

Монгол Улсад нам өндрийн эдийн засгийг хөгжүүлэх боломж, стратегийн ач холбогдол

Баатархүүгийн Энхзоргол

Доктор (Ph.D), Агаарын цэргийн штабын дарга, zorgol_99@yahoo.com
Монгол Улс, Улаанбаатар, Зэвсэгт хүчний Агаарын цэргийн командлал

Хураангуй

Нисгэгчгүй нисэх систем, хиймэл оюун, автономит навигаци болон агаарын орон зайн цахим удирдлагын технологийн эрчимтэй хөгжил нь нам өндрийн агаарын орон зайг эдийн засгийн хөгжлийн шинэ талбар төдийгүй стратегийн ач холбогдол бүхий орон зай болгон хувиргаж байна. Нам өндрийн эдийн засаг (Low Altitude Economy - LAE) БНХАУ, АНУ, Япон улс, БНСУ зэрэг технологийн чадавхаар тэргүүлэгч орнуудад сүүлийн жилүүдэд эрчимтэй хөгжиж байна.

Судалгаанаас харахад нам өндрийн эдийн засгийг зөвхөн технологийн шинэчлэлийн хүрээнд бус, үндэсний дэд бүтцийн хөгжлийн стратегийн чухал бүрэлдэхүүн хэсэг гэж үзэх шаардлагатай байна. Үүний тулд менежментийн нэгдсэн, оновчтой тогтолцоог бүрдүүлэх, эрх зүйн орчныг боловсронгуй болгох, технологийн хөрөнгө оруулалтыг нэмэгдүүлэх, салбар, байгууллага хоорондын хамтын ажиллагааг сайжруулах нь чухал юм.

Өргөн уудам газар нутагтай, хүн амын суурьшлын нягтрал бага, тээвэр-логистикийн дэд бүтцийн хөгжил харьцангуй сул хөгжссөн зэрэг өвөрмөц онцлогтой Монгол Улсад нисгэгчгүй нисэх системийн технологийг нутагшуулж, нам өндрийн эдийн засгийг хөгжүүлэх боломж, тулгарч болзошгүй эрсдэл, сорилтыг системийн болон SWOT шинжилгээний аргаар тодорхойлж, хэрэгжүүлэх менежмент болон аюулгүй байдлын загвар боловсруулсан. Энэхүү өгүүлэлд судалгааны үр дүнгээс товч танилцуулж байна.

Түлхүүр үгс: *Нисгэгчгүй нисэх систем; агаарын орон зайн менежмент; үндэсний аюулгүй байдал*

Нэг. Нам өндрийн эдийн засгийн тухай ойлголт, олон улсын туршлага

Нам өндрийн эдийн засгийн тухай ойлголт Зүүн Азийн улс орнуудад харьцангуй сүүлд бий болсон хэдий ч нисэх, инженерчлэл, компьютерын шинжлэх ухаан, өгөгдлийн шинжилгээ, хот төлөвлөлт, агаарын орон зайн удирдлагыг нэгтгэсэн салбар хоорондын судалгааны чиглэл болон хөгжиж байна (The Hong Kong Polytechnic University, 2026).

“Нам өндрийн эдийн засаг” гэж нисгэгчгүй нисэх систем (ННС), агаарын орон зайн ухаалаг удирдлага, цахим дэд бүтэц, эрх зүйн зохицуулалт болон холбогдох институцүүдийн харилцан уялдаанд тулгуурлан нам өндрийн агаарын орон зайг эдийн засгийн үйл ажиллагаа, төрийн болон нийтийн үйлчилгээ, технологийн инновац, үндэсний аюулгүй байдлын зорилгоор ашиглах нийгэм-техникийн нэгдмэл экосистемийг ойлгоно¹ (Hong Kong Legislative Council, 2024; Transport and Logistics Bureau, n.d.).

Нам өндрийн эдийн засаг дэлхийн дижитал эдийн засгийн шинэ хөдөлгөгч хүч болон төлөвшиж байна. ННС, хиймэл оюун, харилцаа холбоо, зай хураагуурын технологи, автономит навигацын үсрэнгүй хөгжил нь нам өндрийн агаарын орон зайг эдийн засгийн эргэлтэд оруулж, үндэсний аюулгүй байдлыг бэхжүүлэх стратегийн шинэ орон зай болгон хувиргах нийтлэг хандлага ажиглагдаж байна (Wang et al., 2025). Улс орнууд институцийн чадавх, аж үйлдвэрийн бүтэц, эрх зүйн орчны төлөвшилдөө нийцүүлэн тус салбарыг хөгжүүлэх ялгаатай бодлого хэрэгжүүлж байгаа нь судалгаанаас харагдаж байна.

БНХАУ: Төрийн нэгдсэн стратеги, аж үйлдвэрийн кластерын загвар

БНХАУ нам өндрийн эдийн засгийг үндэсний хөгжлийн бодлого, орчин үеийн аж үйлдвэрийн тогтолцоотой уялдуулан хөгжүүлж байна. Тус улс 2023 оны Төвийн эдийн засгийн ажлын бага хурлаар нам өндрийн эдийн засгийг биотехнологийн үйлдвэрлэл, арилжааны сансрын салбарын хамт стратегийн хөгжиж буй салбаруудын нэг болгон хөгжүүлэхээр тодорхойлж, технологийн болон аж үйлдвэрийн инновац, шинэ дэд бүтэц, үйлдвэрлэлийн нийлүүлэлтийн сүлжээг төрийн нэгдсэн бодлогоор дэмжих чиглэлийг баталгаажуулсан (Xinhua News Agency, 2023). Хятадын хөгжлийн загварын үндсэн онцлог, давуу талуудыг дараах байдлаар ангилан үзэж болно. Үүнд:

- *Бодлогын босоо тэнхлэгийн нэгдмэл байдал:* Төв болон орон нутгийн засаг захиргааны бодлого, эрх зүйн зохицуулалтын уялдааг дээд түвшинд хангасан байдал;
- *Технологийн хөрөнгө оруулалт ба үйлдвэрлэл:* Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж (ННТ) үйлдвэрлэл болон цахилгаан хөдөлгүүрт, босоо хөөрөлт, буулт хийх агаарын хөлөг (eVTOL)-ийн технологид төр-хувийн хэвшлийн томоохон хөрөнгө оруулалтыг төвлөрүүлсэн байдал;
- *Цахим дэд бүтцийн архитектур:* Нам өндрийн дижитал сүлжээ, ННС-ийн хөдөлгөөний удирдлагын нэгдсэн тогтолцоо (UTM)-г эрчимтэй хөгжүүлж буй байдал;
- *Хэрэглээний практик цар хүрээ:* ННТ-д суурилсан тээвэр-логистик, гамшгаас хамгаалах үйл ажиллагаа, ухаалаг хөдөө аж ахуй болон хотын агаарын хөдөлгөөний (UAM) практик хэрэглээг өргөжүүлсэн байдал;

¹ Судлаачийн боловсруулсан тодорхойлолт

- *Инновацийн экосистем*: БНХАУ технологийн судалгаа, нислэгийн туршилт, гэрчилгээжүүлэлт, стандарт боловсруулах болон арилжааны хэрэглээг нэг орон зайд уялдуулах зорилгоор иргэний ННС-ийн туршилт, үзүүлэнгийн тусгай бүсүүдийг байгуулж, Шэньжэнь, Хэфэй, Шанхай зэрэг хотыг нам өндрийн эдийн засгийн тэргүүлэх төв болгон хөгжүүлж байгаа туршлага зэрэг болно. (Shanghai Municipal People's Government, 2023).

Товчхондоо, аж үйлдвэрийн кластер бодлого, эрх зүйн орчны шинэчлэл болон дэд бүтцийн хөрөнгө оруулалтыг үндэсний нэгдсэн стратегийн дор зангидан хэрэгжүүлэх нь салбарын үсрэнгүй хөгжлийг хангах гол хөшүүрэг болдгийг БНХАУ-ын туршлага харуулж байна.

АНУ: Зах зээлийн чиг баримжаатай, инновацад тулгуурласан загвар

АНУ ННС-ийн салбарыг технологийн инновац, хувийн хэвшлийн оролцоо, салбарын нэгдсэн стандарт болон гүйцэтгэлд суурилсан зохицуулалтад тулгуурлан хөгжүүлж байна. Тус улсын Холбооны нисэхийн захиргаа (FAA) нь *нисгэгчгүй нисэх систем* (ННС)-ийн хөдөлгөөний удирдлагыг нам өндрийн нислэгийг аюулгүй зохион байгуулах хамтын экосистем хэмээн тодорхойлж, харааны шууд ажиглалтын хүрээнээс гадуурх нислэгийг (BVLOS) өргөжүүлэх зөвшөөрөл, зохицуулалтын механизмыг үе шаттай хэрэгжүүлж байгаа бөгөөд энэхүү тогтолцооны үйл ажиллагааны үзэл баримтлал, зохицуулалтын бүтэц, мэдээлэл солилцооны шаардлагыг FAA нь Үндэсний аэронавтик ба сансрын захиргаа (NASA), ННС-ийн оператор болон үйлчилгээ үзүүлэгч хувийн хэвшлийн байгууллагуудтай хамтран боловсруулж, туршиж байна (Federal Aviation Administration, 2025). Арилжааны зориулалттай ННТ-ийн хэрэглээг хөгжүүлэхэд төр-хувийн хэвшлийн түншлэл (PPP) шийдвэрлэх үүрэг гүйцэтгэж байна.

АНУ-ын энэхүү туршлагаас үзэхэд, төрөөс эрх зүйн тодорхой, тогтвортой бөгөөд уян хатан орчныг бүрдүүлж, технологийн хөгжлийг хувийн хэвшлийн өрсөлдөөнд түшиглүүлснээр тус салбарын инновацын хөгжлийг эрс хурдасгах боломжтойг харуулж байна.

Европын Холбоо: Эрсдэлд суурилсан нэгдмэл зохицуулалт, институцийн загвар

Европын Холбоо (ЕХ) нь гишүүн орнуудын агаарын орон зай дахь хил дамнасан харилцан ажиллагааг хангах, ННС-ийн үйл ажиллагаанд мөрдөх эрх зүйн нэгдсэн орчныг бүрдүүлэхэд голлон анхаардаг. Европын Комиссын Хэрэгжүүлэгч журам (ЕХ) 2019/947-д ННС-ийн үйл ажиллагааг эрсдэлийн түвшин, ашиглалтын нөхцөлд үндэслэн “нээлттэй” (open), “тусгай” (specific), “гэрчилгээжсэн” (certified) гэсэн гурван ангилалд хувааж, ЕХ-ны хэмжээнд нийтлэг шаардлага тогтоосон. Энэхүү зохицуулалт нь ННС-ийн газар зүйн бүс, гео-мэдээлэл, бүртгэл болон зайнаас таних тогтолцоог U-space-ийн суурь бүрэлдэхүүн болгон тодорхойлдог. Улмаар Хэрэгжүүлэгч журам (ЕХ) 2021/664-өөр U-space-ийн зохицуулалтын орчныг бүрдүүлж, нам өндрийн агаарын орон зай дахь ННС-ийн хөдөлгөөнийг цахим, автоматжуулсан үйлчилгээ болон харилцан ажиллагаатай мэдээллийн

системээр аюулгүй удирдах нөхцөлийг бүрдүүлж байна (European Commission, 2019, 2021).

Европын Холбооны загвар нь арилжааны хэрэглээг богино хугацаанд шуурхай өргөжүүлэхээс илүүтэй, шинэ технологиудыг уламжлалт иргэний нисэхийн тогтолцоонд аюулгүй, тогтвортой, институцийн түвшинд нэгтгэх тууштай бодлогыг баримталж буйгаараа бусад бүс нутгаас онцлог юм.

Япон: Нийгэм, бүс нутгийн сорилтод чиглэсэн хэрэглээний загвар

Япон Улс нисгэгчгүй нисэх систем болон нам өндрийн агаарын хөдөлгөөнт технологийг хүн амын хөгшрөлт, ажиллах хүчний хомсдол, алслагдсан бүс нутгийн үйлчилгээний хүртээмж, байгалийн гамшгийн эрсдэл зэрэг нийгмийн тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэх хэрэгсэл болгон хөгжүүлж байна. “Нийгэм 5.0” (Society 5.0) үзэл баримтлалын хүрээнд цахим болон бодит орон зайг нэгтгэх замаар тогтвортой, гамшигт тэсвэртэй нийгмийг бүрдүүлэхийг зорьдог. Үүнтэй уялдан ННС-ийг хөдөө орон нутгийн хүргэлт, дэд бүтцийн үзлэг-хяналт, ухаалаг хөдөө аж ахуй, гамшгийн үеийн тандалт болон хариу арга хэмжээнд ашиглахыг бодлогоор дэмжиж байна (Cabinet Office, Government of Japan, n.d.; Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, n.d.).

Японы загвар нам өндрийн эдийн засгийг зөвхөн аж үйлдвэрийн хөгжлийн чиглэлд бус, газар зүйн болон хүн ам зүйн тулгамдсан асуудлуудыг шийдвэрлэх, үндэсний сөрөн тэсвэрлэх чадавхыг дээшлүүлэх нийгэм-стратегийн чухал хэрэгсэл болгон ашиглаж болохыг харуулдаг.

БНСУ: Сүлжээний дэд бүтэц, ухаалаг хотын архитектурт уялдуулсан загвар

БНСУ нам өндрийн агаарын хөдөлгөөнийг хотын ухаалаг тээвэр болон үндэсний цахим шилжилтийн бодлоготой уялдуулан системтэй хөгжүүлж байна. Тус улс 2020 онд баталсан Солонгосын хотын агаарын хөдөлгөөний замын зураглал (K-UAM Roadmap)-аар агаарын хөлөг, вертипорт, хөдөлгөөний удирдлага, харилцаа холбоо, эрх зүйн зохицуулалтыг хамарсан нэгдмэл экосистем бүрдүүлж, хотын агаарын тээврийг үе шаттай шилжүүлэх зорилт дэвшүүлсэн. Үүний зэрэгцээ үндэсний цахим стратегийн хүрээнд хиймэл оюун, 5G/6G сүлжээ, ухаалаг логистик, цахим ихэр болон автономит хөдөлгөөнт технологийн судалгаа, хөгжүүлэлтэд стратегийн хөрөнгө оруулалтыг төвлөрүүлж байна (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2020; Ministry of Science and ICT, 2022).

БНСУ-ын өнөөгийн практик нь агаарын хөдөлгөөний шинэ хэлбэрүүдийг дангаар нь бус, ухаалаг хотын ерөнхий төлөвлөлт, харилцаа холбооны сүлжээ болон цахим дэд бүтцийн нэгдсэн бодлоготой нягт уялдуулан зангидах нь ирээдүйн 3D тээврийн сүлжээг үр дүнтэй нутагшуулах үндсэн суурь болдгийг бэлхнээ харуулж байна.

Дээр дурдсан улс орнуудын нам өндрийн эдийн засгийг хөгжүүлж буй бодлогын чиг хандлага, эрх зүйн зохицуулалт болон засаглалын бүтэц нь тухайн

улсын үндэсний онцлог, аж үйлдвэрийн чадавхаас хамааран харилцан адилгүй загвартай байна. Эдгээр загварын гол хөдөлгөгч хүчин зүйл, стратегийн тэргүүлэх чиглэл болон Монгол Улсад нутагшуулах боломжтой суурь ойлголтыг нэгтгэн, хүснэгт 1-ээр харьцуулан харуулав.

Хүснэгт 1. Нам өндрийн эдийн засгийн хөгжлийн загварын олон улсын харьцуулалт

Улс / Бүс нутаг	Хөгжлийн гол хөдөлгөгч хүчин зүйл	Засаглалын загвар	Стратегийн тэргүүлэх чиглэл	Монгол Улсад хэрэгжүүлэх үндсэн чиглэл
БНХАУ	Төрөөс чиглүүлэх аж үйлдвэрийн бодлого	Төвлөрсөн	Үндэсний аж үйлдвэрийн хөгжил	Төрийн тууштай зохицуулалт, нэгдсэн удирдлага нь салбарын экосистемийн хөгжлийг хурдасгана.
АНУ	Хувийн хэвшлийн инновац	Зах зээлийн чиг баримжаатай	Арилжааны инновац	Эрх зүйн зохицуулалт нь инновацыг хязгаарлах бус, харин түүнийг дэмжих, урамшуулах хөшүүрэг болох ёстой.
Европын холбоо	Эрх зүйн зохицуулалтын уялдаа	Нэгдмэл зохицуулалт	Нисэхийн аюулгүй ажиллагаа, харилцан ажиллагаа	Нэгдсэн стандарт, дүрмийн зохицуулалт нь урт хугацааны тогтвортой өсөлтийг хангана.
Япон улс	Нийгэм, хүн ам зүйн хэрэгцээ	Төр, үйлдвэрлэлийн хамтын ажиллагаа	Алслагдсан бүс нутгийн логистик, гамшигт тэсвэртэй байдал	Технологийг нийгмийн болон бүс нутгийн тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэхэд ашиглах боломжтой.
БНСУ	Ухаалаг хотын концепци	Нэгдсэн цахим засаглал	Хотын агаарын хөдөлгөөн	Нам өндрийн системийг үндэсний цахим дэд бүтцийн салшгүй хэсэг болгон хөгжүүлэх шаардлагатай.

Харьцуулсан шинжилгээнээс улс орнууд хөгжлийн ялгаатай загвар хэрэгжүүлдэг боловч төрийн бодлогын уялдаа, инновацыг дэмжсэн зохицуулалт, нэгдсэн стандарт, төр-хувийн хэвшлийн хамтын ажиллагаа, цахим дэд бүтцийн хөгжил нь нам өндрийн эдийн засгийг тогтвортой хөгжүүлэх нийтлэг хүчин зүйл болох нь харагдаж байна.

Салбарын засаглалын загвар ялгаатай боловч олон улсын туршлагаас нам өндрийн эдийн засгийн хөгжлийн стратегийн таван нийтлэг чиг хандлага ажиглагдаж

байна. Үүнд: нам өндрийн агаарын орон зайг үндэсний стратегийн дэд бүтэц хэмээн үзэх; аюулгүй ажиллагаа, инновацын тэнцвэрийг хангасан эрх зүйн уян хатан орчин бүрдүүлэх; харилцаа холбоо, навигац, ННС-ийн хөдөлгөөний удирдлагыг (UTM) нэгтгэсэн цахим дэд бүтцийг хөгжүүлэх; арилжааны хэрэглээг эрчимжүүлэх төр-хувийн хэвшлийн түншлэлийг дэмжих; иргэний болон аюулгүй байдлын хосолмол хэрэглээг (Dual-use) уялдуулсан засаглалын нэгдсэн зохицуулалт бий болгох асуудал багтана. Иймд нам өндрийн эдийн засгийг амжилттай хөгжүүлэхэд технологийн шийдлээс гадна институцийн уялдаа, салбар хоорондын хамтын ажиллагаа шийдвэрлэх ач холбогдолтой юм.

Хоёр. Монгол Улсад нам өндрийн эдийн засгийг хөгжүүлэх боломж, тулгарч буй сорилт

Монгол Улсын өргөн уудам нутаг дэвсгэр, сийрэг суурьшил, эдийн засаг, дэд бүтцийн хөгжлийн онцлог нь нам өндрийн эдийн засгийг хөгжүүлэх стратегийн ач холбогдол, практик хэрэгцээг тодорхойлж байна. Хүн ам, төв суурин газруудын хоорондын зай алслагдсан, авто зам болон уламжлалт тээврийн дэд бүтэц харьцангуй хязгаарлагдмал, цаг уурын нөхцөл эрс тэс, улсын хилийн нийт урт 8,252.7 км зэрэг хүчин зүйл нь тээвэр, логистик, төрийн үйлчилгээ, хил хамгаалалтын үйл ажиллагаанд томоохон сорилт учруулдаг. Гэвч эдгээр сорилт нь зөвхөн хөгжлийн хязгаарлагч бус, уламжлалт дэд бүтцийг өргөн хүрээнд шинээр байгуулахтай харьцуулахад нам өндрийн автономит нисэх технологид тулгуурласан үсрэнгүй хөгжлийн хувилбарыг (*leapfrogging pathway*) хэрэгжүүлэх стратегийн боломжийг мөн бүрдүүлж байна. Нам өндрийн технологийг нэвтрүүлснээр алслагдсан бүс нутгийн холболт, тээвэр-логистикийн үр ашиг, төрийн болон эрүүл мэндийн шуурхай үйлчилгээний хүртээмжийг нэмэгдүүлэхийн зэрэгцээ батлан хамгаалах, хил хамгаалалт, гамшгийн хариу арга хэмжээ болон чухал дэд бүтцийн хяналтыг сайжруулах боломжтой. Ийнхүү нам өндрийн эдийн засаг нь Монгол Улсын үндэсний сөрөн тэсвэрлэх чадавхыг бэхжүүлж, хүртээмжтэй, тогтвортой өсөлтийг дэмжих хөгжлийн шинэ чиглэл болж чадна.

Үндэсний аюулгүй байдлын ач холбогдол

Нам өндрийн технологи нь эдийн засгийн хэрэглээнээс гадна үндэсний аюулгүй байдал, сөрөн тэсвэрлэх чадавхад эерэгээр нөлөөлөх стратегийн ач холбогдолтой.

- *Цэрэг-иргэний давхар зориулалттай технологи:* Орчин үеийн дайн, зэвсэгт мөргөлдөөний шинж чанарыг өөрчилж буй ННС-ийн технологийг зэвсэгт хүчинд нэвтрүүлж тагнуул, довтолгооны чиглэлээр ашиглахаас гадна цэрэг-иргэний давхар зориулалтын технологийг нэвтрүүлснээр улс орны батлан хамгаалах чадавхыг нэмэгдүүлнэ.
- *Улсын хилийн хяналт:* ОХУ, БНХАУ-тай хиллэдэг 8200 орчим километр улсын хилийг тасралтгүй хянахад ННС ашигласнаар хилийн зөрчлийг илрүүлэх, хүрээлэн буй орчны хяналт болон цагийн байдлын шуурхай, бодит мэдээллээр (*real-time situational awareness*) хангах боломж нэмэгдэнэ.

- *Гамшигийн хариу арга хэмжээ:* Монгол Улсад ой хээрийн түймэр, үер усны аюул, зуд, шороон шуурга зэрэг байгалийн гамшиг байнга тохиолддог. Нам өндрийн агаарын платформууд нь хохирлын үнэлгээг шуурхай тогтоох, эрэн хайх, аврах ажиллагааг удирдах, онцгой байдлын логистикийг зохион байгуулах болон гамшигийн голомтыг цаг тухайд нь хянах суурь механизм болно.
- *Стратегийн ач холбогдол бүхий объектын хамгаалалт:* Эрчим хүч, дэд бүтцийн зангилаа, уул уурхайн байгууламж, харилцаа холбоо, төрийн онц чухал объектын хяналт, хамгаалалтын зардлыг бууруулж, үр дүнг нэмэгдүүлэн, аюулгүй байдлыг дээшлүүлнэ.
- *Үндэсний сөрөн тэсвэрлэх чадавх:* Онцгой нөхцөлд төрийн байгууллагуудын шуурхай хариу арга хэмжээ, мэдээлэл солилцоо, салбар хоорондын зохицуулалтыг бэхжүүлж, гамшигийн хариу үйлдэл үзүүлэх шуурхай байдал эрс дээшилнэ.

Салбар дундын эдийн засгийн үр нөлөө

Нам өндрийн эдийн засаг нь Монгол Улсын тэргүүлэх салбарын бүтээмж, хүртээмжийг нэмэгдүүлж, технологийн шинэчлэлийг эрчимжүүлэх чухал хөшүүрэг болно. Үүнд:

- *Тээвэр-логистик:* Алслагдсан малчин өрх, суурин газарт эм, эмнэлгийн хэрэгсэл, шуудан болон төрийн үйлчилгээний материалыг хүргэх ажиллагаа цаг агаарын хүндрэл, гамшигийн улмаас саатах эрсдэлтэй. ННС-ийн логистикийг нэвтрүүлснээр хүргэлтийн хугацааг богиносгож, онцгой нөхцөлд нэн шаардлагатай хангамжийн тасралтгүй байдлыг хангах боломж бүрдэнэ.
- *Уул уурхай:* ННС-ийг геологийн тандалт, хайгуул, уурхайн дэд бүтцийн техникийн үзлэг, байгаль орчны хяналт-шинжилгээ, нарийвчилсан хэмжилт, хөдөлмөрийн аюулгүй байдлын хяналтад ашигласнаар үйл ажиллагааны үр ашгийг дээшлүүлж, зардлыг бууруулна.
- *Хөдөө аж ахуй, мал аж ахуй:* ННС-ийн технологи нь бэлчээрийн төлөв байдал, даацыг үнэлэх, мал тоолох, өвчлөлийн тандалт хийх, усны нөөцийг тодорхойлох, ухаалаг, нарийвчилсан хөдөө аж ахуйн менежментийг хэрэгжүүлэх нөхцөлийг бүрдүүлнэ.
- *Аялал жуулчлал:* Өндөр нарийвчлалтай агаарын зураглал, байгаль орчны хяналт-шинжилгээ, автономит агаарын үйлчилгээг ашигласнаар аялал жуулчлалын менежментийг боловсронгуй болгож, байгалийн болон соёлын өвийн хамгаалалтыг сайжруулах боломжтой.
- *Цахим эдийн засаг:* ННС-ийн технологийн хөгжил программ хангамж, хиймэл оюун, мэдрэгчийн технологи, газар зүйн мэдээллийн систем, цахим

үйлчилгээний шинэ чиглэлийг эрчимжүүлж, мэдлэгт суурилсан ажлын байр болон инновацын экосистемийг бий болгоно.

Институцийн болон зохицуулалтын сорилтууд

Монгол Улс цахим шилжилт, иргэний болон улсын нисэхийн шинэчлэлийн чиглэлээр тодорхой ахиц гаргаж байгаа боловч нам өндрийн эдийн засгийг өргөн хүрээнд хөгжүүлэхэд институцийн болон зохицуулалтын дараах сорилт тулгарч байна. Үүнд:

- Харааны шууд ажиглалтын хүрээнээс гадуурх нислэг (BVLOS), зайнаас таних цахим бүртгэлийн систем (Remote ID) зэрэг ННС-ийн дэвшилтэт ажиллагааг зохицуулах эрх зүйн орчин хангалтгүй;
- Нам өндрийн эдийн засгийг хөгжүүлэх үндэсний нэгдсэн стратеги, бодлогын баримт бичиг байхгүй;
- ННС-ийн хөдөлгөөний удирдлагын (UTM) суурь дэд бүтэц бүрдээгүй;
- Төрийн байгууллагуудын чиг үүрэг, эрх хэмжээ, хариуцлагын зааг тодорхой бус, салбар хоорондын уялдаа сул;
- Инженер-техник, нисэхийн чиглэлийн мэргэшсэн хүний нөөц хүрэлцээгүй;
- Салбарын судалгаа, хөгжүүлэлт, туршилтын чадавх хязгаарлагдмал зэрэг болно.

Эдгээр сорилт нь нам өндрийн эдийн засгийг өргөн хүрээнд нэвтрүүлэхээс өмнө эрх зүйн орчныг шинэчлэх, институцийн чиг үүргийг тодорхой болгох, цахим дэд бүтцийг хөгжүүлэх, салбар хоорондын хамтын ажиллагааг хангасан үндэсний нэгдсэн бодлого, засаглалын загвар боловсруулах шаардлагатайг харуулж байна.

Хүснэгт 2. Монгол Улсад нам өндрийн эдийн засгийг хөгжүүлэх боломж ба эрсдэлийн үнэлгээ

Боломж	Эрсдэл
Цэрэг-иргэний хосолмол зориулалтын технологийг нэвтрүүлэх	Гадны технологийн ашиглалт нэмэгдэх
ННТ-д суурилсан тээвэр-логистикийг хөгжүүлэх	Кибер аюулгүй байдлын эрсдэлийг нэмэгдүүлэх
Улсын хилийн ухаалаг хяналт, удирдлагын системийг нэвтрүүлэх	Навигацын хуурамч дохио (GPS spoofing), радиоэлектроны сааталд өртөх
Ухаалаг, нарийвчилсан хөдөө аж ахуйг хөгжүүлэх	Зөвшөөрөлгүй ННТ-ийн нислэг, үйл ажиллагаа нэмэгдэх

Уул уурхайн технологийн шинэчлэлийг эрчимжүүлэх	Гадаадын нийлүүлэгчээс хамаарах хамаарал нэмэгдэх
Олон улсын хамтын ажиллагааг өргөжүүлэх	Агаарын зайн аюулгүй байдал, ашиглалтад шинэ сорилт үүсэх

Хүснэгт 3. Нам өндрийн аюулгүй байдлын эрсдэлийн нэгдсэн матриц

Аюулгүй байдлын чиглэл	Аюул, эрсдэл	Болзошгүй үр дагавар	Эрсдэлийг бууруулах үндсэн арга хэмжээ
Агаарын орон зайн аюулгүй байдал	Зөвшөөрөлгүй нислэг, агаарын зайн зөрчил, осол	Нислэгийн болон нийтийн аюулгүй байдал алдагдах	ННС-ийн хөдөлгөөний удирдлага, зайнаас таних цахим бүртгэлийн систем геохязгаарлалт, агаарын орон зайн цахим удирдлага
Стратегийн ач холбогдол бүхий объектын хамгаалалт	Зөвшөөрөлгүй тандалт, үйл ажиллагааг тасалдуулах, объектод хууль бусаар нэвтрэх	Үйлчилгээ тасалдах, эдийн засгийн хохирол учрах	Эрсдэлд суурилсан хамгаалалт, тасралтгүй хяналт, нислэгийн хориотой болон хязгаарлалттай бүс
Кибер аюулгүй байдал ба цахилгаан соронзон нийцэл	Навигацын хуурамч дохио, GNSS-ийн саатал, кибер халдлага	Навигацын систем ажиллагаагүй болох, удирдлага алдагдах	Олон шатлалт кибер хамгаалалт, цагийн синхрончлолын систем, мэдээллийн шифрлэлт
Улсын хил, нутаг дэвсгэрийн аюулгүй байдал	Хил хууль бусаар нэвтрэх, хууль бус тээвэр, зөвшөөрөлгүй тагнуул, тандалт	Хилийн хяналт сулрах, хууль сахиулах үйл ажиллагаа доголдох	Тасралтгүй тагнуул, ажиглалт, тандалт (ISR), хилийн хяналтын нэгдсэн систем, ТЦБ хоорондын харилцан ажиллагаа
Үндэсний сөрөн тэсвэрлэх чадавх	Байгалийн гамшиг, тээвэр-логистикийн тасалдал, дэд бүтцийн доголдол	Хариу арга хэмжээний чадавх буурах, нийгмийн хэвийн үйл ажиллагаа алдагдах	Онцгой нөхцөл дэх ННТ-ийн ажиллагаа, болзошгүй нөхцөл байдлын төлөвлөлт, сөрөн тэсвэрлэх тээвэр-логистикийн тогтолцоо

SWOT шинжилгээний үр дүнгээс харахад Монгол Улс нам өндрийн эдийн засгийг хөгжүүлэх газар зүй, хэрэглээний давуу талтай боловч уг боломжийг бүрэн ашиглахын тулд институцийн чадавхыг бэхжүүлж, эрх зүйн зохицуулалтыг шинэчлэх шаардлагатай байна. Монгол Улсын харьцангуй давуу тал нь томоохон эдийн засагтай орнуудтай ННС-ийн үйлдвэрлэлээр өрсөлдөхөд бус, харин газар зүйн эрс тэс, хүн ам сийрэг онцлогтоо нийцсэн нам өндрийн технологийг үр ашигтай ашиглах, зохицуулах тэргүүлэх туршлагыг нутагшуулахад оршино. Үүний тулд:

1. Эдийн засгийн хөгжил, технологийн инновац, үндэсний аюулгүй байдлыг уялдуулсан засаглалын нэгдсэн загвар боловсруулах;
2. Судалгааны төв, туршилтын бүс, ажиллагааны туршилтын талбай бүхий үндэсний судалгаа, инновацын дэд бүтцийг байгуулах;
3. Мэргэшсэн хүний нөөцийн хөгжил, эрх зүйн шинэчлэл, олон улсын хамтын ажиллагаанд тулгуурлан институцийн чадавхыг бэхжүүлэх.

Эдгээр чиглэл нь Монгол Улсад аюулгүй, тогтвортой, сөрөн тэсвэрлэх чадавх бүхий нам өндрийн эдийн засгийн экосистемийг бүрдүүлэх суурь нөхцөл болно.

Монгол Улс нам өндрийн эдийн засгийг зөвхөн тээвэр логистикийн болон нисэхийн салбарын явцуу хүрээнд авч үзэх бус, харин үндэсний сөрөн тэсвэрлэх чадавхыг бэхжүүлэх стратегийн бүрэлдэхүүн хэсэг болгон хөгжүүлэх шаардлагатай байна. Энэ зорилтын хүрээнд дараах арга хэмжээг эхлэн авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай байна. Үүнд:

1. *Нам өндрийн аюулгүй байдлыг зохицуулах нэгдсэн зөвлөл байгуулах.* Үүний үр дүнд нам өндрийн эдийн засгийн салбар дундын бодлого, зохицуулалтыг хэрэгжүүлэх Батлан хамгаалах яам, Иргэний нисэхийн ерөнхий газар, Хил хамгаалах ерөнхий газар, Онцгой байдлын ерөнхий газар, Харилцаа холбооны зохицуулах хороо, эрдэм шинжилгээ, судалгааны байгууллагын чиг үүрэг, үйл ажиллагааны уялдаа хангагдана.
2. *ННС-ийн хөдөлгөөний удирдлага, зайнаас таних цахим бүртгэлийн үндэсний тогтолцоог хөгжүүлэх.* Ингэснээр нам өндрийн агаарын орон зайг аюулгүй, уян хатан, өргөтгөх боломжтой, харилцан нийцтэй байдлаар удирдах нэгдсэн цахим дэд бүтэц бүрдэнэ.
3. *Эрсдэлд суурилсан эрх зүйн орчин бүрдүүлэх.* Ингэснээр олон улсын нисэхийн стандарт, зөвлөмжийг Монгол Улсын газар зүй, цаг уур, хүн амын сийрэг, тархай суурьшил, нислэгийн ажиллагааны бодит нөхцөлд нийцүүлэн нутагшуулсан эрсдэлд суурилсан эрх зүйн уян хатан зохицуулалтын тогтолцоо бүрдэнэ.
4. *Иргэний болон батлан хамгаалах салбарын чадавхыг уялдуулах.* Ингэснээр иргэн-цэргийн хамтын ажиллагааны хүрээнд хамтарсан сургалт, дадлага зохион байгуулах, судалгаа, туршилтын лаборатори, дэд бүтцийг хамтран ашиглах, гамшиг, онцгой нөхцөлд хэрэгжүүлэх хариу арга хэмжээг нэгдсэн удирдлага, төлөвлөлтөөр хангах боломж бүрдэнэ.
5. *Дотоодын инновацын чадавхыг бэхжүүлэх.* Ингэснээр автономит систем, кибер аюулгүй байдал, агаарын орон зайн цахим удирдлагын чиглэлээр их сургууль, эрдэм шинжилгээний байгууллага, технологийн компанийн судалгаа, хөгжүүлэлтийг бодлогоор дэмжиж, үндэсний инновацын бие даасан чадавхыг бэхжүүлэх боломж бүрдэнэ.

Нам өндрийн эдийн засгийн хурдацтай хөгжил технологийн инновац, эдийн засгийн хөгжил, үндэсний аюулгүй байдлын уламжлалт харилцан хамаарлыг үндсээр нь өөрчлөхөд хүрээд байна. Өмнө нь Монгол Улсын агаарын орон зайн аюулгүй байдлын бодлого дунд болон их өндөрт ажиллагаа явуулдаг улсын болон иргэний агаарын хөлөг, агаарын довтолгооноос хамгаалах тогтолцоонд голлон төвлөрч ирсэн. Харин ННС, автономит нисэх платформ, хиймэл оюуны өргөн хэрэглээ нь нам өндрийн агаарын орон зайг зарчмын хувьд үйл ажиллагааны шинэ орчин гэж авч үзэх шаардлагыг тулгаж байна.

Уламжлалт нисэхийн үйл ажиллагаанаас ялгаатай нь нам өндрийн агаарын зайд төрийн байгууллага, аж ахуйн нэгж, иргэдийн ашиглах боломжтой, өртөг багатай, автоматжуулалтын түвшин өндөр олон тооны жижиг нисэх платформ нэгэн зэрэг оролцох боломжтой боллоо. Эдгээр технологи нь эдийн засаг, нийгмийн үр өгөөжийг нэмэгдүүлэхийн зэрэгцээ агаарын зайн аюулгүй байдлын уламжлалт ойлголтоос давсан шинэ эмзэг байдал, аюул, эрсдэлийг бий болгож байна. Иймээс нам өндрийн агаарын орон зайг үндэсний аюулгүй байдлын бие даасан стратегийн орон зай хэмээн үзэж, нислэгийн болон кибер аюулгүй байдал, стратегийн ач холбогдол бүхий объектын хамгаалалт, улсын хилийн хяналт, үндэсний сөрөн тэсвэрлэх чадавхыг цогцоор нь уялдуулсан засаглалын шинэ загвар боловсруулж, төрийн бодлогоор дэмжих шаардлагатай.

Дүгнэлт

Энэхүү судалгаагаар нам өндрийн эдийн засгийг үндэсний аюулгүй байдал, технологийн инновац, эдийн засгийн хөгжлийн огтлолцолд бүрэлдэж буй стратегийн шинэ салбар хэмээн авч үзэв. Судалгааны үр дүнгээс харахад уг салбарын тогтвортой хөгжил нь зөвхөн ННС болон автономит нисэх технологийн дэвшлээр хязгаарлагдахгүй бөгөөд эрх зүйн зохицуулалт, институцийн уялдаа, цахим дэд бүтэц, инновацын экосистем, аюулгүй байдлын нэгдсэн тогтолцооны зэрэгцсэн хөгжлөөс шууд хамаарч байна.

БНХАУ, АНУ, Европын Холбоо, Япон улс, БНСУ-ын туршлагын харьцуулсан шинжилгээний үр дүнгээс харахад улс орнууд үндэсний онцлог, хөгжлийн зорилтоос шалтгаалан төрийн удирдлага, зах зээлийн инновац, нэгдмэл зохицуулалт, нийгмийн хэрэгцээ, ухаалаг хотын концепцод тулгуурласан ялгаатай загвар хэрэгжүүлж байна. Гэсэн хэдий ч нам өндрийн агаарын орон зайг стратегийн дэд бүтэц хэмээн үзэх, эрсдэлд суурилсан эрх зүйн зохицуулалт бүрдүүлэх, цахим удирдлагын дэд бүтцийг хөгжүүлэх, төр-хувийн хэвшлийн түншлэлийг дэмжих, иргэний болон аюулгүй байдлын давхар хэрэглээг уялдуулах нийтлэг чиг хандлагатай байна.

Монгол Улсын өргөн уудам нутаг дэвсгэр, хүн амын сийрэг суурьшил, улсын хилийн урт шугам, тээвэр, логистикийн өндөр зардал зэрэг нь нам өндрийн технологийг тээвэр, төрийн үйлчилгээ, хөдөө аж ахуй, уул уурхай, хилийн тандалт, гамшгийн хариу арга хэмжээнд ашиглах хэрэгцээг нэмэгдүүлж байна. Гэвч эрх

зүйн орчин, байгууллага хоорондын уялдаа, ННС-ийн хөдөлгөөний удирдлагын дэд бүтэц, мэргэшсэн хүний нөөц, дотоодын судалгаа, үйлдвэрлэлийн чадавх хангалтгүй байгаа нь хөгжлийг хязгаарлах гол хүчин зүйл болж байна.

Монгол Улсын газар зүй, цаг уур, аюулгүй байдлын онцлогт нийцүүлэн ННС-ийн судалгаа, лабораторийн үнэлгээ, үйлдвэрлэл, хэрэглээний туршилт, бодит ажиллагааны баталгаажуулалтыг харилцан уялдаатай гурван шатлалаар зохион байгуулах нь технологийн хөгжүүлэлтээс гэрчилгээжүүлэлт, практик хэрэглээнд нэвтрүүлэх хүртэлх тасралтгүй инновацын тогтолцоог бүрдүүлэх үндэс болно. Цаашид уг тогтолцоог үе шаттай хэрэгжүүлж, үндэсний стратеги, эрх зүйн орчин, салбар хоорондын зохицуулалт, мэргэшсэн хүний нөөцийг бүрдүүлэхийн зэрэгцээ ННС-ийн хөдөлгөөний удирдлага, алсаас таних болон цахим бүртгэлийн тогтолцоог нэвтрүүлэн, Монгол Улсыг ННС-ийн судалгаа, туршилт, баталгаажуулалт, засаглалын чиглэлээр бүс нутгийн төв болгон хөгжүүлэх бодлогыг боловсруулж, хэрэгжүүлэх нь зүйтэй. Монгол Улсын нам өндрийн эдийн засгийн харьцангуй давуу тал нь томоохон үйлдвэрлэгч орнуудтай ННС-ийн үйлдвэрлэлээр өрсөлдөхөд бус, газар зүй, цаг уурын эрс тэс, хүн амын сийрэг суурьшилтай нөхцөлд нам өндрийн технологийг турших, ашиглах, зохицуулах оновчтой тогтолцоо, туршлагыг бий болгоход оршино. Энэхүү зорилтыг үе шаттай, нотолгоонд суурилсан, төрийн нэгдмэл бодлогоор хэрэгжүүлснээр үндэсний аюулгүй байдал, цахим шилжилтийн тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэхийн зэрэгцээ Монгол Улс нам өндрийн технологийн судалгаа, туршилт, баталгаажуулалт, засаглалын чиглэлээр бүс нутгийн төв болон хөгжих боломжтой.

Эх сурвалжийн жагсаалт

The Hong Kong Polytechnic University. (2026). *Low-altitude economy*. Retrieved from <https://www.polyu.edu.hk/study/pg/tpg/2026/48007-lmf-lmp>.

Hong Kong Legislative Council. (2024, February 28). *Development of low-altitude economy*.

Transport and Logistics Bureau. (n.d.). *Working Group on Developing Low-altitude Economy*. Retrieved from <https://www.tlb.gov.hk/tc/boards/transport/lowaltitude/index.html>

Wang, Y., Sun, G., Sun, Z., Wang, J., Li, J., Zhao, C., ... Kim, D. I. (2025). Toward realization of low-altitude economy networks: Core architecture, integrated technologies, and future directions. *IEEE Transactions on Cognitive Communications and Networking*, 11(5), 2788–2820. <https://doi.org/10.1109/TCCN.2025.3601015>

Xinhua News Agency. (2023, December 13). 中央经济工作会议在北京举行 习近平发表重要讲话 [Central Economic Work Conference held in Beijing: Xi Jinping delivered an important speech]. Retrieved from https://www.locpg.gov.cn/jsdt/2023-12/13/c_1212314526.htm

Shanghai Municipal People's Government. (2023, August 24). 金山区人民政府办公室关于转发区经委制订的金山区无人机产业高质量发展行动方案的通知 [Action plan for the high-quality development of the unmanned aircraft industry in Jinshan District].

Federal Aviation Administration. (2025, May 2). *Unmanned aircraft system traffic management (UTM)*.

European Commission. (2019). *Commission Implementing Regulation (EU) 2019/947 of 24 May 2019 on the rules and procedures for the operation of unmanned aircraft*. Retrieved from https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2019/947/oj/eng

European Commission. (2021). *Commission Implementing Regulation (EU) 2021/664 of 22 April 2021 on a regulatory framework for the U-space*. Retrieved from https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2021/664/oj/eng

Cabinet Office, Government of Japan. (n.d.). *Society 5.0*. Retrieved September 20, 2026, from https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. (n.d.). *Unmanned aircraft systems*. Government of Japan. Retrieved September 20, 2026, from <https://www.mlit.go.jp/en/koku/uas.html>

Ministry of Land, Infrastructure and Transport. (2020, June 4). *Korean urban air mobility (K-UAM) roadmap: Opening the skies over cities*. Retrieved from https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95083976

Монгол хэл дээрх эх сурвалж

Монгол Улсын Их Хурал. (2010). Монгол Улсын Үндэсний аюулгүй байдлын үзэл (УИХ-ын тогтоолын хавсралт).

Монгол Улсын Их хурал. (2023). Иргэний нисэхийн тухай хууль /Шинэчилсэн найруулга/.

Монгол Улсын Их хурлын тогтоол №52 (2020 он). “Алсын хараа-2050” Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлого.

Opportunities and Strategic Significance of Developing the Low-Altitude Economy in Mongolia

Doctor (Ph.D), Chief of Staff, zorgol_99@yahoo.com
Air Force command of the Mongolian Armed Forces,
Ulaanbaatar, Mongolia

Abstract

Rapid advancements in unmanned aerial systems, artificial intelligence, autonomous navigation, and digital airspace management are transforming low-altitude airspace into both an emerging frontier for economic development and a domain of strategic importance. In recent years, the

“Low-Altitude Economy” (LAE) has developed rapidly in technologically advanced countries, including China, the United States, Japan, and South Korea.

Existing research suggests that the low-altitude economy should be understood not solely as a field of technological innovation, but also as an important component of national infrastructure and economic development strategies. Its sustainable development requires the establishment of an integrated and efficient management system, the refinement of the relevant legal and regulatory framework, increased investment in infrastructure and technology, and strengthened cross-sectoral cooperation.

Mongolia’s vast territory, low population density, and relatively underdeveloped transportation and logistics infrastructure create both significant opportunities and distinctive challenges for the application of UAS technologies. Using systems analysis and SWOT analysis, the study assesses the key factors affecting the development of Mongolia’s low-altitude economy and proposes an integrated management and safety model tailored to the country’s specific conditions. This article provides a concise overview of the study’s key findings.

Keywords: *Unmanned aircraft system; airspace governance; national security*

Received: August 20, 2026 | Accepted: September 3, 2026 | Published online: September 30, 2026



© The Author(s) 2026

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.