

ГАДААД ЗАРИМ ОРНУУДЫН УЛСЫН ХИЛ ХАМГААЛАЛТАД ТЕХНИК ТЕХНОЛОГИЙН ДЭВШИЛ АШИГЛАЖ БАЙГАА ТУРШЛАГА

Б.РАГЧАА

*Хилийн албаны сургуулийн Инженер
техникийн тэнхимийн ахлах багш,
дэд хурандаа*

Товч агуулга: Дэлхий ертөнц, хүн төрөлхтөн том өөрчлөлтийн өмнө тулж ирээд байгааг олон улсын томоохон чуулган дээр хэлэлцэж, улс төрчид, эдийн засагчид, эрдэмтэн судлаачид ярьж, бичиж байна.

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь өнөөдөр хамгийн их яригдаж байгаа сэдэв хэдий ч энэ чухам юу юм бэ гэдгийг би хүүдээ ч тайлбарлаж чадахгүй байна гэж уг хувьсгалын тэргүүн эгнээнд явж байгаа Германы “Audi” компанийн үйлдвэрлэл эрхэлсэн захирал бичсэнийг энд бас дурьдах хэрэгтэй байх. Аж үйлдвэрийн I хувьсгал дэлхийгээр тархахад хэдэн зуун жил шаардагдсан бол II хувьсгалд зуу орчим жил, харин III хувьсгалд ердөө хэдэн арван жил шаардагдсан байдаг. Ингээд бодохоор IV хувьсгалын үр нөлөөг монголчууд тун удахгүй өөрсдийн амьдрал дээр мэдэрч эхлэх болов уу. Тэгэх тусмаа энэ хувьсгал өнөөдөр хөгжингүй орнуудад нэгэнт эхэлчхээд байна. Зөвхөн роботууд ажилладаг үйлдвэрүүд олноороо бий болж, “Тесла” нэртэй ухаалаг автомашин гараад ирлээ.

Зарим орны төр, засаг энэхүү хувьсгалд ихээхэн анхаарч

байна. Бүр зөвхөн энэ асуудлыг хариуцсан сайдын тусгай орон тоо бий болгосон байх юм.

Тэгвэл энэхүү техник, технологийн дэвшил нь цэрэг, батлан хамгаалах, аюулгүй байдлын салбарт нэвтэрч, цэргийн урлаг, тактикт тодорхой өөрчлөлтүүд орж байна. Энэхүү өөрчлөлтийн талаар судаллаа.

Түлхүүр үгс: Техник технологи, хил хамгаалалт, радар, инженерийн байгууламж, технологийн дэвшил.

УДИРТГАЛ

Дэлхийн өндөр хөгжилтэй АНУ, ОХУ, БНХАУ, Европын холбоо, Израйл, Өмнөд Солонгос улсууд болон хөгжлөөрөө тэргүүлж байгаа Азийн зарим орнууд улсын хил хамгаалалтдаа хиймэл оюун ухаан, дэвшилтэт техник, технологи (дохиолол, хяналтын хэрэгсэл)-ийг уламжлалт инженерийн байгууламж (торон саад, мөр хянах зурвас, хянах цамхаг гэх мэт)-тай хослуулан өргөнөөр ашиглаж байна. Мөн хилийн хэсгийн хяналтыг тасралтгүй явуулах зорилгоор нисэгчгүй нисэх хэрэгсэл, хиймэл дагуулаас байршил тодорхойлох системээр өндөр магадлалтайгаар хянаж, хилийн боомтуудаар орж, гарах хөдөлгөөнд автомат хэрэгслүүдийг ашиглахын зэрэгцээ хүний биеийн давхцахгүй өгөгдөл болон рентген цацрагийн аргаар хяналт шалгалтыг зохион байгуулж байна. Эдгээрийг төрлөөр нь авч үзвэл:

№	Техник хэрэгслийн төрөл	Өргөнөөр ашиглаж байгаа загварууд	Давуу тал
1	Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж (UAV, Drone)	-MQ-9 Reaper (АНУ) – Өндөр хурдтай, урт зай туулах чадвартай, хилийн хяналт, тандалт хийхэд тохиромжтой. -Hermes 900 (Израил) – Олон төрлийн мэдрэгчтэй, урт хугацаанд нисэх чадвартай. -DJI Matrice 300 RTK (Хятад) – Дулаан мэдрэгч камер, лазер сканертай, хямд төсөвтэй хувилбар.	-Өндөр хүчин чадалтай камерууд, дулаан мэдрэгчтэй. -Хүрэхэд хүндрэлтэй хэсгийг хянах боломжтой. -Хүн хүчний хэрэгцээг багасгана.
2	Дулаан мэдрэгчтэй камер (Thermal Imaging Cameras)	-FLIR Systems – АНУ-ын хил хамгаалалтад ашигладаг. -Hikvision – Хятадын үйлдвэрлэл, хямд үнэтэй. -Bosch MIC IP Fusion 9000i – Хүчтэй линзтэй, өндөр нарийвчлалтай.	-Харанхуйд болон цаг агаарын хүнд нөхцөлд ажиглалт хийх боломжтой. -Амьтан, хүн, тээврийн хэрэгслийг ялгаж, таних боломж бүрдэнэ.
3	Ухаалаг мэдрэгчтэй хашаа (Smart Fencing Systems)	-Israel's Iron Wall System – Дуу авианы мэдрэгч, камер, радартай. -US Border Smart Wall – 5G, хиймэл оюун ухаантай хяналтын систем. -European Smart Border Initiative – Европын хил дээр ашиглагдаж буй систем.	-Хөдөлгөөн мэдрэгч, камерууд, лазер технологи ашиглан хил зөрчлийг илрүүлдэг. -Зарим системүүд нь өөрөө автоматаар мэдээлэл дамжуулдаг
4	Биометрийн системүүд (Biometric Identification Systems)	-Face Recognition (Нүүр танилтын систем) – АНУ, Хятад, ЕХ-д өргөн ашиглагдаж байна. -Fingerprint & Iris Scan (Хурууны хээ, нүдний солонгон бүрхэвчийн танилт) – шалган нэвтрүүлэх алба болон объектын хамгаалалтад ашиглагддаг. -Automated Border Control Gates (Автомат хилийн шалган нэвтрүүлэх боомт) – Европын Шенгений бүсэд өргөн ашиглагддаг.	-Хүний биометрийн өгөгдлийг ашиглан хууль бусаар хил нэвтрэх үйлдлийг илрүүлнэ. -Өндөр нарийвчлалтай тул хуурамч бичиг баримт илрүүлэхэд үр дүнтэй.
5	Радарын системүүд (Border Surveillance Radars)	-Thales SMART-L Radar (Франц) – Өргөн талбайг хянах чадвартай. -Elta Systems ELM-2084 (Израил) – Нисгэгчгүй онгоц, тээврийн хэрэгслийг илрүүлэх боломжтой. -Lockheed Martin TPS-77 (АНУ) – Том талбай бүхий хил хамгаалалтад ашиглагддаг.	-Алсын зайнаас объектыг илрүүлэх чадвартай. -Өндөр нарийвчлалтай мэдрэгчүүдтэй.

Олон улсын туршлагаас харахад улсын хилийн хэсэг (шалган нэвтрүүлэх боомт)-ээ уламжлалт инженерийн байгууламжийг дохиолол хяналтын хэрэгсэлтэй хослуулан төхөөрөмжлөх замаар **Улсын хил хамгаалалтыг Инженер-техникийн** аргаар зохион байгуулах нөхцөлийг бүрдүүлэн хилийн аюулгүй байдлаа хангаж байна.

Эдгээр системүүдээс радарын системийн талаар судалж үзлээ.

ҮНДСЭН ХЭСЭГ

Радиолокаци гэдэг нь радиотехникийн нэг салбар бөгөөд төрөл бүрийн байг /объектыг/ илрүүлэх, тэдгээрийн байршил, хөдөлгөөний үзүүлэлтүүдийг тогтоох зорилгоор ойсон, дахин цацруулсан эсвэл өөрөөсөө илгээсэн цахилгаан соронзон долгионуудыг хэлнэ. Харин радиолокацийн бай гэж радиолокацийн аргаар илрүүлж, түүний байршил болон хөдөлгөөний шинж байдлыг тогтоож болох ямар ч материаллаг объектыг хэлдэг.

РЛС /радар/ гэж radar radio detection and ranging гэсэн англи үг бөгөөд радиогоор илрүүлэх, алсыг хэмжих гэсэн утгатай үг юм. Энэхүү систем нь агаарын, далай, тэнгисийн, хуурай газар дээрх объектуудыг илрүүлэх, тэдгээрийн алсын зай, геометрийн өгөгдөхүүнийг тодорхойлох зорилготой систем юм. Объектоос ойсон долгионыг ашиглан радиодолгионы өөрчлөлтийг бүртгэх зарчмыг ашиглах зарчмаар бүтээгдсэн байдаг ба 1887 онд Джеймса Максвеллын урьдчилан хэлсэн онол дээр тулгуурлан Германы физикч Генрих Герц цахилгаан соронзон долгион байдаг тухай туршилтаар баталсан. Герц нь янз бүрийн материалуудыг радиосоронзон долгионыг янз бүрийн байдлаар шингээж байгааг олж тогтоожээ. Радиолокаци гэдэг нь радиотехникийн

нэг салбар бөгөөд янз бүрийн байг /объектыг/ илрүүлэх, тэдгээрийн байршил, хөдөлгөөний үзүүлэлтүүдийг тогтоох зорилгоор ойсон, дахин цацруулсан эсвэл өөрөөсөө илгээсэн цахилгаан соронзон долгионуудыг хэлнэ. Харин радиолокацийн бай гэж радиолокацийн аргаар илрүүлж, түүний байршил болон хөдөлгөөний шинж байдлыг тогтоож болох ямар ч материаллаг объектыг хэлдэг.

РЛХ нь идэвхтэй болон идэвхгүй гэсэн хоёр байдлаар ашиглагддаг. Радиолокацийн идэвхтэй ажиллагаа гэж РЛС-ийн антенаар дамжуулан цацруулж байгаа цахилгаан соронзон энергийн тусламжтайгаар дурын материаллаг объектыг нэвтрэн тэндээс ойсон долгионыг хүлээн авч байгаа ажиллагааг хэлдэг. Радиолокацийн идэвхтэй ажиллагаа нь идэвхтэй хариултын байдлаас нэгдүгээрт байг илрүүлэх ажиллагааг бай өөрөө гүйцэтгэх ба хоёрдугаарт радиолокаторын дохионд хариулт хийж байгаа нэвтрүүлэгч- хүлээн авагч төхөөрөмж юм. Хагас идэвхтэй ажиллагаа нь байг хаа нэгтээ байрласан /хуурай газарт/ РЛС-ийн тусламжтайгаар нэвтрэх ба харин хүлээн авах ажиллагааг өөр объект /жишээлбэл пуужингийн суурь/ хүлээн авах ажиллагааг хэлдэг. Идэвхгүй радиолокацийн ажиллагаа гэж байнаас илгээж байгаа хариу цахилгаан энергийг зөвхөн хүлээн авах үүрэг гүйцэтгэх явдал юм.

Радиолокацийн станцууд нь суурин ба үүргэвчийн гэж ангилагдана. Улсын хилийг манаж хамгаалах ажиллагаанд ихэвчлэн зөөврийн буюу үүргэвчийн станцуудыг ашиглах ба харин суурин станцыг гол, нуурын эрэг, нисэх буудал, төмөр замын гарам, боомт зэрэг газруудад ашигладаг. Манай хилчид 1970-аад оны дундаас эхлэн үүргэвчийн РЛС-ийг эзэмшиж,

улсын хил хамгаалахад ашиглаж байсан туршлагатай бөгөөд нэг бус удаа улсын хил зөрчигчийг илрүүлж, саатуулж байсан түүхтэй. РЛС нь тактикийн шинж байдлаасаа хамаарч ойрын, дундын ба алслагдсан орон зайд ажиллах зориулалттай гэж ангилагддаг юм.

Радиолокацийн системийн төрлүүд	Тайлбар	Зориулалт
Газар дээр суурилсан (Ground-based)	Радио долгион ашиглан газрын гадаргуугийн объектыг илрүүлдэг	Машин, хүн, хилийн хөдөлгөөн
Агаарын радар (Airborne radar)	Онгоц, дроны дээр суурилуулдаг радар	Том газар нутгийг хянана
Далайн радар (Coastal radar)	Эргийн болон усан замын хяналт	Усан хилийн хамгаалалт
3D Radar систем	Зай, өндөр, чиглэлийг нэгэн зэрэг тодорхойлно	Хүнд нөхцөлд нарийн илрүүлэлт
Motion Detecting Radar	Газрын гадаргуугаар ойртож буй зүйлийг илрүүлнэ	Хил давах оролдлого илрүүлэлт

Радарын системүүд (Border Surveillance Radars)
Радар (RADAR = Radio Detection and Ranging) гэдэг нь радио долгион ашиглан:

- Хөдөлж буй объект (машин, хүн, онгоц гэх мэт) илрүүлэх
- Зай, хурд, чиглэл тодорхойлох
- Газрын хэлбэр, гадаргууг зураглах зорилготой цахилгаан соронзон долгионы төхөөрөмж юм.

Дэлхийн улс орнуудын ашигладаг радиолокацийн системүүд/д	Улс	Системийн нэр	Үйлдвэрлэгч	Үндсэн хэрэглээ
1	Их британи	Blighter B400 Series	Blighter Surveillance Systems	Хуурай зам, агаарын тандалт
2	Израил	EL/M-2084, Green Pine Radar	Elta Systems (IAI)	Тагнуул, хил орчмын радар хяналт
3	Энэтхэг	Swathi Weapon Locating Radar, Bharani Radar	DRDO	Хил хамгаалалт, уулын радар хяналт
4	ОХУ	Podsolnukh-E (Coastal radar), Nebo-M Radar	Almaz-Antey	Газрын ба тэнгисийн радар
5	Франц	Ground Master 200/400	Thales Group	Хил орчмын хөдөлгөөн илрүүлэлт

6	Хятад	JY-27 Radar, YLC-2 Radar	CETC	Алсын радиолокацийн илрүүлэлт
7	Саудын Араб	3D Tactic Radars	Хосолсон (Франц, АНУ)	Цөл, уулын бүсийн хил хамгаалалт

Радиолокацийн системийн бүтэц:

- Антенн – Радио долгион цацах ба хүлээн авах
- Түгээгч систем – Цахилгаан соронзон долгион үүсгэнэ
- Радар процессор – Хүлээн авсан мэдээллийг боловсруулж дүрс болгон харуулна
- Харилцааны интерфейс –Хяналтын төвд мэдээлэл дамжуулна

Радиолокацийн системийн давуу тал:

Өдөр, шөнө харгалзахгүй цаг агаарын ямар ч үед Улсын хил болон хил орчмын нутаг дэвсгэрт хяналт тавих ялангуяа хилийн зурваст айл өрх нутагладаггүй өмнөд хил дээр ашиглахад тохиромжтой, 50-500км хүртэлх радиуст тандалт хийх боломжтой. Хүн, машин, мал амьтан зэргийг ялгаж таних зорилгоор нисгэгчгүй нисэх хэрэгсэл дронтой уялдуулан хэрэглэхэд тохиромжтой.

Сул талууд:

Хамгаалалт муутай бол гажуу мэдээ илрэх магадлалтай, электрон сөрөг нөлөөнд мэдрэмтгий (jammer, ECM) – цэргийн техник ашиглан “сүүдэрлэх” боломжтой, өртөг өндөртэй

Том системүүд хэдэн сая ам.долларын өртөгтэй байдаг

Монгол Улсын хил хамгаалалтад радар ашиглах боломж:

Blighter B400 Series радарууд нь Их Британи улсын Blighter Surveillance Systems компанийн бүтээсэн, газар хяналтын зориулалттай орчин үеийн өндөр технологийн төхөөрөмжүүд юм. Эдгээр радарууд нь

Монгол Улсын хил хамгаалалтын шаардлагад нийцэх боломжтой бөгөөд дараах онцлог шинж чанаруудтай:

Техникийн үзүүлэлтүүд

- Технологи: Пассив электрон сканертай массив (PESA) болон давтамжийн модуляцтай тасралтгүй долгионы (FMCW) технологи ашигладаг.

- Давтамжийн хүрээ: Ку давтамжийн хүрээний 15.7–17.2 ГГц.

- Хамрах хүрээ: 90° (B402), 180° (B422), 270° (B432), 360° (B442) хүртэлх өнцөгтэй электрон сканнер.

- Илрүүлэлт:

- Хөндлөн явган хүн (RCS 1 м²): 15 км

- Хөдлөх тээврийн хэрэгсэл (RCS 30 м²): 20 км

- Том тээврийн хэрэгсэл (RCS 100 м²): 25 км

- Хамгийн бага илрэх хурд: 0.37 км/цаг

- Илрүүлж болох объектууд: Хөдөлж буй хүн, тээврийн хэрэгсэл, нисгэгчгүй нисэх хэрэгсэл дрон гэх мэт.

- Хамрах хүрээний зай: 10 м-ээс 32 км хүртэл тохируулж болно

- Хүчдэл: 12–28 В (DC)

- Хэвийн ажиллах температур: -32°C-аас +60°C хүртэл

- IP зэрэглэл: IP66 (тоос нэвтрэхгүй, хүчтэй усны цацлагаас хамгаалагдсан)

Онцлог шинж чанарууд

- Найдвартай байдал: Механик хөдөлгөөнт хэсэггүй тул засвар үйлчилгээ багатай, найдвартай ажиллагаатай.

- Бүх цаг агаарын нөхцөлд ажиллах чадвар: Борооны эсрэг шүүлтүүртэй тул бүх цаг агаарын нөхцөлд ажиллах боломжтой.
- Өндөр илрүүлэлт: Бага хурдтай, жижиг объектуудыг ч илрүүлэх чадвартай.
 - Суурилуулалт: Бага хүчдэлтэй, зөөвөрлөх боломжтой, суурилуулахад хялбар.

ДҮГНЭЛТ

Монгол Улсын хил хамгаалалтад, тэр дундаа усан хилийн хэсэгтээ радарын системийг нэвтрүүлэн ашиглахад илүү тохиромжтой бөгөөд улсын хил хамгаалалтын найдвартай байдлыг хангах, усны мандал дээрх цагийн байдлын мэдээг тасралтгүй цаг агаарын ямарч нөхцөлд цуглуулах, цагийн байдлын өөрчлөлтийн үед тусгай томилгоот бүлгүүд түргэн шуурхай ажиллах, хил зөрчигчдийг цаг алдалгүй илрүүлэх, саатуулах

боломжийг бүрдүүлнэ гэж дүгнэж байна.

Ашигласан эх сурвалжийн жагсаалт

1. Усан хил хамгаалалт. Д.Чойбаатар, 2017 он.
2. Орчин үеийн хил хамгаалалтын техник хэрэгсэл. Х.Гөлгөө, 2013 он.
3. Улсын хил хамгаалалтад тулгамдаж буй асуудлууд эмхэтгэл, 2022 он
4. Улсын хил хамгаалалтад тулгамдсан асуудал, шийдвэрлэх арга зам эмхэтгэл, 2023 он
5. Улсын хил хамгаалалтын орчин үеийн техник хэрэгсэл. Х. Гөлгөө, 2013 он.
6. Гол нуурын эргийн хамгаалалт. Ё.Хадхүү, 2012 он,
7. www.booksite.ru