүртгэгдсэн. Үүнээс 87 хүн нас барсан нь 2023 оны дүн мэдээтэй харьцуулахад 49%-иар өссөн харамсалтай мэдээлэл байна. Нийт осолд өртөгсдийн 71.6 хувь нь эрэгтэйчүүд байна. Дийлэнх осол үйлдвэрлэлийн салбар, уул уурхай, батлан хамгаалах салбар, барилга, тээвэр болон агуулахын үйл ажиллагааны чиглэлээр ажилладаг хүмүүс үйлдвэрлэлийн осолд хамгийн их өртдөг болох нь тогтоогдсон. Нийт хүн нас баралтын дотор осол, гэмтлийн улмаас нас барсан тохиолдлын эзлэх хувийн жин байнга өсөн нэмэгдэж байна. Сүүлийн жилүүдийн судалгааны дүнгээс үзэхэд манай улсад 100 мянган хүн ам тутамд 2880 осол, гэмтлийн тохиолдол ногдож, өртөгсдийн ихэнх хувийг залуучууд эзэлж байна. Хөдөө орон нутгаас ирж байгаа эмнэлгийн яаралтай дуудлагын 40 орчим хувийг осол, гэмтлийн дуудлага эзэлж байна.

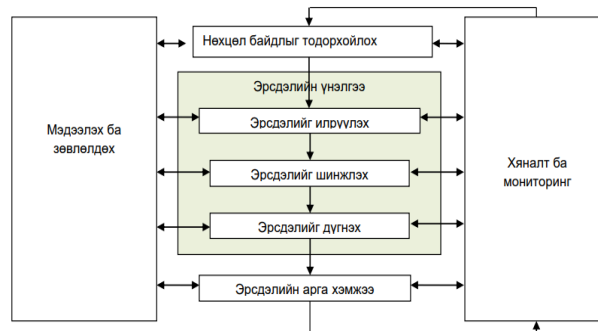
Эрсдэл нь аюул учрах магадлал болон түүний сөрөг үр дагаварын хослолоор тодорхойлогдоно. Өөрөөр хэлбэл эрсдэл нь аюулаас үүдэн гарах хохирол болон түүний сөрөг үр дагавар юм. Эрсдэлийн шинжилгээ хийхдээ тодорхойлсон эрсдэлтэй үзэгдлийн түвшин, үр дагавар, хор уршиг ба үүсэх магадлалыг тодорхойлж, хамгийн өндөр эрсдэлийг тооцоолно. УБ метро төслийн эрсдэлийн менежмент, үнэлгээ хийхэд "Монгол улсын хөдөлмөрийн тухай хууль", "Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн тухай хууль", Зам, тээврийн хөгжлийн сайдын 2020 оны А/154-р тушаалаар баталсан “Төмөр замын тээвэр дэх осол, гологдлыг судлан бүртгэх журам”, Монгол улсын хөдөлмөрийн сайдын 2015 оны А/295-р тушаалаар баталсан "Ажлын байрны эрсдэлийн үнэлгээ хийх аргачилсан зөвлөмж", Монгол улсын засгийн газрын 2015 оны 269-р тогтоолоор баталсан “Үйлдвэрлэлийн осол, хурц хордлогыг судлан бүртгэх дүрэм” зэрэг хууль, дүрэм, журам болон Монгол улсын үндэсний “MNS ISO31000 Эрсдэлийн менежмент-Удирдамж”, "MNS ISO31010 Эрсдэлийн менежмент-Эрсдэлийн үнэлгээний арга" зэрэг стандартыг ашиглана [4-10]. Төслийн эрсдэлийн үнэлгээ, шинжилгээ хийх нь дараах ач холбогдолтой:

- УБ метро төсөлд үүсэж болох аливаа болзошгүй эрсдэл, аюулыг олж илрүүлэх

- Эрсдэлийг үнэлэх, хяналт тогтоох замаар осол, гэмтэл, өмчийн хохирол гарахаас урьдчилан сэргийлэх
- Эрсдэл бүрд тохирсон хамгийн тохиромжтой арга хэмжээ төлөвлөж эрсдэлийг бууруулах
- Ижил төстэй бусад метроны шугамын ашиглалтын үед тохиолдож буй эрсдэлийг харьцуулах, алдааг давтахгүй байх
- Урьдчилан тодорхойлсон шалгуур ашиглан эрсдэлийг зөвшөөрч болох хэмжээнд дүгнэлт гаргахад мэдээллээр хангах
- УБ метроны үйлчилгээ, амьдралын мөчлөгийг уртасгах

Монгол Улсын үндэсний MNS ISO31000 болон MNS ISO31010 стандартад зааснаар УБ метро төслийн эрсдэлийн үнэлгээ хийнэ [9, 10]. Энэ нь эрсдэлийн менежментийн үйл явцын үндсэн хэсэг болох бөгөөд дараах дэс дарааллын дагуу гүйцэтгэнэ (Зураг 2).

- 1) Эрсдэлийн нөхцөл байдлыг тодорхойлох
- 2) Эрсдэлийг илрүүлж, үнэлэх, эрэмбэлэх
- 3) Эрсдэлийн шинжилгээ хийх, дүгнэх
- 4) Эрсдэлийн хариу арга хэмжээ авах, эрсдэлийг бууруулах
- 5) Эрсдэлийг хянах, мониторинг хийх, хуваарилах
- 6) Эрсдэлийн талаар мэдээлэх, оролцогч талууд харилцан зөвлөлдөх
- 7) Эрсдэлийн менежментийг байнга сайжруулах



2-р зураг. Эрсдэлийн менежментийн дэс дараалал, зохион байгуулалт

Эрсдэл дангаараа тохиолдохгүй, хавсарга байдалтай илэрдэг тул эрсдэл хоорондын харилцаа, хамаарлыг тооцож үзэх шаардлагатай. Зарим эрсдэл өөр бусад үйл явц, нөхцөлтэй холбогдож томоохон эрсдэл үүсгэж болох тул эрсдэлийн үнэлгээний матриц (RAM-Risk Assessment Matrix) ашиглана (Хүснэгт 1). Энэ хэсэгт эрсдэл үүсэх магадлал болон сөрөг үр дагаварын тоон утгын үржвэрээр эрсдэлийн түвшнийг 1-25 хүртэл оноогоор тодорхойлно.

Эрсдэлийн үнэлгээний матриц

1-Р ХҮСНЭГТ

Тохиолдох магадлал	5 Маш өндөр	11	16	20	23	25
	4 Өндөр	7	12	17	21	24
	3 Болзошгүй	4	8	13	18	22
	2 Бага	2	5	9	14	19
	1 Ховор	1	3	6	10	15
		1 Маш бага	2 Бага	3 Дунд	4 Их	5 Ноцтой
Үр дагавар						
Эрсдэлийн үнэлгээ	Бага 1-6	Дунд 7-10	Өндөр 11-19	Маш өндөр 20-25		

III. УБ МЕТРОНЫ СИСТЕМ ИЙН ЭРСДЭЛ, ТЭДГЭЭРИЙГ БУУРУУЛАХ БОЛОМЖ

УБ метроны төслийн боломжит эрсдэлүүдийг урьдчилан тооцож, тухайн эрсдэл үүсэх магадлал, эрсдэлээс үүсэх сөрөг нөлөө, үр дагавар болон бууруулах арга замуудыг тодорхойлох шаардлагатай. УБ метро төсөл хэрэгжих үед тохиолдож болох эрсдэлүүдийг дараах 2 бүлэгт хувааж болно.

- 1). УБ метроны төлөвлөлт, барилга угсралтын үе шатанд үүсэж болох эрсдэл
- 2). УБ метро ашиглалтанд орсны дараа гарч болох эрсдэл

УБ метро ашиглалтад орох хүртэл буюу УБ метроны төлөвлөлт, барилга угсралтын үе шатанд дараах төрлийн эрсдэлүүд гарах боломжтой (Зураг 3):

- Санхүү, эдийн засаг, хөрөнгө оруулалт, нөөцийн хомсдолын эрсдэл
- Төрийн зохицуулалт, газар чөлөөлөлт, улс төрийн шийдвэртэй холбоотой эрсдэл
- Хууль, эрх зүйн орчны эрсдэл
- Метроны хонгил, барилга, байгууламжид осол, гал гарах, хөрсний ус нэвчих, үерт автах, газар хөдлөх эрсдэл



3-р зураг. УБ метроны төлөвлөлт, барилга угсралтын үе шатанд гарч болох эрсдэлүүд

Азийн хөгжлийн банкны гаргасан судалгаагаар Монгол улсын бодит дотоодын нийт бүтээгдэхүүний өсөлт 2026 онд 5.7% байх төлөвтэй байна. Энэ нь урьдчилсан таамгаас бага үзүүлэлт болох бөгөөд манай улсын эдийн засгийн шинэ нөхцөл байдалд эрсдэл үүсгэх хүчин зүйл болно. Гадны хөрөнгө оруулагч, бизнес эрхлэгчдийн хувьд тогтвортой,

урьдчилан таамаглах боломжтой орчин чухал байдаг. Гэтэл манай улсад сүүлийн үед улс төрийн маргаан, төсвийн тодорхойгүй байдал нь эдийн засгийн итгэл үнэмшилд сөргөөр нөлөөлж хөрөнгө оруулагчдын итгэлийг алдаж байна. Тиймээс гадаад өрийн хэмжээ нэмэгдэх, хөрөнгө оруулагчдын итгэл алдрах, төсөл хэрэгжих боломжгүй болох зэрэг томоохон эрсдэл байгааг тооцох, урьдчилан сэргийлэх нь зүйтэй.

Манай улсад хотын төмөр замын тээврийн бие даасан хууль, дүрэм, журам байхгүй тул УБ метроны төсөл хэрэгжих үед үйл ажиллагааны зохицуулалт саатах, маргаан, үл ойлголцол, тодорхой бус байдал үүсэх, осол, сүйрэл гарах, хариуцлагын тогтолцоо алдагдах зэрэг ихээхэн хүндрэл бэрхшээл тулгарна. БНСУ-ын метроны системд 3000 гаруй стандарт мөрддөг бол манай улсын төмөр замын салбарт ердөө 175 стандарт ашиглаж байгаа нь манай улсад энэ салбарт шинээр боловсруулж батлах шаардлагатай маш олон стандарт дутагдаж байгааг харуулж байна.

УБ метроны шугам ашиглалтад орсны дараа дараах түгээмэл эрсдэлүүд гарч болно (Зураг 4):

- Үйлчилгээний тариф, зардал хэтрэх, зорчигчдын тоо бага байх, санхүү, эдийн засгийн эрсдэл
- Метроны системд гал гарах, үерт автах, газар хөдлөх зэрэг онцгой нөхцөл байдал үүсэх эрсдэл
- Хотын төмөр замын тээврийн систем, метроны ашиглалтын хууль, эрх зүйн зохицуулалт дутагдах эрсдэл
- Метроны системд цахилгаан тасрах, доголдох, галт тэрэгний замд барилга, байгууламжийн зарим хэсэг нурж унах, бартаа, саад үүсэх, өртөөний болон зорчигчийн вагоны дотор агаарын чанар муудах, бохирдох, түүхий эд материал дутагдах, техник тоног төхөөрөмж эвдрэх, зэрэг метроны дэд бүтэц, өртөөнд үүсэх эрсдэл
- Метроны мэргэжилтэй боловсон хүчин, хүний нөөц дутагдах, галт тэрэгний урдуур хүн орж гэмтэх, нас барах, террорист халдлага гарах, зорчигчийн бие гэнэт муудах, ухаан алдах зэрэг зорчигч болон ажилтны эрүүл ахуй, аюулгүй байдалтай холбоотой эрсдэл
- Метроны хөдлөх бүрэлдэхүүн эвдрэх, тоормос ажиллахгүй болох, галт тэрэгний хурд хэтрэх, жолоодлогогүй болох, галт тэрэг замаас гарах, өөр хоорондоо мөргөлдөх, сэлбэг хэрэгсэл дутагдах зэрэг метроны хөдлөх бүрэлдэхүүнтэй холбоотой эрсдэл



4-р зураг. УБ метроны шугам ашиглалтад орсны дараа гарч болох эрсдэлүүд

Дэлхийн эдийн засгийн чуулганаас гаргасан “Дэлхийн эрсдэлийн тайлан 2024”-д Монгол Улсын хувьд чадварлаг хүний нөөцийн хомсдол, ядуурал ба тэгш бус байдал болон эрс тэс цаг агаарын үзэгдлээс гарах эрсдэл хамгийн өндөр байгааг тогтоосон [12]. Хөдөлмөрийн зах зээлийн эрэлтийн барометрийн судалгаагаар 2021 онд судалгаанд хамрагдсан нийт аж ахуйн нэгж байгууллагын 15.9% шаардлагатай мэргэжилтэй ажилтан олдоогүйн улмаас төлөвлөсөн ажилтнаа авч чадаагүй буюу ажиллах хүчний хомсдолд өртсөн бол 2022 онд энэ үзүүлэлт 23.6% болж нэмэгдсэн байна. Ур чадвартай ажиллах хүч дутагдсан тохиолдолд гадны орноос ажиллах хүчийг өндөр зардлаар оруулж ирэх шаардлага үүсдэг. Энэ нь нийгэмд тогторгүй байдал үүсгэх өндөр эрсдэлтэй бөгөөд ажиллах хүчний хомсдолыг улам бүр нэмэгдүүлж байдаг. Тиймээс УБ төсөл хэрэгжих шатанд төмөр замын мэргэжлийн сургуулиудтай нягт хамтарч ажиллах, богино хугацааны мэргэжил дээшлүүлэх сургалтыг хамтарч зохион байгуулах, шаталсан сургалтын нэгдсэн тогтолцоог бүрдүүлэх зэргээр эрсдэлийг бууруулах арга замуудыг хэрэгжүүлнэ.

Зам, тээврийн хөгжлийн сайдын 2020 оны А/154-р тушаалаар баталсан “Төмөр замын тээвэр дэх осол, гологдлыг судлан бүртгэх журам”-д зааснаар дараах тохиолдолд осол гарсан гэж тооцно [6].

- Галт тэрэг өөр галт тэрэг, хөдлөх бүрэлдэхүүнтэй мөргөлдсөн
 - Галт тэрэгний бүрэлдэхүүн замаас гарсан
 - Хөдлөх бүрэлдэхүүн замаас гарсны улмаас хүний амь нас хохироогүй бөгөөд хөдлөх бүрэлдэхүүн их засварт орохоор эвдэрсэн
- Дараах нөхцөл байдал үүсвэл төмөр замын хөдлөх бүрэлдэхүүний гологдолд тооцно.
- Хөдлөх бүрэлдэхүүн мөргөлдсөн, замаас гарсан

- Хөдлөх бүрэлдэхүүн өөрөө хөдөлсөн
 - Хөдлөх бүрэлдэхүүний хос дугуйн гол, голын хүзүү буюу дугуй, хажуу арал, нумын дээд дам нуруу, ноён нуруу хугарсан, тасарсан, хагарсан
 - Галт тэргэнд эд юмс дайрагдсан
 - Системийн эрчим хүч тасалдсан
 - Суурь бүтцийн бүрэн бүтэн байдал алдагдсан, усанд автсан, гал түймэр гарсан
 - Дохио буруу дохиолсон
 - Галт тэрэгний авто угсраа тасарсан, салсан
 - Хос дугуй, гүүшин, татах цахилгаан хөдөлгүүр гацсан, хос дугуйн гадаргууд зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс их чирэг, шаваас гарсан
- БНХАУ-ын Технологийн их сургуулийн эрдэмтэн Heng Yu нарын судалгаанд 1969-2016 оны хооронд олон улсын хэмжээнд метроны шугамд гарсан галын 42 тохиолдлын талаарх мэдээллийг нэгтгэсэн байна [13]. Эдгээрээс галын улмаас их хэмжээний хохирол учирч, хүний амь нас хохирсон томоохон ослыг Хүснэгт 2-т үзүүлэв.

МЕТРОНЫ ШУГАМД ГАРСАН ГАЛЫН ТОХИОЛДОЛ

2-Р ХҮСНЭГТ

	Огноо	Улс, хот	Гал гарсан шалтгаан	Хүний тоо	
				Нас барсан	Гэмтсэн
1	1969.1.11	БНХАУ, Бээжин	Зүтгүүрийн цахилгааны гэмтэл	6	200
2	1979.09	АНУ, Филадельф	Трансформаторын гэмтэл	0	178
3	1982.03	АНУ, Нью-Йорк	Зүтгүүрийн цахилгаан хэрэгслийн эвдрэл	0	86
4	1987.1.18	Англи, Лондон	Техникийн эвдрэл	32	100
5	1991.04.16	Герман, Цюрих	Цахилгаан шугамын богино холболт	0	58
6	1995.10.28	Азербайжан, Баку	Цахилгаан шугамын гэмтэл	289	270
7	1995.04.28	БНСУ, Дэгү	Хийн хоолойн гэмтэл	13	230
8	2003.02.18	БНСУ, Дэгү	Амиа хорлох халдлага	192	148

Метроны цахилгааны шугам, тоног төхөөрөмжийн гэмтлээс болж гал үүсэх болон зорчигчийн вагонд санаатай гал тавих, террорист халдлага болох нь метроны шугамд гал гарах хамгийн том шалтгаан болдог. Метроны хонгил, өртөө, галт тэрэгт олон төрлийн цахилгаан хэрэгсэл, цахилгаан дамжуулах шугам суурилуулсан байдаг тул эдгээр хэсэгт богино холболт үүсэх, хэт их ачаалал гарах, цахилгаан хэрэгсэл эвдрэх нь гал түймрийн гамшигт хүргэдэг байна. Ихэнх метроны шугамд зорчигчид вагонд суухаас өмнө аюулгүй байдлын шалгалт хийдэггүй. Тиймээс бензин зэрэг шатамхай бодисыг метроны шугамд чөлөөтэй

нэвтрүүлэх боломж гарч санаатай гал гаргах нөхцөл бүрдэж байна. УБ метроны шугамд цахилгааны гэмтэл үүсэх бүх нөхцөл боломжийг урьдчилан судалж, аль болох зорчигчдыг метроны өртөөнд нэвтрэхээс өмнө гар тээш, ачааны аюулгүй байдлын шалгалт хийдэг болох нь метроны шугамд гал үүсэхээс урьдчилан сэргийлж чадна. БНСУ-ын Дэгү хотын метроны шугамд гал гарах үед зорчигчийн вагоны сандлыг галд өртөмхий материалаар үйлдвэрлэсэн байсан нь галыг улам ихээр гарах шалтгаан болсон нь тогтоогдсон байна (Зураг 5). Тиймээс УБ метроны хөдлөх бүрэлдэхүүнд тавих аюулгүй байдлын шаардлагад зорчигчийн вагоны суудал, дотор ханыг гал дэмжихгүй материалаар үйлдвэрлэсэн байх шаардлага тавих нь зүйтэй юм.



5-р зураг. БНСУ-ын Дэгү хотын метроны шугамд гарсан гал түймэр, 2003 оны 2 сарын 18

Террорист халдлагын гол зорилго нь засгийн газар, олон нийтийг заналхийлж, нийгэмд айдас хүйдэс, дарамт үүсгэх явдал байдаг бөгөөд бөмбөг дэлбэлэх, галт зэвсэг хэрэглэж аллага үйлдэх, барьцаалах зэрэг хүчирхийллийг ашигладаг. Метроны шугам газар доор битүү орчинд байдаг бөгөөд гадагшаа гарах хэдхэн гарцтай, хүн ихээр цуглардаг онцлогтой тул террорист халдлагад хамгийн тохиромжтой газар болдог байна. 2004 онд Испани улсын Мадрид хотын метроны шугамд бөмбөг дэлбэрч 192 хүн нас барж, 2050 хүн бэртэж байсан бол 2006 онд Энэтхэг улсын Бомбэй хотын метроны 7 шугамд нэгэн зэрэг террорист дэлбэрэлт болж 209 хүн нас барж, 700 гаруй хүн шархадсан байна (Зураг 6). Түүнчлэн ОХУ-ын Москва хотын метроны шугамд 1977, 1998, 1999, 2003, 2004, 2010 онд удаа дараагийн террорист халдлага болж олон хүний аминд хүрч байсан. УБ метроны шугамд хяналтын камерыг олноор суурилуулах, эзэнгүй орхигдсон ачаа тээшийг шуурхай илрүүлж зохих арга хэмжээ авах, метроны өртөөнд хогийн сав байрлуулахгүй байх, зорчигчдын орох, гарах замд металл илрүүлэгчийг байнга ажиллуулах зэрэг урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ авах боломжтой.



6-р зураг. Энэтхэгийн Мумбай хотын метроны шугамд болсон террорист халдлага

Хөгжиж буй улс орнуудын хувьд хотжилт хурдацтай явагдаж, барилгажилт эрчимтэй нэмэгдэж байгаагаас болж үерийн усны урсац өөрчлөгдөх, хаагдах, ус зайлуулах шугам бөглөрөх зэрэг асуудлаас болж метроны шугам үерт өртөх магадлал эрс нэмэгдэж байна. Метроны шугам газар доор байрладаг тул үерийн ус өртөөний орц, хаалгаар хялбар нэвтэрч доош урсах боломжтой. 2001 онд Тайваны Тайпей хотод, 2004 онд АНУ-ын Нью Йорк хотод, 2014 онд БНСУ-ын Пусан хотод их хэмжээний үер болж метроны шугам усанд автаж байсан [13]. БНХАУ-ын Бээжин, Гуанжоу, Вухан зэрэг олон хотод богино хугацаанд их хэмжээний бороо орсны улмаас үер бууж метроны шугамд нэвтэрч олон хүний аминд хүрсэн байдаг. Тухайлбал, 2021 оны 7-р сарын 20-нд БНХАУ-ын Жэнжоугийн метро хүчтэй аадар борооны улмаас усанд автаж, 14 хүн нас барж, 5 хүн гэмтсэн байна (Зураг 7). Гэсэн хэдий ч эрэн хайх, аврах ажиллагааны үеэр галт тэргэнүүдийг хар даавуугаар хучсан тул нас баралтын тоо эргэлзээтэй үлдсэн байдаг.



7-р зураг. БНХАУ-ын Жэнжоугийн метронд болсон үерийн гамшиг

УБ хотын хувьд хур тунадасны хэмжээг олон жилийн дунджаар авч үзвэл нэг жилд 273.2 мм байдаг нь өндөр үзүүлэлт [11]. Гэвч 1967 онд УБ хотод 400 мм, 2023 онд 291 мм буюу олон жилийн дунджаас их хэмжээний хур тунадас унаж байсан. 1966 онд УБ хотод их хэмжээний бороо орж үйлдвэр комбинатын газар үерт автаж цахилгаан станцууд бүгд зогсож байсан бол 1982 оны зун УБ хотын ихэнх хэсэг нэлэнхийдээ үерт автсан байна. Түүнчлэн 2016 онд богино хугацаанд орсон аадар

борооны улмаас УБ хотын Баянзүрх дүүрэг үерийн усанд автаж байсан тохиолдол бий. Үер, усны эрсдэлээс сэргийлж орчин үед метроны өртөөний орц, гарцанд хамгаалалтын хаалга суурилуулах, ус зайлуулах дэд станцуудыг метроны шугам бүрд төлөвлөх зэрэг түгээмэл арга хэрэглэж байна (Зураг 8).



8-р зураг. Метроны үерийн усны хамгаалалтын хаалга

Дүгнэлт

- 1). Манай улсад метро, хотын төмөр замын тээврийн бие даасан хууль, дүрэм, журам байхгүй тул УБ метроны төсөл хэрэгжих үед үйл ажиллагааны зохицуулалт саатах, маргаан гарах, үл ойлголцол, тодорхой бус байдал үүсэх, осол, сүйрэл гарах, асуудал гарсан үед эзэнгүйдэх, хариуцлагын тогтолцоо алдагдах зэрэг томоохон эрсдэл үүсэхээр байна. Тиймээс “УБ хотын төмөр замын тээврийн тухай хууль”-ийг санаачлан боловсруулж батлуулах шаардлагатай.
- 2). Бусад улс орны метроны шугамд тохиолдож байгаа хамгийн том эрсдэл нь гал түймрийн аюул байна. Метроны шугам нь газар доор байрлах бөгөөд цөөн орц, гарцтай тул гал гарах үед утаа зайлуулах, зорчигчдыг нүүлгэн шилжүүлэхэд ихээхэн хүндрэл, бэрхшээл тулгарч, богино хугацаанд олон хүний амь нас эрсдэх аюултай. УБ метроны шугамд гал унтраах хэрэгсэл, тоног төхөөрөмжийг олноор байрлуулах, утаа сорж зайлуулах насосны дэд станцыг өртөө бүрд байрлуулах, цахилгаан шугамын аюулгүй

байдлыг бүрэн хангах, хэвийн ажиллагааг тогтмол хянах, зорчигчийн вагоны дотор хана, суудлын материалыг гал дэмжихгүй материалаар үйлдвэрлэсэн байх зэрэг эрсдэл бууруулах арга хэмжээг авах боломжтой.

- 3). УБ хотын хур тунадасны олон жилийн дундаж 273.2 мм байдаг боловч дэлхийн дулаарал, цаг уурын өөрчлөлтийн улмаас ойрын жилүүдэд УБ хотод хүчтэй аадар бороо орж, үер буух давтамж ихсэж байна. Тиймээс УБ метроны шугамд үерийн ус нэвтэрч орох бүх боломжийг хаах, урьдчилан сайтар тооцоолох, үерийн ус зайлуулах, метроны орц, гарцын үерийн усны хаалт, хамгаалалтыг хийх зэрэг инженерийн байгууламжийг найдвартай төлөвлөх шаардлагатай байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- [11] World Metro systems, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:World_Metro_systems.svg
- [12] List of metro systems, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_metro_systems
- [13] Нийслэлийн засаг даргын тамгын газар, Нийслэл Улаанбаатар хотод их багтаамжийн нийтийн тээврийн хэрэгсэл “Метро”-г барьж байгуулах төслийн техник, эдийн засгийн үндэслэл, 2025
- [14] Монгол улсын хөдөлмөрийн тухай хууль
- [15] Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн тухай хууль
- [16] Төмөр замын тээвэр дэх осол, гологдлыг судлан бүртгэх журам
- [17] Ажлын байрны эрсдэлийн үнэлгээ хийх аргачилсан зөвлөмж
- [18] Үйлдвэрлэлийн осол, хурц хордлогыг судлан бүртгэх дүрэм
- [19] MNS ISO31000, Эрсдэлийн менежмент-Удирдамж'
- [20] MNS ISO31010, Эрсдэлийн менежмент-Эрсдэлийн үнэлгээний арга
- [21] Уур амьсгалын үйлчилгээний систем, Сар, жилийн нийлбэр хур тунадас, <http://climate-service.mn/climateservice/index.php?menuitem=2&product=3>
- [22] Global risk report 2024, <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/digest/>
- [23] Heng Yu et.al, Analysis of natural and man-made accidents happened in subway stations and trains: based on statistics of accident cases, <https://doi.org/10.1051/mateconf /201927201031, 2019>