

АНУ-ын армийн командлалын мэдээллийн системийн чадамж, хөгжлийн чиг хандлага

Г. Одон-Ертөнц

*Дотоод хэргийн их сургууль, Хилийн албаны сургуулийн
Мэдээлэл технологийн тэнхим*

Key words:

system, technology, decision-making, military capability, speed, warfare strategy, information warfare.

Abstract: The U.S. Army's command information system has been developed into a complex, high-tech structure based on the integrated C4ISR system-Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance-providing the capability to be effectively and cohesively prepared for information warfare.

Удиртгал

XXI зуунд цэргийн стратеги, удирдлага, шийдвэр гаргалт нь улам бүр мэдээлэл, технологид тулгуурлах болсон¹.

Өнөө үеийн дайн тулалдаан нь зөвхөн зэвсгийн хүчээр бус, хурдан, нарийн, уялдаа холбоотой мэдээлэл солилцоо, хяналт удирдлага, тагнуулын дүн шинжилгээнд суурилдаг болсон нь улс орнуудыг удирдлагын мэдээллийн системээ цогц хэлбэрээр хөгжүүлэхэд хүргэж байна.

АНУ нь энэ чиглэлээр дэлхийд тэргүүлэгч орны нэг бөгөөд тус улсын армийн удирдлагын мэдээллийн систем нь хагас зуун жилийн хугацаанд тасралтгүй хөгжиж, улам боловсронгуй болсон². Эхэн үеийн команд-хяналтын (C2) ойлголтоос эхлэн өнөөдөр C4ISR³, C4KISR, JC2⁴, NECC зэрэг иж бүрэн систем болгон өргөжүүлсэн нь мэдээллийн ноёрхлыг хангах, шийдвэр гаргалтыг хурдасгах, уялдаа холбоог гүнзгийрүүлэх зорилготой⁵.

Үндсэн хэсэг

АНУ-ын армийн командын мэдээллийн системийн чадамж

¹ Alberts, D. S., Garstka, J. J., & Stein, F. P. (2000). *Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority*. CCRP Publication Series;

² U.S. Department of Defense. (2020). *Summary of the Joint All-Domain Command and Control (JADC2) Strategy*. Washington, DC;

³ Тайлбар: C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance) нь Удирдлага, Хяналт, Холбоо, Компьютер, Тагнуул, Тагнуулын ажиглалт, Тандан судалгаа; C4ISR систем нь цэргийн удирдлагад мэдээлэлд суурилсан шийдвэр гаргалтыг дэмжих, цаг хугацааны мэдрэмжтэй, уялдаа холбоотой үйл ажиллагааг зохион байгуулахад зориулагдсан нэгдсэн командлалын мэдээллийн систем;

⁴ Joint Chiefs of Staff. (2021). *Joint Command and Control (JC2) Strategy*. <https://www.jcs.mil/>;

⁵ Nissen, M. E. (2005). *Transforming the U.S. Military's Command and Control Infrastructure: A Knowledge-Based Perspective*. *Military Review*, 85(6), 44–54;

АНУ-ын армийн командын мэдээллийн систем нь өнөө үеийн дайн, цэргийн хамтарсан ажиллагаа, сүлжээ төвтэй байлдааны онолын хэрэгжилтийг бодит амьдралд хэрэгжүүлэх бүрэн чадамжтай, цогц платформ⁶ юм. Системийн энэхүү үйл ажиллагааны чадамж нь зөвхөн мэдээлэл дамжуулах бус, төлөвлөх, хариу үйлдэл үзүүлэх, хамтран ажиллах, дүн шинжилгээ хийх, шийдвэр гаргах зэрэг командлалын бүхий л үйл ажиллагааг дэмжиж, цаг үеийн болзошгүй аюул заналд зохицон ажиллах бололцоог олгож байна.⁷

Системийн үйл ажиллагааны чадамжийг дараах үндсэн чиглэлээр судлан үзнэ.

Командын мэдээллийн систем нь бодит цагийн нөхцөл байдлын дүн шинжилгээ, мэдээллийн урсгалыг хурдан шуурхай дамжуулах сүлжээ, командын шийдвэрийг бүх шатны нэгжүүдэд шууд хүргэх боломжийг бүрдүүлдэг.

Жишээлбэл, GCCS-A болон JC2⁸ системүүд нь байлдааны орчныг тактикийн зураглал хэлбэрээр үзүүлж, хариу арга хэмжээг минутын нарийвчлалтайгаар зохион байгуулах боломжийг олгодог.

Системийн архитектур нь олон улсын хамтарсан хүчний (Joint and Coalition Forces) оролцоог хангах интероперабилити, буюу харилцан нийцтэй байдлыг дэмжин ажилладаг. Энэ хүрээнд:

- НАТО-гийн стандартуудтай нийцтэй ажиллах;
- Холбоотон улсын мэдээллийн системүүдтэй нэгдмэл ажиллагаа явуулах;
- Хэвтээ болон босоо тэнхлэгт командлалын түвшин хоорондын мэдээлэл солилцоог тасралтгүй хангах чадамж бүхий уян архитектуртай;

Командын систем нь тагнуул, тандалт, ажиглалтын (ISR) бүх эх сурвалжаас авсан мэдээллийг нэгтгэн, дүн шинжилгээ хийж, шийдвэр гаргагчдад боловсруулсан байдлаар хүргэх үйл ажиллагааг хариуцдаг. Үүнд:

- Олон төрлийн тагнуулын өгөгдлийг нэгтгэх;
- Дүрслэл болон өгөгдлийн дүн шинжилгээний AI систем ашиглах;
- Машин сургалт, загварчлалд тулгуурласан урьдчилан таамаглах чадамж
- зэрэг нь илүү үр дүнтэй, мэдээлэлд суурилсан стратегийн төлөвлөлт

⁶ Тайлбар: Платформ нь тодорхой үйл ажиллагаа, программ хангамж, төхөөрөмж, үйлчилгээ эсвэл системийг хөгжүүлэх, ажиллуулах суурь орчин буюу бүтэц;

⁷ GlobalSecurity.org. (n.d.). Global Command and Control System (GCCS). <https://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/gccs>;

⁸ Joint Chiefs of Staff. (2021). Joint All-Domain Command and Control (JADC2) Strategy. <https://www.jcs.mil>;

хийхэд тусалдаг.

АНУ-ын армийн C2IS нь мэдээллийн дайн, кибер аюулгүй байдлыг эн тэнцүү чухалчилсан хамгаалалт, урьдчилан сэргийлэх болон сөрөг үйл ажиллагааны бүрэн чадамжтай. Үүнд:

- Defensive Cyber Operations (DCO);
- Offensive Cyber Operations (OCO);
- Threat Intelligence болон Zero Trust аюулгүй байдлын тогтолцоо⁹ зэрэг хүчин зүйлс хамаарна.

Энэхүү систем нь хөдөлгөөнт командын төвүүд, сүлжээний өөрөө нөхөн сэргээгдэх байдал, байршил хамааралгүй ажиллах чадвар зэрэг шинжээрээ онцлог юм. Энэ нь:

- Шуурхай нүүлгэн шилжүүлэх;
- Сүлжээ тасарсан тохиолдолд системийн хэсэгчилсэн ажиллагаа үргэлжлэх;
- Хамгийн бага хүч хэрэгслээр удирдлагыг тасралтгүй үргэлжлүүлэх боломжийг бүрдүүлдэг.

Командлалын мэдээллийн систем нь командлагчийн шийдвэр гаргалтыг дэмжих зорилгоор автоматжуулсан хэрэгсэл, загварчлал, симуляци, төлөвлөлтийн платформуудыг ашигладаг CPOF, ABCS, MIP зэрэг системүүд нь олон сонголт бүхий төлөвлөлтийн шийдлийг санал болгодог.

АНУ-ын армийн командлалын мэдээллийн систем нь сүүлийн хагас зуунд эрчимтэй хөгжиж, дэлхийд тэргүүлэх жишиг систем болсон. Энэхүү системийн хөгжил нь дөрвөн үндсэн үе шатаар өрнөсөн бөгөөд эхлээд команд-хяналтын (C2) суурь ойлголтоос эхэлж, хожим WWMCCS, GCCS, JC2 зэрэг цогц системүүдэд шилжсэн. Мэдээллийн сүлжээ, хиймэл дагуул, автоматжуулалт, кибер орчинд суурилсан шийдлүүдийг нэвтрүүлснээр C4ISR болон түүний өргөтгөл болох C4KISR, NECC зэрэг платформууд бий болсон.

Сүлжээ төвт дайн болон “kill chain”¹⁰-д суурилсан шинэ стратеги нь АНУ-д цэргийн мэдээллийн давуу талыг бий болгож, шийдвэр гаргах хурд, мэдээллийн нэгдмэл байдал, интероперабилити¹¹-г дээд түвшинд хүргэсэн.

АНУ-ын армийн командлалын мэдээллийн системийн хөгжил

⁹ Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA). (2021). Zero Trust Maturity Model. <https://www.cisa.gov>;

¹⁰ Тайлбар: Kill chain нь цэргийн болон кибер аюулгүй байдлын салбарт өргөн хэрэглэгддэг бөгөөд дайсныг илрүүлэх, мөрдөх, онилох, довтлох, устгах гэсэн үе шат бүхий довтолгооны дараалал буюу үйл ажиллагааны гинжин хэлхээ гэсэн утгатай;

¹¹ Тайлбар: Интероперабилити (interoperability) нь мэдээллийн технологи, харилцаа холбоо, цэргийн болон байгууллагын системүүдийн хүрээнд өргөн хэрэглэгддэг нэр томьёо. Ялгаатай систем, төхөөрөмж, байгууллага, программ хангамж, протоколууд хоорондоо мэдээлэл солилцож, хамтран ажиллах, уялдаа холбоотой ажиллах чадвар;

АНУ-ын армийн командын мэдээллийн систем нь дэлхийд тэргүүлэх түвшний хөгжүүлэлттэй бөгөөд түүхэн хөгжлийн явцдаа дөрвөн үндсэн үе шатыг дамжин боловсронгуй болжээ¹². Үүнд:

Эхлэл үе (1950-аад он): Анхны C2 (Command and Control) ойлголт үүсэж, агаарын довтолгооноос хамгаалах автоматжуулсан командын систем (Saiki System) нэвтэрсэн;

WWMCCS үе (1960–1970): Дэлхийн хэмжээний команд, хяналтын систем (WWMCCS) бий болж, олон улсын аюулгүй байдлын хариу арга хэмжээ болон ARPANET-ийн үндэс суурь тавигдсан. Гэхдээ системийн уялдаа, хамтарсан ажиллагааны чадамж хангалтгүй байв;

GCCS үе (1980–1990): Рейганы эринд системийн сайжруулалт өрнөж, GPS, MILSTAR зэрэг өндөр технологи нэвтэрсэн. WWMCCS-ийг GCCS системээр сольж, C4ISR системийн үндэс тавигдсан;

Сүлжээ төвт үе (2000 оноос хойш): Мэдээлэлд суурилсан дайн, сүлжээ төвт байлдааны үзэл баримтлал (NCW) төлөвшиж, C4ISR нь C4KISR болон NECC системд өргөжсөн. “Global Information Grid” төсөл хэрэгжиж, дэлхий даяарх цэргийн мэдээллийн сүлжээг бүрдүүлсэн.

Эдгээр үе шат тус бүр нь технологийн дэвшил, цэргийн стратеги, кибер орон зай дахь давамгайлалд чиглэсэн томоохон өөрчлөлтүүдийг илэрхийлдэг бөгөөд АНУ-ын армийн мэдээллийн систем тасралтгүй хөгжсөөр байна.

АНУ-ын армийн командын мэдээллийн систем нь өнөө үеийн сөргөлдөөний нөхцөл байдал, мэдээллийн дайн, хамтарсан ажиллагааны шаардлагад нийцсэн цогц бүтэцтэй, уялдаа холбоотой дэд системүүдээс бүрддэг.¹³ Энэхүү бүтэц нь стратеги, оператив, тактикийн түвшинд хамаарах бүхий л мэдээлэл, удирдлагын мэдээллийн урсгалыг боловсруулж нэгтгэж, шийдвэр гаргагчдыг шаардлагатай мэдээллээр тасралтгүй хангах үндсэн зорилготой.

Системийн бүтэц дараах үндсэн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг хамарна. Үүнд:

Команд ба удирдлагын дэд систем: Энэхүү дэд систем нь шийдвэр гаргах, төлөвлөх, хариу арга хэмжээ боловсруулах зэрэг командлал, удирдлагын гол үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх үндсэн платформ юм. GCCS (Глобал команд удирдлагын систем-Арми), JC2 (хамтарсан командлалын удирдлага) зэрэг нэгдсэн системүүд нь стратеги, оператив болон тактикийн түвшинд өгөгдлийн нэгдсэн урсгалыг бий болгодог.

Холбооны дэд систем: Холбооны дэд систем нь газар орон, агаар, сансрын орчинд өгөгдөл дамжуулах боломжийг бүрдүүлдэг. Үүнд: War-

¹² GlobalSecurity.org. (n.d.). C4ISR Overview. <https://www.globalsecurity.org/military/systems/c4isr.htm>;

¹³ U.S. Department of Defense. (2020). Command and Control Systems Overview. Washington, DC;

fighter Information Network-Tactical (WIN-T), хиймэл дагуулын холбоо (SATCOM), өндөр болон дунд давтамжийн радио холбоо (HF/VHF/UHF) зэрэг суурин болон хөдөлгөөнт сүлжээний шийдлүүд багтана. Энэхүү дэд систем нь бодит цагийн найдвартай мэдээллийн урсгалыг хангах уян хатан архитектуртай.

Тагнуул, тандалт, эрт илрүүлэлтийн дэд систем (ISR): Тагнуулын дэд систем нь байлдааны орчин дахь мэдээлэл цуглуулалт, боловсруулалтыг хариуцна. Distributed Common Ground System – Army (DCGS-A) зэрэг системүүд нь хиймэл дагуул, дрон, газрын тандалтын хэрэгслүүдээс мэдээлэл цуглуулж, SIGINT IMINT, HUMINT зэрэг төрөлжсөн тагнуулын ажиллагааг явуулдаг. Энэ нь байлдааны шийдвэрийг хурдан хугацаанд мэдээлэлд тулгуурлаж гаргахад түлхэц болдог.

Мэдээллийн боловсруулалт ба дүн шинжилгээний дэд систем: Энэ дэд систем нь цуглуулсан мэдээллийг хадгалах, ангилах, боловсруулж, дүн шинжилгээ хийхэд зориулагдсан. Command Post of the Future (CPOF) болон Army Battle Command System (ABCS) зэрэг хэрэгслүүд нь командлагчдын шийдвэр гаргалтыг автоматжуулахад тусалдаг. Цаашлаад хиймэл оюун (AI), машин сургалт (ML)-ын алгоритмуудыг ашигласнаар өгөгдөлд суурилсан стратегийн төлөвлөлт хийх боломж бүрдэж байна.

Мэдээллийн дайн ба кибер ажиллагааны дэд систем: Цахим орчны сөргөлдөөнд бэлэн байх үүднээс АНУ-ын арми кибер довтолгоо, хамгаалалтын дэд системийг тусгайлан хөгжүүлсэн. Defensive Cyber Operations (DCO), Offensive Cyber Operations (OCO) болон Zero Trust загварт тулгуурласан аюулгүй байдлын архитектур нь системийн найдвартай ажиллагааг хангахад чиглэгддэг. Кибер орон зайн тагнуул, сөрөг ажиллагаа нь уламжлалт командын мэдээллийн системийн нэг бүрэлдэхүүн болон хөгжсөн.

Интеграци ба нэгдмэл ажиллагааны бүтэц: Командлалын мэдээллийн системийн гол давуу тал бол олон төрлийн дэд системийг уялдуулан ажиллуулах интеграцийн чадамж юм. Service-Oriented Architecture (SOA) нээлттэй стандартууд, хамтарсан ажиллагааны нийцтэй байдал (joint interoperability) зэрэг зарчмуудыг баримталснаар АНУ-ын арми нь холбоотон болон харилцан ажиллагаатай хүчний байгууллагатай нэгдмэл байдлаар мэдээлэл солилцох, төлөвлөх, хэрэгжүүлэх, ажиллагааг удирдах боломжтой болсон.

Хоёр. АНУ-ын армийн командлалын мэдээллийн системийн хөгжлийн чиг хандлага

АНУ-ын армийн командлалын мэдээллийн системүүд цаашид олон орон зайн тулалдааны орчин буюу газрын гадаргуу, тэнгис, агаар, сансар,

кибер орчныг хамарсан, нэгтгэсэн байлдааны орчинд чиглэсэн бүрэн автоматчилагдсан, дасан зохицох чадвартай системийн хөгжүүлэлтийг эрчимжүүлж байна.

АНУ-ын Батлан хамгаалах яам нь командлалын мэдээллийн дэд бүтцээ (DISN → DII → GIG → GIG-BE) шат дараатай өргөтгөж, олон мянган кодчилсон систем, мега төвүүд, глобал сүлжээг хамарсан нэгдсэн, хамгаалагдсан, дахин сэргээгдэх чадвартай, мэдээлэл дамжуулах супер систем бий болгож байна. Энэ нь олон орон зайд тархсан цэргийн анги, нэгтгэлүүдийн хооронд бодит цагийн мэдээллийн урсгал болон уялдаа холбоог хангахад чиглэж байна.

Түүнчлэн системүүд нь сансрын ноёрхол, кибер орчны хяналт, хиймэл дагуулын дэмжлэгтэй зэвсгийн удирдлага, цахим халдлагаас хамгаалах чадамж, мэдээллийн дайн зэрэг хүчин зүйлсийг хамтдаа шийдвэрлэх чадвартайгаар хөгжиж буй нь олон орон зайн тулалдаанд давуу байр суурь эзлэх стратегийн түлхүүр хүчин зүйл болж байна.

JADC2 (Joint All-Domain Command and Control) хөтөлбөр¹⁴:

C4ISR системийн зорилго нь олон салбарын цэрэг, батлан хамгаалахын нэгжүүдийг хооронд нь уялдуулж, үйл ажиллагааг нэгтгэхэд оршдог¹⁵. Интеграци нь зөвхөн техник, технологийн интеграци биш бөгөөд стратегийн болон тактикийн хялбаршуулсан удирдлагын шийдвэр гаргалттай холбогдож, зорилгодоо хүрэх үйл ажиллагааг үр ашигтай гүйцэтгэхэд чиглэгдэж, энэ хүрээнд АНУ-ын арми хамтарсан ажиллагааны концепц (Joint Vision 2010, 2020) болон ирээдүйн байлдааны ажиллагааны үзэл баримтлалууд (CFJO) дээр тулгуурлан үйлчилгээний хоорондын уялдаа холбоо, мэдээлэл цуглуулах, дүн шинжилгээ хийх, командлах ба удирдах, байлдааны ажиллагаа зэрэг үндсэн функцүүдийг бүх шатанд нэгтгэхийг зорьж байна. Энэ чиг хандлага нь JADC2 хөтөлбөрийн агуулгатай холбоотой бөгөөд өнөө үеийн тактикийн боловсруулалт дээр нээлттэй, шуурхай шийдвэр гаргах чадваруудыг дэмжиж байгаа юм.

Таван орон зайн мэдээллийг нэгтгэх замаар бүх салбарын нэгжүүдийг уялдуулах; C4ISR систем нь цаашид армийн туслах хэрэгсэл бус харин жирийн зэвсэгтэй адилтгахуйц байлдааны чадамжийг шууд бий болгогч систем болон хувирч байгаа нь олон орон зайн тулалдааны онолын үндсийг бүрдүүлж байна. Тухайлбал: “мэдрэгч төхөөрөмжөөс буудагч хүртэл” (sensor-to-shooter)¹⁶ шуурхай уялдаа холбоо, хиймэл оюун ашигласан шийдвэр

¹⁴ Тайлбар: JADC2 нь АНУ-ын Батлан хамгаалах яамны санаачилсан цэргийн удирдлага, командлалын хамтарсан, олон салбар, бүх орон зайг хамарсан уялдсан систем;

¹⁵ U.S. Department of Defense. (2021). *Summary of the Joint All-Domain Command and Control (JADC2) Strategy*. <https://www.defense.gov>;

¹⁶ Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the Edge: Command... Control... in the Information Age*. CCRP Publication Series;

гаргалт, мэдээллийн дайн болон мэдээллийн ноёрхлыг хангах ажиллагаа, сансрын системүүдийн дэмжлэгтэй нэгдсэн байлдааны орчин гэх мэт нь бүгд олон орон зайн тулалдааны салшгүй бүрэлдэхүүн болж байна.

Хиймэл оюун болон автоматжуулалт:

C4ISR системийн дотор хиймэл оюун (AI), их мэдээлэл (Big Data) болон үүлэн технологийг ашиглах нь шийдвэр гаргалтын хурд, зөвшөөрөх чадварыг маш өндөр түвшинд нэмэгдүүлж байгаа¹⁷. Энэ нь онцгой байдал болон дайны нөхцөлд мэдээлэл боловсруулах, ажиллах хугацааг ихээхэн хэмнэх боломжийг олгодог. Тиймээс энэ технологийн ашиглалт нь өнөө үеийн цэрэг, хамгаалалтын хэрэгслүүдийн хөгжлийн хамгийн чухал хэсэг болж байна.

Кибер аюулгүй байдал: Кибер аюулгүй байдлыг хангах тал дээр Zero Trust Architecture болон Quantum-safe encryption зэрэг шинэ технологиудыг нэвтрүүлж байна. Энэхүү кибер хамгаалалт нь мэдээллийн аюулгүй байдлыг хамгийн өндөр түвшинд хамгаалах боломжийг олгож, кибер орчинд нэвтэрч буй эсэргүүцэл, халдлагыг амжилттай даван туулахад дэмжлэг өгнө.

Мэдээллийг сансрын болон хиймэл дагуулын сүлжээгээр дамжуулах нь өнөөгийн байлдааны мэдээллийн системийн салшгүй хэсэг болжээ. Ялангуяа GPS-д суурилсан удирдлагын найдвартай ажиллагаа, хиймэл дагуулын өгөгдөл нь талбар дээрх ажиллагааг илүү үр дүнтэй, зохион байгуулалттай явуулахад чухал хувь нэмэр үзүүлдэг. Энэхүү технологийн хөгжил нь АНУ-ын батлан хамгаалах салбарыг сансрын орон зайд тэргүүлэгч байхад дэмжлэг үзүүлж, үндэсний аюулгүй байдлыг хангахад шинэ боломжуудыг нээж байна.

Мэдээллийн давуу байдал нь дайны үеийн хамгийн чухал хүчин зүйлсийн нэг бөгөөд мэдээллийн аюулгүй байдал, кибер орчинд давамгайлах, болон цэргийн үйл ажиллагаанд мэдээлэл нийлүүлэх чадвар нь одоогийн стратегийн гол элемент болж, үүнийг хангах нь мэдээллийн дайнд давамгайлахад чухал үүрэг гүйцэтгэнэ¹⁸.

Дүгнэлт

АНУ-ын армийн командлалын мэдээллийн системүүд нь технологийн дэвшлийг амжилттай нэвтрүүлснээр шийдвэр гаргах хурд, нарийвчлал, ажиллагааны уялдаа холбоог эрс сайжруулж, орчин үеийн мэдээлэлд суурилсан, сүлжээ төвт цэргийн ажиллагааны үндэс болж байна. Гэвч тэдгээрийг найдвартай ашиглахад кибер аюулгүй байдал, хамтын ажиллагааны уялдаа, технологийн тусгаар байдал зэрэг хүчин зүйлсийг

¹⁷ Office of the Under Secretary of Defense for Research and Engineering. (2022). Artificial Intelligence and Autonomy Modernization Strategy. <https://www.cto.mil>;

¹⁸ Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA). (2021). Zero Trust Maturity Model. <https://www.cisa.gov>;

цаашид сайжруулах шаардлагатай хэвээр байна.

АНУ-ын армийн командлалын мэдээллийн системийн хөгжлийн чиг хандлага нь мэдээлэл, технологийн дэвшлийг цэргийн стратегитай уялдуулан, илүү ухаалаг, уялдаа холбоотой, хариу үйлдлийн өндөр чадамжтай систем рүү чиглэж байна. Сүүлийн арван жилийн хөгжлөөс харахад хиймэл оюун, кибер орон зай, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалт, сүлжээ төвт ажиллагаа зэрэг нь командын системийн гол тулгуур болсон.

Эдгээр өөрчлөлт нь удирдлагын төвүүдийн мэдээлэл хүлээн аван, боловсруулж шийдвэр гаргах хугацааг богиносгож, олон орон зайн (газар, агаар, тэнгис, сансар, кибер) мэдээллийг нэгтгэн цэргийн бүх салбарын ажиллагааг уялдуулан зохицуулах боломжийг бүрдүүлнэ. Үүний үр дүнд АНУ-ын армийн командлалын мэдээллийн систем нь бүрэн автоматжуулагдсан, мэдээлэлд суурилсан, стратегийн түвшний шийдвэр гаргалтыг дэмжих цогц бүтэцтэй болж, ирээдүйн мэдээллийн дайнд¹⁹ үр дүнтэй, өндөр чадамжтайгаар бэлтгэгдэх боломжтой систем болон хөгжиж байна.

Эшлэл авсан сурвалж, судалгааны бүтээл

1. U.S. Department of Defense. (2022). Joint All-Domain Command and Control Strategy (JADC2). <https://www.defense.gov/>, АНУ-ын Батлан хамгаалах яамнаас хэрэгжүүлж буй бүх орон зайн хамтарсан удирдлагын стратеги;
2. Defense Information Systems Agency (DISA). (2021). GCCS-J Overview. <https://www.disa.mil/>, Нэгдсэн команд удирдлагын систем – Холбоот хүчний хувьд шийдвэр гаргалтыг дэмжих дэвшилтэт мэдээллийн дэд бүтэц, GCCS-J системийн бүтэц, үүрэг;
3. United States Government Accountability Office (GAO). (2023). Defense Modernization: DoD Needs to Strengthen Implementation Plans for C4ISR Systems. <https://www.gao.gov/>, C4ISR системүүдийн шинэчлэл, түүний хэрэгжилтийн сул тал, шаардлагатай бодлогын сайжруулалтыг шинжилсэн дүгнэлт;
4. Alberts, D. S., Garstka, J. J., & Stein, F. P. (2000). Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority. CCRP Publication Series, “Сүлжээ төвт дайн” онолын үндэс, мэдээллийн давуу талыг бий болгох, сүлжээний дэд бүтцийн стратегийн ач холбогдлыг тусгасан;
5. Joint Chiefs of Staff. (2020). Joint Concept for Command and Control (JC2). <https://www.jcs.mil/>, Команд ба хяналтын нэгдсэн концепц; ирээдүйн хамтарсан ажиллагааны удирдлагын архитектурт суурилсан бодлогын баримт бичиг;
6. National Security Agency (NSA). (2021). Quantum-Resistant Cryptography and the Zero Trust Framework. <https://www.nsa.gov/>, Квант компьютерын аюул заналд тэсвэртэй шифрлэлт ба Zero Trust зарчмыг батлан хамгаалах салбарт хэрэгжүүлэх асуудал;

¹⁹ Libicki, M. C. (2007). *Conquest in Cyberspace: National Security and Information Warfare*. Cambridge University Press;

7. U.S. Army Futures Command. (2022). Artificial Intelligence Integration in Army C2 Systems. <https://armyfuturescommand.army.mil/>, Хиймэл оюуныг команд удирдлагын системд интеграцчлах бодлого, сорилт ба боломжууд;
8. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2020). Zero Trust Architecture (SP 800-207). <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-207/final>, “Итгэлцэлгүй сүлжээ” буюу Zero Trust архитектурын зарчмууд, загвар, байгууллагын хэрэгжилтийн стандарт;
9. Office of the Director of National Intelligence. (2022). AI, Big Data, and Military Decision-Making. <https://www.dni.gov/>, Хиймэл оюун ба том өгөгдлийн дүн шинжилгээ нь цэргийн шийдвэр гаргалтад хэрхэн нөлөөлж буй талаарх дүн шинжилгээ;
10. RAND Corporation. (2021). Integrating AI and Autonomy in U.S. Military Operations. <https://www.rand.org/>, АНУ-ын цэргийн ажиллагаанд хиймэл оюун, автономит системийг интеграцчлах стратеги, эрх зүйн болон ёс зүйн хүрээ;
11. Alberts D S, Hayes R E. Understanding Command and Control [M]. CCRP Publication Series, (2001), Команд ба хяналтын үндсэн зарчим, онолын ойлголт, системийн бүтэц, удирдлагын шийдвэрийн дэд бүтэц ба практик хэрэглээг тайлбарласан суурь судалгаа;

Товчилсон үгийн тайлбар

Товчилсон үг	Англи хэлээр	Монгол орчуулгын тайлбар
C2	Command and Control	Команд, Хяналт-цэргийн болон бусад байгууллагын удирдлагын тогтолцооны нэг хэсэг. C2 систем нь шийдвэр гаргах, хяналт тавих, ажиллагааг удирдах, баталгаажуулах, мэдээллийг дамжуулах зэрэг үүргийг гүйцэтгэдэг
C4ISR	Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance	Удирдлага, Хяналт, Холбоо, Компьютер, Тагнуул, Тагнуулын ажиглалт, Тандан судалгаа-C4ISR систем нь цэргийн удирдлагад мэдээлэлд суурилсан шийдвэр гаргалтыг дэмжих, цаг хугацааны мэдрэмжтэй, уялдаа холбоотой үйл ажиллагааг зохион байгуулахад зориулагдсан нэгдсэн командын мэдээллийн систем
C4KISR	Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance, Kill	Удирдлага, Хяналт, Холбоо, Компьютер, Тагнуул, Тагнуулын ажиглалт, Тандан судалгаа, устгах- Өнөө үеийн цэргийн ажиллагаанд бүхэлд нь мэдээлэл, шийдвэр гаргалт, аюулын эсрэг хариу үйлдэл үзүүлэх системийн өргөтгөсөн хувилбар
JC2	Joint Command and Control	Хамтарсан командлалын удирдлага: АНУ-ын армийн олон төрлийн салбарын хамтын ажиллагааг дэмжих, цэргийн удирдлагын төвийн хяналтын систем. JC2 нь “Joint” буюу олон салбарын цэргийн хүчний хоорондох уялдаа холбоо, хариу үйлдлийг сайжруулах зорилготой систем бөгөөд тус систем нь өнөө үеийн командын удирдлагын техник, технологийн дэвшлийг ашиглан үйл ажиллагааны үр ашгийг нэмэгдүүлдэг
NECC	Network-Enabled Command Capability	АНУ-ын армийн командын удирдлагын системийн нэг чухал бүрдэл хэсэг бөгөөд дэлхийн хэмжээнд холбогдсон, өндөр хурдтай, уялдаа холбоотой командын удирдлагын болон мэдээллийн солилцооны системийг дэмжих зорилготой
WWMCCS	Worldwide Military Command and Control System	АНУ-ын зэвсэгт хүчний стратегийн түвшний дэлхий нийтийн цэргийн команд, хяналтын систем бөгөөд 1960-аад оноос 1990-ээд оны эхэн хүртэл ашиглагдаж байсан
GCCS	Global Command and Control System	АНУ-ын Батлан хамгаалах яамны нэгдсэн, дэвшилтэт команд, хяналтын систем бөгөөд WWMCCS-ийн залгамж халаа болон 1990-ээд оноос хөгжүүлэгдсэн

GCCS-A	Global Command and Control System-Army	АНУ-ын Зэвсэгт хүчний GCCS (Global Command and Control System) хэмээх нэгдсэн команд, удирдлагын системийн армид зориулсан хувилбар. Энэ систем нь армийн командлалын төвүүдэд тухайн үеийн байлдааны нөхцөл байдлыг хянах, нөөц хүч, байрлал, аюул заналын мэдээллийг цуглуулах, шинжилгээ хийх, шийдвэр гаргах, төлөвлөлт хийх, хариу арга хэмжээ авах зэрэгт ашиглагддаг.
ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network	Ахисан түвшний судалгааны төслийн агентлагийн сүлжээ: АНУ-ын Батлан хамгаалах яамны харьяа АРПА (ARPA, дараа нь DARPA) агентлагийн санаачилгаар 1969 онд байгуулсан дэлхийн анхны багц мэдээллийн (packet switching) зарчимд суурилсан компьютерын сүлжээ.
MILSTAR	Military Strategic and Tactical Relay	АНУ-ын Зэвсэгт хүчний стратеги болон тактикийн холбооны хиймэл дагуулын систем
NCW	Network-Centric Warfare	Сүлжээнд төвлөрсөн дайн, өнөө үеийн зэвсэгт хүчний дэвшилтэт, мэдээлэлд тулгуурласан байлдааны шинэ үзэл баримтлал
WIN-T	Warfighter Information Network-Tactical	АНУ-ын армийн тактикийн түвшний мэдээлэл, холбооны систем бөгөөд дэвшилтэт команд, хяналт, холбоо, мэдээлэл (C4) хангах мобайл, дасан зохицох, аюулгүй, өндөр хурдны сүлжээ
SATCOM	Satellite Communications	Хиймэл дагуулын холбоо нь дэлхийн гадаргуу дээр байрлах хоёр ба түүнээс олон цэгийн хооронд хиймэл дагуулыг дамжуулагч болгон ашиглаж, мэдээлэл дамжуулах систем
ISR	Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance	Тагнуул, хяналт-шинжилгээ болон эрэл хайгуулын үйл ажиллагааг нэгтгэсэн цогц ойлголт бөгөөд цэргийн болон аюулгүй байдлын салбарт чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Энэ нь үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэхэд шаардлагатай мэдээллийг цуглуулах, боловсруулах, шинжлэх зорилготой
DCGS-A	Distributed Common Ground System-Army	АНУ-ын армийн зориулалттай, олон төрлийн мэдээллийг цуглуулж, боловсруулж, дамжуулж, шинжилж, тархаах зориулалттай нэгтгэсэн команд, удирдлагын мэдээллийн систем. Энэ систем нь тагнуул, тагнуулын үйл ажиллагаа, мэдээллийн цуглуулга болон удирдлагын шийдвэр гаргалт зэрэг бүхий л түвшинд мэдээллийн тогтолцоог удирдахад ашиглагддаг
SIGINT	Signals Intelligence	Дохионы тагнуул - Цахилгаан дохио болон харилцааны дохио зэргийг тасалдан авч, задлан шинжлэх замаар мэдээлэл олж авах тагнуулын

		хэлбэр. Энэ нь радио, радар, цахим шуудан, утас, интернэт сүлжээ зэрэг цахим мэдээлэл солилцох бүх хэлбэрийг хамарна
IMINT	Imagery Intelligence	Дүрсний тагнуул-Зураг болон дүрс бичлэг ашиглан тагнуулын мэдээлэл цуглуулах арга юм. Энэ нь хиймэл дагуул, тагнуулын нисэх онгоц (UAV), тагнуулын бөмбөлөг, агаарын зураглал зэрэг эх сурвалжаас ирсэн дүрс мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийх замаар ашиглагдана
HUMINT	Human Intelligence	Хүний тагнуул-Хүмүүсээс шууд буюу шууд бус аргаар мэдээлэл авах тагнуулын хэлбэр. Энэ нь ихэвчлэн тагнуулч, сурвалжлагч, асуумж, ярилцлага зэргээр хэрэгждэг бөгөөд дайсны дотоод мэдээллийг олж авахад гол үүрэгтэй
CPOF	Command Post of the Future	АНУ-ын армийн тактикийн командын төвүүдэд зориулсан дэвшилтэт команд-штабын мэдээллийн систем. Энэ нь командлагч, төлөвлөгчид, штабын офицеруудыг нэг цаг хугацаанд, нэг орчинд хамтран ажиллах боломжтой дижитал орчинд холбох
ABCS	Army Battle Command System	АНУ-ын армийн байлдааны командлалын цогц систем бөгөөд удирдлага, мэдээлэл солилцоо, байлдааны орчны дүн шинжилгээ, төлөвлөлт, шийдвэр гаргалтыг автоматжуулах зорилготой. Үүрэг: Команд, хяналтын системүүдийн нэгдсэн хүрээ үүсгэх
ML	Machine Learning	Машины сургалт-AI-ийн дэд салбар бөгөөд систем өөрөө мэдээллээс суралцаж, алгоритмаа сайжруулах чадвартай Жишээ: Дайсны байршлыг таамаглах загвар, мэдээний ангилал
DCO	Defensive Cyberspace Operations	Кибер орчинд хамгаалах үйл ажиллагаа. Өөрийн сүлжээ, мэдээллийг халдлагаас хамгаалах, сэргээн босгох ажиллагаа. Үүрэг: Кибер аюулгүй байдлыг хангах
OCO	Offensive Cyberspace Operations	Кибер орчинд довтлох үйл ажиллагаа – эсрэг этгээдийн мэдээлэл, сүлжээ, дэд бүтцийг устгах, саатуулах, хуурамч мэдээлэл оруулах зэрэг довтолгооны арга хэмжээ. Зорилго: Дайсны команд, хяналт, дэд бүтцийг доголдуулах
SOA	Service-Oriented Architecture	Үйлчилгээнд суурилсан архитектур, системүүдийг бие даасан, дахин ашиглах боломжтой үйлчилгээний нэгжүүд болгон зохион байгуулж, тэдгээрийг стандарт интерфэйсээр холбодог мэдээллийн системийн архитектур. Үүрэг: Уян хатан, өргөтгөх боломжтой систем бүтээх

DISN	Defense Information Systems Network	Батлан хамгаалахын мэдээллийн системийн сүлжээ. 1980-аад оноос эхлэн хэрэгжсэн, АНУ-ын армийн холбоо, мэдээллийн үндсэн суурь сүлжээ. Дотоод, гадаад харилцаа, дотоод мэдээллийн урсгалыг хангаж байсан
DII	Defense Information Infrastructure	Батлан хамгаалахын мэдээллийн дэд бүтэц; DISN-ийн суурин дээр 1990-ээд онд хөгжүүлсэн өргөтгөсөн бүтэц. Холбоо, сүлжээ, төхөөрөмж, программ хангамж, протоколуудыг нэгтгэн, дэлхийн хэмжээнд нэгдсэн систем болгох зорилготой байсан
GIG	Global Information Grid	Дэлхийн хэмжээний мэдээллийн торон систем. 2000-аад онд DII-г шинэ шатанд гаргасан ойлголт. Бүх төрлийн мэдээлэл, дуу, дүрс, өгөгдлийг хамтарсан хүчнүүдэд, хаана ч, хэзээ ч хүргэх нэгдсэн дижитал орчин. Цэргийн бүх сүлжээ, сервер, дата бааз, терминал, хиймэл дагуул, мэдээлэл боловсруулах төвүүдийг хамардаг
GIG-BE	Global Information Grid - Bandwidth Expansion	GIG-ийн зурвасын өргөтгөлийн хөтөлбөр. GIG-ийн дамжуулах чадвар (өргөн зурвас)-ыг нэмэгдүүлсэн шинэчлэл. 2000-аад оноос эхлэн өндөр хурдны шилэн кабелийн сүлжээ, IP суурьтай архитектур, аюулгүй байдлыг сайжруулсан дэд бүтэц бий болгосон
JADC2	Joint All-Domain Command and Control	АНУ-ын зэвсэгт хүчний бүх салбар (хуурай газар, агаар, тэнгис, сансар, кибер) нэгтгэгдсэн сүлжээнд холбогдож, бодит цагийн мэдээлэлд тулгуурлан уялдаа бүхий шийдвэр гаргах концепц
CFJO	Capstone Concept for Joint Operations	АНУ-ын Батлан хамгаалах яам болон Нэгдсэн штабын зүгээс гаргасан урт хугацааны стратеги төлөвлөлтийн баримт бичиг бөгөөд ирээдүйн байлдааны орчин ямар байхыг төсөөлж, түүнд хэрхэн нэгдсэн хүчээр (joint forces) хариу үйлдэл үзүүлэхийг тодорхойлдог. Давуу тал бий болгох, нэгдмэл ажиллагааг хөгжүүлэх, технологи ашиглах, сургалт, зохион байгуулалт зэрэгт стратегийн чиглэл өгдөг
GPS	Global Positioning System	Дэлхий даяар байрлал тодорхойлох, чиглэл заах, цагийн мэдээлэл өгөх зориулалттай хиймэл дагуулын систем бөгөөд байрлал, хөдөлгөөний чиглэл болон цагийг нарийн тодорхойлох боломжийг олгодог