

ХИЛИЙН АЮУЛГҮЙ БАЙДАЛД ШИЛЭН КАБЕЛИЙН ДОХИОЛЛЫН СИСТЕМИЙН ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨЛӨЛ

Ш.УНДАРГА

*Хилийн албаны сургуулийн
Инженер техникийн тэнхимийн
ахлах багш, ахмад*

Товч агуулга: Аж үйлдвэрийн 4 дүгээр хувьсгалын өнөө үед нийгмийн бүх л салбар технологийн хөгжлийн шуурганд автаж өдөр болгон шинэ технологийг эзэмших, ашиглах, сурах шаардлага урган гарч байна. Энэхүү давалгаанд нийгмийн бүх салбар, тэр дундаа улсын аюулгүй байдлыг хангах чиг үүрэг бүхий салбаруудад өдрөөс өдөрт шинэлэг технологитой танилцах, тэдгээрийг эзэмшин өөрийн хил хамгаалалт, газар орны онцлог, цаг уурын нөхцөлд тохируулан нутагшуулан ашиглах сорил тулгарч байна. Сүүлийн жилүүдэд шилэн кабелийн дохиоллын систем нь хилийн бүсэд хууль бус үйлдэл, нэвтрэлтийг илрүүлэх, хилийн болон хил орчмын дэглэмийн зөрчлөөс урьдчилан сэргийлэх үр дүнтэй арга хэрэгсэл болж байна. Энэхүү судалгааны ажлын зорилго нь шилэн кабелийн дохиоллын системийн технологийн үндэс, түүний хилийн аюулгүй байдлыг

хангахад үзүүлэх нөлөөг тодорхойлох явдал юм.

Түлхүүр үг: Хилийн аюулгүй байдал, хил хамгаалалт, дэвшилтэт техник технологи, сургалт бэлтгэл, шилэн кабелийн дохиоллын систем

Удиртгал

Улс орнууд XX зууны дунд үеэс хил хамгаалалтын уламжлалт арга хэлбэрийг техник, технологийн дэвшилтэй хослуулсан хамгаалалт руу шилжиж эхэлсэн байдаг. Үүний тод жишээ нь хуучнаар 1955 онд ЗХУ-ын зэвсэглэлд авагдсан С-100 дохиоллын систем бөгөөд. 1960 он гэхэд капиталист улсуудтай хилийн 2500 гаруй км хэсгийг уг системээр халхалж байсан.

С-100 системийг хөгжүүлэлт хийн С-250 системийг ашиглаж эхэлсэн. Уг систем нь цахилгаан контактын төрөлд багтах бөгөөд шугамын блоконд холбогдсон 500м өргөст торон хашааг нэг участок гэж үзнэ. Участок болгонд өөр өөрийн тогтсон (жишиг) эсэргүүцэл өгөгдсөн байх бөгөөд уг хэсгийн эсэргүүцлийн хэмжээнд өөрчлөлт ороход жишиг эсэргүүцэлтэй харьцуулан ялгааг бүртгэж зөрчил болсон гэж үзэн дохиолол өгөх зарчмаар ажилладаг.

1975 оноос КС-175, 1984 оноос хойш КС-185, КС-195, КС-205 зэрэг системүүдийг үйлдвэрлэн хил хамгаалалтад үе шаттайгаар нэвтрүүлж байсан бөгөөд дохиоллын торон хашааг

сайжруулан физик ажиллагааны зарчим, бүрдэл зэрэг нь өөрчлөгдөж, видео хяналтын систем, радио долгион, хэт улаан туяаны илрүүлэгч хэрэгслүүдийг хослуулан ажиллах боломжтойгоор сайжруулагдаж ирсэн байна. Өдгөө хил хамгаалалтдаа шилэн кабелийн дохиоллын системийг нэвтрүүлэн ашиглаж буй боловч хилийн ихэнх хэсгүүдэд КС-205 системийг видео хяналттай хослуулан үргэлжлүүлэн ашиглаж байна.

Дээрх системүүд нь улсын хил, нисэх буудал, хорих ангиуд, тусгай хамгаалалттай цэргийн үйлдвэр, лабораториуд, уул уурхай гэх мэт том талбайг хамарсан объектын хамгаалалтад ашиглагддаг.

Орчин үеийн хил хамгаалалтад үргэлжилсэн урт хэсгийн дохиоллын системүүдийг нисгэгчгүй нисэх хэрэгсэл, хяналтын камерын систем, түргэн дэлгэгдэх системүүдтэй цогц байдлаар хослуулан ашиглах шийдлүүд түгээмэл дэлгэрч, цаашид улам боловсронгуй болгон хөгжүүлэх чиг хандлагатай байна.

Хил хамгаалалт найдвартай зохион байгуулагдах нь өөрөө тухайн улсын аюулгүй байдал, эдийн засаг, нийгмийн тогтвортой байдлын үндэс нь юм.

Товчхондоо хэлэхэд уламжлалт хамгаалалт нь хүний хүч, анхдагч арга техникүүд дээр

тулгуурладаг байсан бөгөөд энэ нь түүхэн хугацаанд үр дүнтэй байсан ч өнөө цагийн нөхцөлд хоцрогдож, цаг үеэ даган хил хамгаалалтын техник хэрэгслийг түлхүү нэвтрүүлэн ашигласнаар хил хамгаалалтын үр дүн үлэмж нэмэгдэж хилийн аюулгүй байдал хангагдахад чухал нөлөө үзүүлнэ гэдгийг онцолж байна.

Орчин үед улсын хил хамгаалалт, аюулгүй байдлыг хангах технологиудын дохиолол, хяналтын системүүд систем тэр дундаа шилэн кабелийн дохиоллын систем (fiber optic detection system) онцгой байр суурь эзэлж байна. Хил хамгаалах алба, төрийн болон хувийн онц чухал объектын хамгаалалтын байгууллагууд энэхүү дэвшилтэт технологийг өргөнөөр ашиглаж, хилийн зөрчил, хууль бус үйлдлийг илрүүлэх, урьдчилан сэргийлэх, хариу арга хэмжээ авах үйл ажиллагаагаа улам боловсронгуй болгож байна.

Үндсэн хэсэг.

Үргэлжилсэн урт хэсгийн хамгаалалтыг шилэн кабелийг мэдрэгч болгон ашиглах технологи 2000-аад оны эхээр үүссэн бөгөөд уг санаа үргэлжилсээр шилэн кабелийн дохиоллын систем бүтээгдсэн түүхтэй.

Энэхүү дохиоллын системийн өнөөгийн боломж нь 100 км хүртэлх урт зайд газрын хөрсний

20-50см гүнд шилэн кабелийг булж, улмаар дохиоллын системийн мэдрэгч болгон ашиглана. Гаднын механик үйлчлэл (тасралт, доргилт, нугаралт гэх мэт)- кабелиар дамжих лазер гэрлийн дохионд өөрчлөлт оруулж, энэхүү дохионы хэлбэлзлийн хэмжээг хэвийн үеийн дохиотой харьцуулалт хийх, дохионы буцаж ирэх хурдыг тооцоолоон хил зөрчигчийн төрөл,

зөрчил болсон газар орныг өндөр нарийвчлалтайгаар илрүүлдэг. Энэ төрлийн систем нь дохиоллын мэдээллийг бодит цаг хугацаанд дамжуулж, хилийн хамгаалалтын албанд мэдээлэл өгдөг онцлогтой. Мөн энэхүү системийг 2 зэрэгцээ шилэн кабель төхөөрөмжилснөөр хил зөрчигчийн явж буй чиглэлийг тодорхойлох боломжтой.



Зураг 1. Шилэн кабелийн дохиоллын системийн ажиллагааны тойм зарчим

Шилэн кабелийн дохиоллын систем нь зөвхөн хил зөрчигчийн төрөл, явсан чиглэл тодорхойлоод зогсохгүй телехяналтын систем, нисгэгчгүй нисэх хэрэгсэл, радиолокацийн систем, дронпортуудтай хослуулан ажиллуулах боломжтой бөгөөд энэ

бүх интеграцчлал нь серверт суугдсан программ хангамжийн тусламжтай хийгдэнэ. Бусад төрлийн системүүдтэй цогц байдлаар хослуулан ашигласнаар уг зөрчлийн мэдээллийн үнэн бодит эсэхийг нягтлах, хилийн зөрчлийг баримтжуулах, нисгэгчгүй нисэх

хэрэгслээр зөрчигчийг саатуулах хүртэл дагах, авч хэрэгжүүлсэн арга хэмжээнд дүн шинжилгээ хийж цаашдын хил хамгаалалтын арга тактикийг боловсронгуй болгох зэрэг бололцоог олгодог.

Шилэн кабелийг газарт булахаас гадна хашаа, объектод бэхлэх зэргээр ашиглаж болох бөгөөд хашаа, объект руу авирах, ойр орчимд хөдөлгөөн үйлдэх зэрэг үзүүлэх үйлчлэлээс мөн илрүүлэлт явагдана.

Программ хангамжийн тусламжтайгаар хяналтын камер, нисгэгчгүй нисэх хэрэгсэл, автомат хаалт, саадууд зэрэг системүүдийг нэг платформд нэгтгэн нягт харилцан уялдаатайгаар комплекс байдлаар ашиглах нь хилийн болон хил орчмын дэглэмийн зөрчил, хил зөрчигчийн талаар дэлгэрэнгүй мэдээлэл авах, баримтжуулах улмаар урьдчилан сэргийлэх, саатуулах ажиллагааг тохирсон хүч хэрэгслээр зохион байгуулах, зөрчлийн дагуу авч хэрэгжүүлсэн арга хэмжээнд дүн шинжилгээ хийж, хил хамгаалалтын арга тактикийг боловсронгуй болгох, алба хаагчдын албаны ачааллыг хөнгөвчлөх, материал техникийн зардал хэмнэх боломж олгож байна.

Монгол Улсын хилийн үргэлжилсэн урт хэсгийн дохиоллын системээр төхөөрөмжлөгдсөн хэсэг 0,15 хувь, хилийн салбарт дунджаар 1-2ш

дрон хил хамгаалалтад ашиглагдаж байгаа нь хил хамгаалалтын техник хэрэгслийн нягтралыг сайжруулах шаардлагатайг илтгэж байна.

Дэлхийн өндөр хөгжилтэй болон хөгжингүй орнууд (БНХАУ, ОХУ, АНУ, Израйл) хил хамгаалалтдаа шилэн кабелийн дохиоллын систем, дроны автомат системийг хослуулан цогц байдлаар ашиглаж эхэлсэн бөгөөд энэхүү системээр улсын хилээ бүрэн хэмжээнд хамгаалахаар үе шаттай арга хэмжээ авч, цэргийн зардлаа нэмэгдүүлж байна.

Манай улс одоогийн байдлаар хилийн хэсэгт дээрх системийг 2023 оноос ашиглаж, хил хамгаалалтын үр дүн тодорхой хувиар дээшилсэн. Цаашид үе шаттайгаар хөгжүүлэх, улмаар дохиоллын системээр төхөөрөмжлөх боломжтой хилийн хэсгийг халхлах урт хугацааны бодлого баримтлан ажиллаж байна.

Шилэн кабелийн дохиоллын системийн бүрдэл:

Энэхүү систем нь суурин болон шугаман хэсгүүдээс бүрдэх бөгөөд Шугаман хэсэг нь:

- Шилэн кабель буюу мэдрэгч элемент
 - Холбооны хэрэгсэл буюу кабель хоорондын муфт
 - Хяналтын камерын байгууламжуудаас бүрдэнэ
- Шилэн кабель, холбогч муфтийг 30-50 см газрын гүнд

хөрстэй нягтаршуулан булах, эсхүл хашаанд бэхэлнэ. Хөрсөнд болон хашаанд хүн, амьтан, техникийн явалтаас үүссэн чичиргээ нь кабелиар дамжих лазер гэрэлд нөлөөлөл үзүүлнэ. Энэхүү дохиог суурин хэсэг рүү гэрлийн хурдаар дамжуулна.

Суурин хэсэг нь:

- Дохио боловсруулах модуль

- Программ хангамж суурилуулсан сервер

- Хяналтын/хяналт удирдлагын төвөөс бүрдэнэ.

Суурин хэсэгт байх боловсруулах төхөөрөмж шугаман хэсгээс ирсэн дохиог хүлээн авч, ердийн үеийн дохиотой харьцуулалт хийж мэдээллийг боловсруулан дохиолол өгөх зарчмаар ажиллана.

Суурин хэсэгт байх сервер сүлжээнд нэмэлт хэрэгслүүдийг /дрон, хяналтын камер, гэрэлтүүлгийн хэрэгсэл / нэгтгэсэн байх бөгөөд программ хангамжийн тусламжтайгаар нэмэлт хэрэгслүүдэд ажиллагааны команд өгөгдөж дохиолол өгсөн хилийн хэсгийг хяналтын камераар бодит нөхцөл байдлыг харах, шалгах бололцоог бүрдүүлнэ.

Хэрэв мэдрэгч кабелийг хашаанд бэхлэх хэлбэрээр ашиглаж байгаа тохиолдолд хашаа нь цас бороо, салхи зэрэг байгалийн хүчин зүйлээс үүдэн хөдлөхгүйгээр

төхөөрөмжлөгдсөн байх ёстой. Эс бөгөөс дээрх хүчин зүйлээс үүдсэн хуурамч дохиолол өгөгдөнө.

Шилэн кабелийн дохиоллын систем нь өргөст торон хашаатай цахилгаан контактын болон бусад системүүдтэй харьцуулахад дараах давуу талуудтай учраас дэлхийн олон орон уг системээр улсын хилээ хамгаалах гол хүчин зүйл болж байна.

Үүнд:

- Шугаман хэсэгт замналын дагуу цахилгаан эрчим хүч шаардахгүй
- Үүрэн болон бусад сүлжээ шаардлагагүй
- Мэдээлэл дамжуулах хурд өндөр /гэрлийн хурдаар/
- Эдэлгээний хугацаа урт
- Байгаль цаг уурын нөлөөлөлд өртөхгүй
- Өнгөлөн далдлалт сайтай
- Өндөр хүчдэл, цахилгаан соронзон орны нөлөөлөлд автахгүй
- Шилэн кабелийн илүү сувгийг хяналтын камерын, автоматжуулсан дроны станц болон бусад хэрэгслийн дамжуулах шугам болгон ашиглах боломжтой зэрэг нь урт хугацаандаа хөрөнгө

санхүү болоод хүч
хэрэгслийн хэмнэлт хийх
боломжийг бүрдүүлж,

хил хамгаалалтын үр
дүнг үлэмж нэмэгдүүлэх
юм.

Шилэн кабелийн дохиоллын системийн бүрдэл



Автоматжуулсан дроны станцтай хослуулан ашиглах

Автоматжуулсан дроны станц нь нэгдсэн системтэй программ хангамжаар холбогдох бөгөөд дохио илэрсэн зүгт автоматаар нислэг үйлдэн хяналт зохиох, урьдчилан өгөгдсөн хугацаа, маршрутаар нислэг үйлдэх, мэдээллээ дамжуулах, эсхүл нэгдсэн платформоос

өгөгдсөн координатаар нислэг үйлдэх бололцоотой. Дрон нислэг үйлдээд байрлалдаа ирэхэд цэнэг хураагуурыг сольж дроныг дараагийн нислэгт бэлэн болгох, нөөц цэнэг хураагуурыг цэнэглэх зэрэг үүргийг автоматаар гүйцэтгэж, мэдээ мэдээллийг хяналт удирдлагын төвд дамжуулах боломжтой.



Автоматжуулсан дроны
станц

Автоматжуулсан дроны станцыг БНХАУ, Израйл, ОХУ, АНУ, Энэтхэг, Япон зэрэг технологийн хөгжлөөр тэргүүлэгч орнууд үйлдвэрлэн хил хамгаалалт, батлан хамгаалах салбар, аж үйлдвэр, иргэний салбарт ашиглах, гадаад орнуудад экспортолж байна.

Хил хамгаалах байгууллага 2025 оны 04 дүгээр сарын байдлаар хилийн цэргийн 2 ангийн хариуцсан хэсэгт шилэн кабелийн дохиоллын системийг, телехяналтын камерын системтэй хослуулан ашиглаж байгаа бөгөөд цаашид жил бүр үе шаттайгаар бусад хилийн хэсгийг төхөөрөмжлөх, хилийн цэргийн салбаруудыг тодорхой тооны дроноор хангахаар төлөвлөн ажиллаж байна.

Үүнээс дүгнэхэд сүүлийн 10 жилд дэлхийн улс орнуудын хооронд газар нутгийн маргаанаас үүдэлтэй зэвсэгт мөргөлдөөн, өдөөн хатгалга, дайн бүхий нөхцөл байдал ойр ойрхон гарах болсон, хил дамнасан контрабанд, дүрвэгсдийн шилжилт хөдөлгөөн, зэвсэг, хар тамхины наймаа ихсэх хандлагатай байна.

Энэхүү нөхцөл байдал нь манай хилийг гадаадаас дүрвэгсэд, хил дамнасан контрабанд, зэвсэг, мансууруулах бодис хууль бусаар

хил давуулах эрсдэл үүсэж болзошгүй тул хил хамгаалалтыг орчин үеийн техник технологийн шийдлээр найдвартай хамгаалах шаардлага үүсэж байна.

Дүгнэлт

Шилэн кабелийн дохиоллын системийг хилийн хамгаалалтад нэвтрүүлснээр улсын хил дагуух аюулгүй байдлыг эрс сайжруулах, хар тамхи, зэвсгийн хууль бус тээвэрлэлт, хүн амьтны нэвтрэлт зэрэг зөрчилд хяналт тавих боломж нэмэгдэнэ. Мөн хил хамгаалагчдын ажлын ачаалал, төсвийн зардлыг бууруулж, шуурхай удирдлага, зохион байгуулалтад дэмжлэг үзүүлдэг. Технологийн дэвшлийг хил хамгаалалтад ашиглах нь улс орны аюулгүй байдлыг хангах чухал алхам юм. Шилэн кабелийн дохиоллын систем нь өндөр үр ашигтай, найдвартай, эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй шийдэл бөгөөд Монгол Улсын хил хамгаалалтад өргөнөөр ашиглаж цаашид улам хөгжүүлэх шаардлагатай байна.