


**САНСРЫН ХОЛБООНЫ ТЕХНОЛОГИЙН
ХӨГЖЛИЙН ЧИГ ХАНДЛАГА,
МОНГОЛ УЛС ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ХИЙМЭЛ ДАГУУЛ ХӨӨРГӨЖ АШИГЛАХ
ШААРДЛАГА**

**Н. Эрдэнэхүү
ШУТИС, док. (Ph.D)
2024/10/24**

Агуулга

- **САНСРЫН ХОЛБООНЫ ТЕХНОЛОГИЙН ХӨГЖЛИЙН ЧИГ ХАНДЛАГА**
- **МОНГОЛ УЛСЫН САНСРЫН ХОЛБООНЫ САЛБАРЫН ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ**
- **МОНГОЛ УЛС ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ ХИЙМЭЛ ДАГУУЛ ХӨӨРГӨЖ АШИГЛАХ ШААРДЛАГА**
- **МОНГОЛ УЛСЫН ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ ХИЙМЭЛ ДАГУУЛ ҮЙЛДВЭРЛЭХ, ХӨӨРГӨХ, АШИГЛАХ ЧИГЛЭЛЭЭР ХЭРЭГЖҮҮЛСЭН АЖЛУУД**
- **МОНГОЛ УЛСЫН ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ ХИЙМЭЛ ДАГУУЛД ТАВИГДАХ ҮНДСЭН ШААРДЛАГА, БОЛОМЖИТ ШИЙДЭЛ**

The background is a light blue and white digital-themed illustration. It features a central globe, several satellite dishes, and various data visualization elements like binary code (0s and 1s), circuit lines, and a grid. The overall aesthetic is clean and high-tech.

Сансрын холбооны технологийн хөгжлийн чиг хандлага

Сансрын холбооны технологи үүсэж хөгжих үндэс суурь

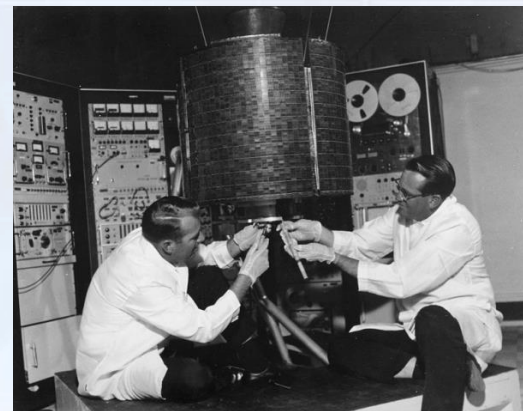
- Английн эрдэмтэн Артур Кларк “Wireless World” сэтгүүлийн 1945 оны 10 сарын дугаарт “Extra-Terrestrial Relays” нэртэй өгүүлэл хэвлүүлсэн.
- Өгүүлэлд “Пуужин дээр байрлуулсан радио станц ашиглан дэлхийн гадаргыг хамарсан радио долгионы бүрхэлт үүсгэж болох уу” гэсэн асуудал дэвшүүлж Геостанционар хиймэл дагуулын системийн үндсэн зарчмыг санал болгосон.
- Энэ нь өнөөгийн сансрын холбооны технологи үүсэж хөгжих гол үндэс суурь болсон гэж үздэг.

Түүхэн хөгжлийн гол гол үеүүд

- 1609-1619 Kepler-ийн хуулиуд гарсан /3 хууль/
- 1945 Arthur Clarke геостационар тойрог замыг холбооны системд ашиглах санааг дэвшүүлсэн.
- 1957 Хуучнаар ЗХУ-д анхны хиймэл дагуул хийсэн(Sputnik, LEO).
- 1958 АНУ-ын анхны дагуулыг хөөргөсөн(SCORE). Энэ дагуул нь яриа дамжуулахад хэрэглэгдэж байсан ба 35 хоног ашиглагджээ.



Sputnik 1



Intelsat- EarlyBird

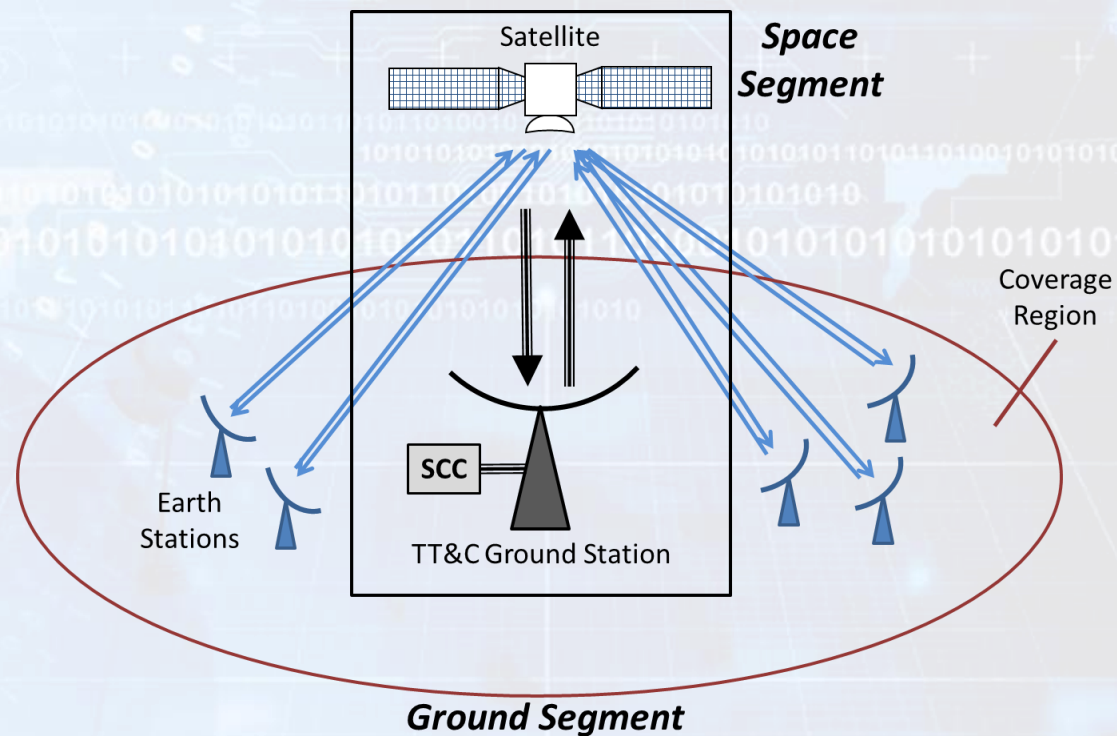
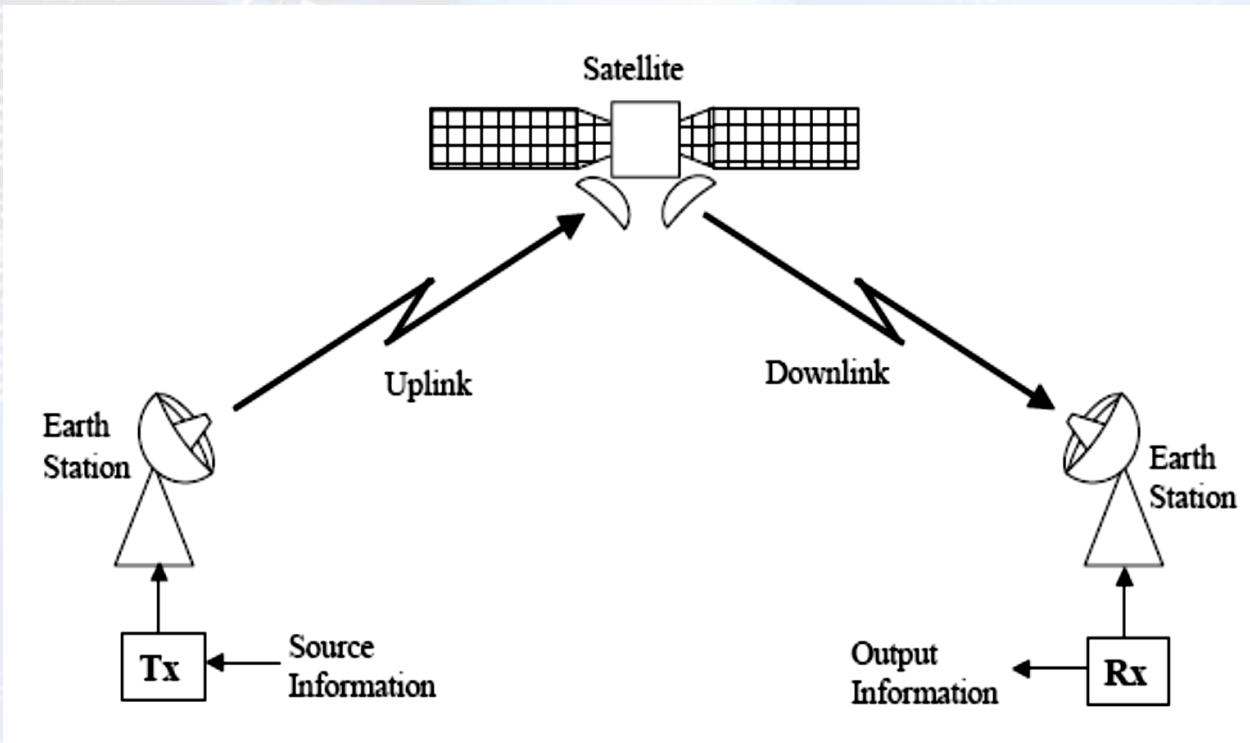
Сансрын холбооны салбарын хөгжлийн үечлэл(1/2)

- **1960 он хүртэл хугацаанд** эрдэмтэн судлаачдын дэвшүүлсэн онолын үндэслэл, шинэ санааг хэрхэн хэрэгжүүлэх судалгаа шинжилгээний ажлууд эрчимтэй хийгдэж, туршилтаар баталгаажуулсан цаг хугацаа байсан гэж үздэг.
- **1960-1970 оны хооронд** анхны геостационар тойрог замын дагуулуудыг амжилттай хөөргөн, харилцаа холбооны чиглэлээр ашиглаж туршсанаас гадна олон улсын хиймэл дагуулын болон сансар судлалын агентлагууд бий болж энэ салбар цаашид системтэйгээр хөгжих үндэс суурь тавигдсан.
- **1970-1980 оны хооронд** сансрын холбоог өргөн нэвтрүүлгийн чиглэлээр ашиглаж эхэлсэн. Олон Улсын Цахилгаан Холбооны Байгууллаг(ОУЦХБ)-аас хиймэл дагуулын тойрог замын байрлал, давтамж төлөвлөлт анхны хуваарилалтыг хийснээр энэ салбар зохицуулалтайгаар хөгжих боломж бүрдсэн.
- **1980-1990 оны хооронд** Олон Улсын Тэнгисийн Холбооны Систем буюу Инмарсат байгууллага үйл ажиллагаагаа эхлүүлж сансрын холбоог тэнгисийн холбоо, агаарын тээвэрт буюу хөдөлгөөн объектын холбоонд ашиглах боломж бий болсон. Үүнээс гадна Япон улс анхны DTH буюу олон сувгийн телевизийн дохиог шууд гэртээ хүлээн авах системийг арилжааны зориулалтаар хөгжүүлж нэвтрүүлсэн. Мөн энэ салбарын зохицуулалтын тогтолцоо өөрчлөгдөж хувийн хөрөнгө оруулалтүүд орж ирэх боломж бүрдсэн.

Сансрын холбооны салбарын хөгжлийн үечлэл(2/2)

- **1990-2000 оны хооронд** нам, дунд тойрог зам буюу геостационар бус тойрог замыг ашиглан сансрын хөдөлгөөнт холбооны үйлчилгээг нэвтрүүлсэн. Мөн газрын станцын технологи, стандарт өөрчлөгдөж дэлхий нийтийн хэмжээнд ViSAT системийн хэрэглээ асар хурдацтай нэмэгдсэн.
- **2000-2010 оны хооронд** сансрын хөдөлгөөнт холбооны олон системүүд ашиглагдаж эхэлсэн. ViSAT системийг бизнесийн байгууллагуудад, мөн хөдөөгийн холбооны чиглэлээр өргөн ашиглах болсон. IP дамжууллын технологи нэвтэрч өргөн зурвасын өгөгдөл дамжуулах үйлчилгээ эрчимтэй нэвтэрч эхэлсэн. Өндөр тодролын телевиз(HDTV)-ийн дохиог хэрэглэгчид түгээх үйлчилгээ өргөн дэлгэрсэн.
- **2010-2020 онд** Ka давтамжийн зурвасыг их хэмжээний нэвтрүүлэх чадамж бүхий хиймэл дагуул(High throughput satellite-HTS)-ын технологитой хослуулан ашигласнаар уламжлалт хиймэл дагуулаас 20-100 дахин өндөр хурдаар дамжуулалт хийх боломж бүрдэж, өргөн зурвасын өгөгдөл дамжуулах үйлчилгээ шинэ шатанд гарсан. Мөн дахин ашиглах боломжтой хөөргөх систем, бага оврын хиймэл дагуул зэрэг олон шинэ технологиуд өнөөдөр бодит хэрэглээ болон хөгжиж байна.
- **2020-оос хойш** Маш их хэмжээний нэвтрүүлэх чадамж бүхий хиймэл дагуул(Very High throughput satellite-VHTS)-ын технологи ба Программ хангамжаар тодорхойлогдсон хиймэл дагуул(Software Defined Satellite-SDS)-ын технологийг хослуулан ашиглах чиглэлд дэвшил гарч байна.

Дамжууллын үндсэн зарчим, дэд системүүд

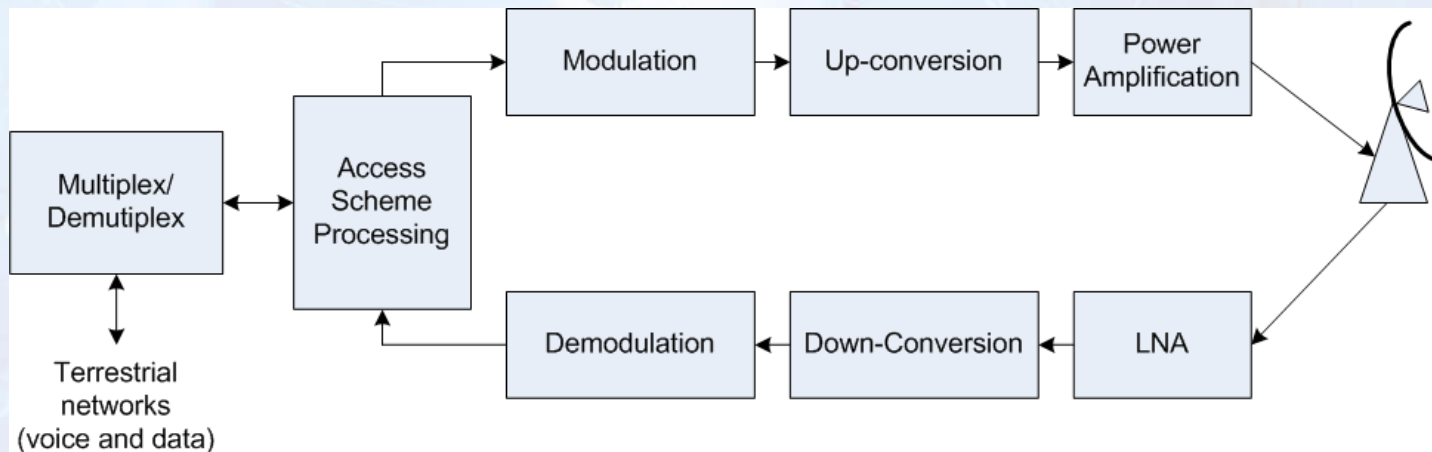


Газрын сегмент

- Газрын станцууд байна
- Хиймэл дагуулын сүлжээнд 1 эсвэл хэд хэдэн газрын станц байна.
- Энэ нь дамжуулах-хүлээн авах, эсвэл зөвхөн хүлээн авах үйл ажиллагаатай байж болно.
- Газрын станц нь газрын сүлжээтэй сувгийн болон багц холболтоор холбогдоно.
- Ихэвчлэн овор ихтэй антеннтай байна.(30м хүртэл)
- Газрын станц нь өндөр чанартай нөөц холболтоор гарын сүлжээтэй холбогдсон байна.

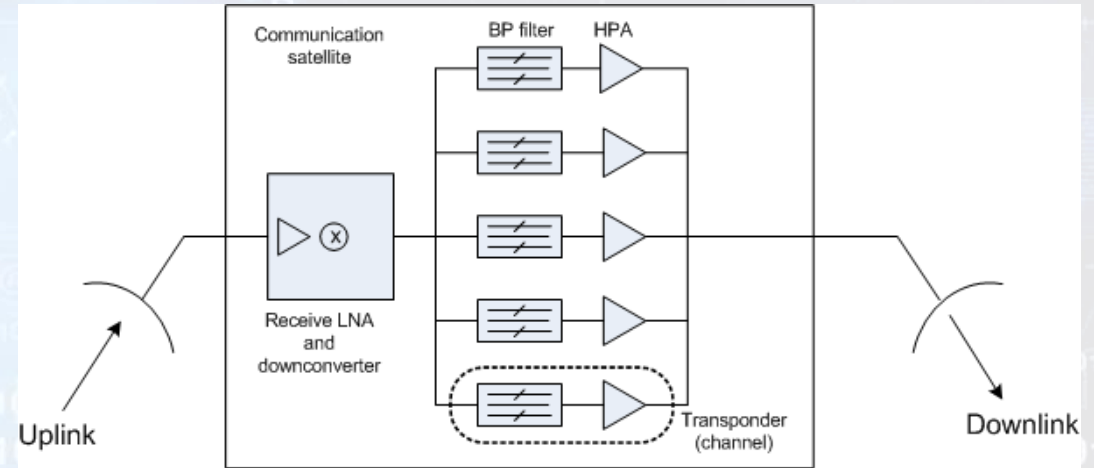


Ки зурвасын газрын станцын антенн

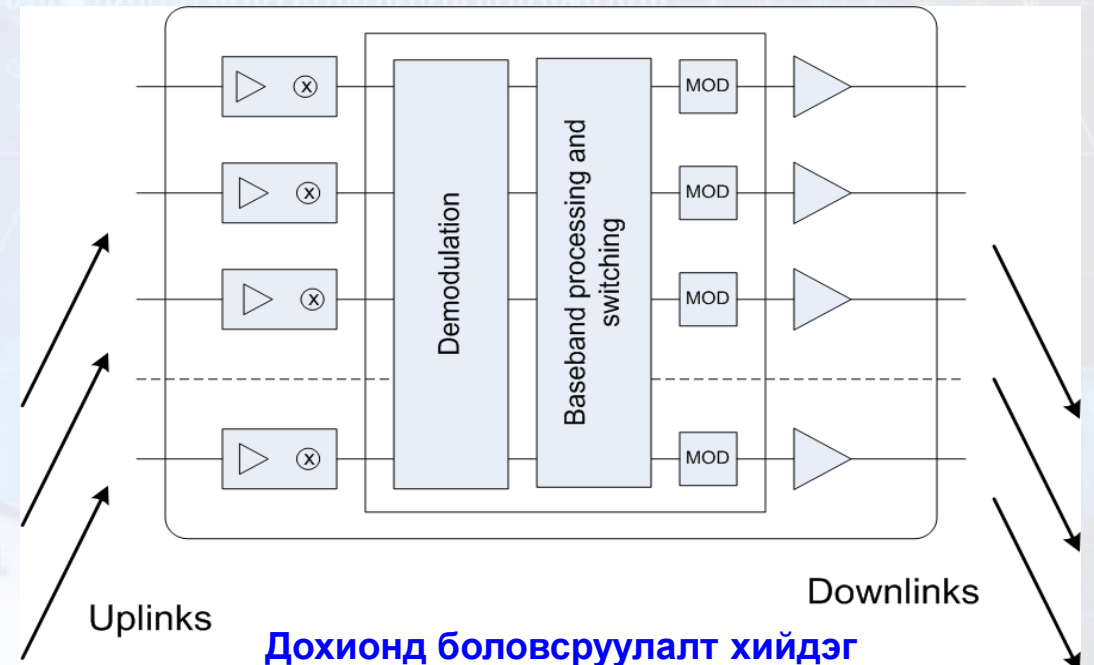


Хиймэл дагуулын сегмент

- Хиймэл дагуул нь:
 - Холбооны төхөөрөмжийн дэд хэсэг(Payload)
 - Үндсэн платформ- Холбооны төхөөрөмжийн дэд хэсгийн ажиллагааг хангах хэсэг
- Холбооны төхөөрөмжийн дэд хэсэг:
 - Хүлээн авах антенн
 - Холбооны хэсэг
 - Нэвтрүүлэх антенн
- 2 төрлийн дагуул байна:
 - “Шууд өсгөлтийн”
 - Дахин сэргээлт хийдэг(BBS боловсруулалттай)
- Хамгийн гол төлөвлөлт хийх хэсэг:
 - Дагуулын транспондер
 - Олон тооны транспондертой байна
 - Гол төлөв нэг зурвас дээр ажиллана(олон зурваст ажиллах дагуулууд байна)
- Нэвтрүүлэх антенн нь:
 - Нэг бүрхэлттэй- дэлхийн гадарга дээрх нэг хэсэг газрын хамарсан
 - Олон бүрхэлттэй-олон бүс нутгийн хамарсан



Шууд өсгөлтийн транспондер



Дохионд боловсруулалт хийдэг транспондер

Хэрэглэгчийн сегмент

- Хэрэглэгчийн станц:
 - Хөдөлгөөнт станц
 - VSAT-ийн төхөөрөмж
 - Гарц станцууд(хиймэл дагуулын ба газрын сүлжээг холбох хэсэг)
- Хэрэглэгчийн төхөөрөмж:
 - Хэрэглэгчийн станцад холбогдох
 - Жишээ нь: хиймэл дагуулын телевиз
 - Хэрэглэгчийн станцтай нэгтгэгдсэн
 - Жишээ нь: хиймэл дагуулын телефон
- Хэрэглээнээс хамаарсан бүтэцтэй



Globalstar системийн утаснууд



Тэнгисийн холбооны антенн

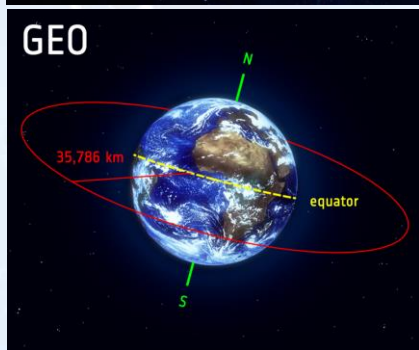
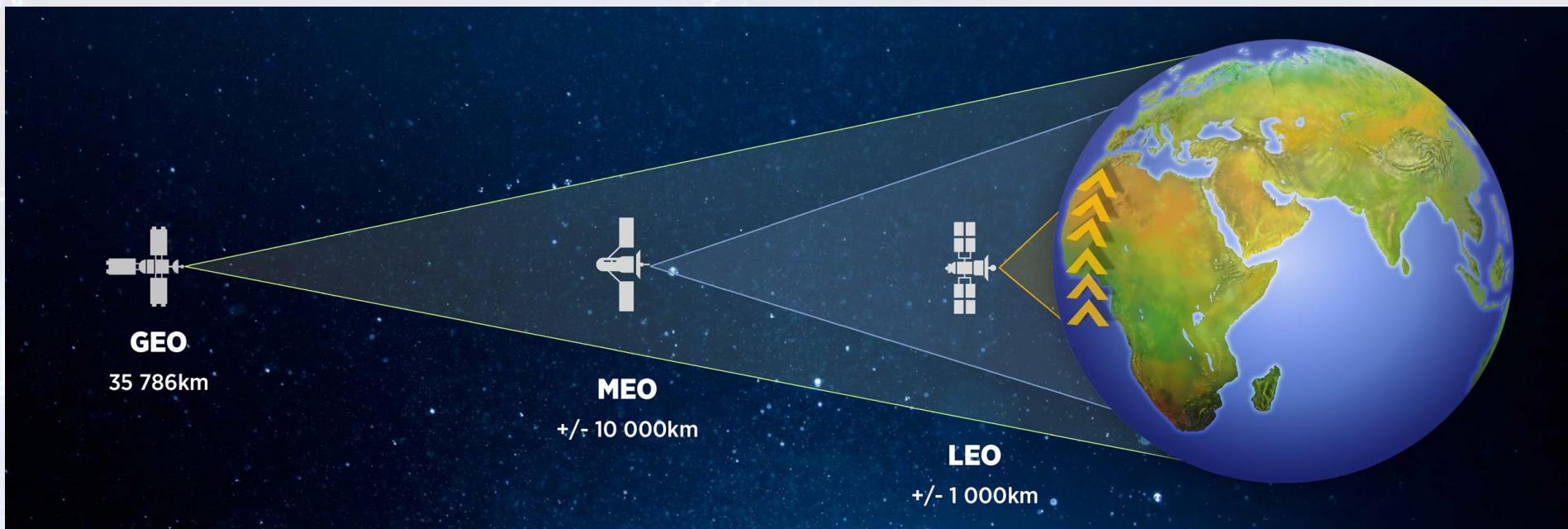


Хиймэл дагуулын телевиз

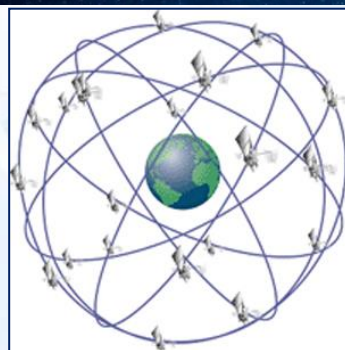


Хөдөлгөөнт төхөөрөмж

Тойрог замын төрлүүд



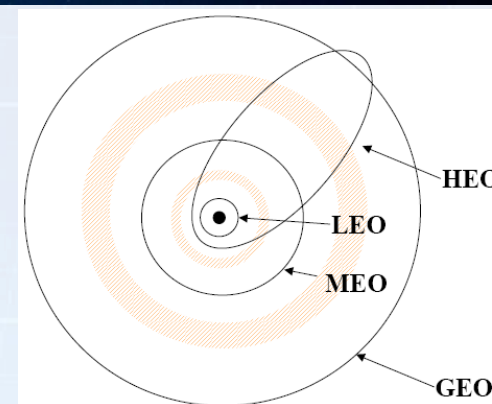
Intelsat систем



GPS систем



Starlink систем



•Orbit should avoid Van Allen radiation belts

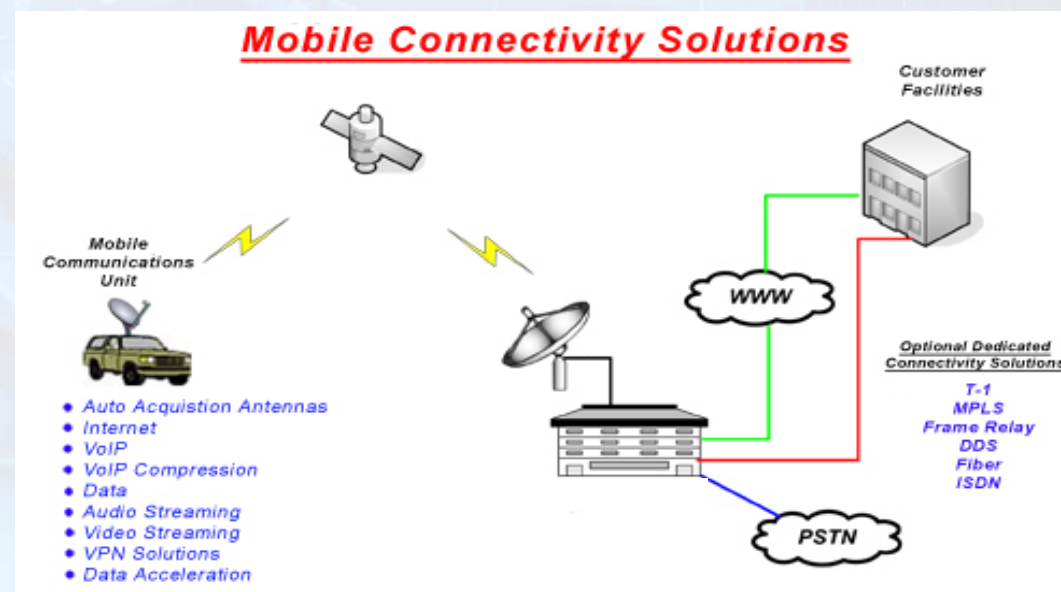
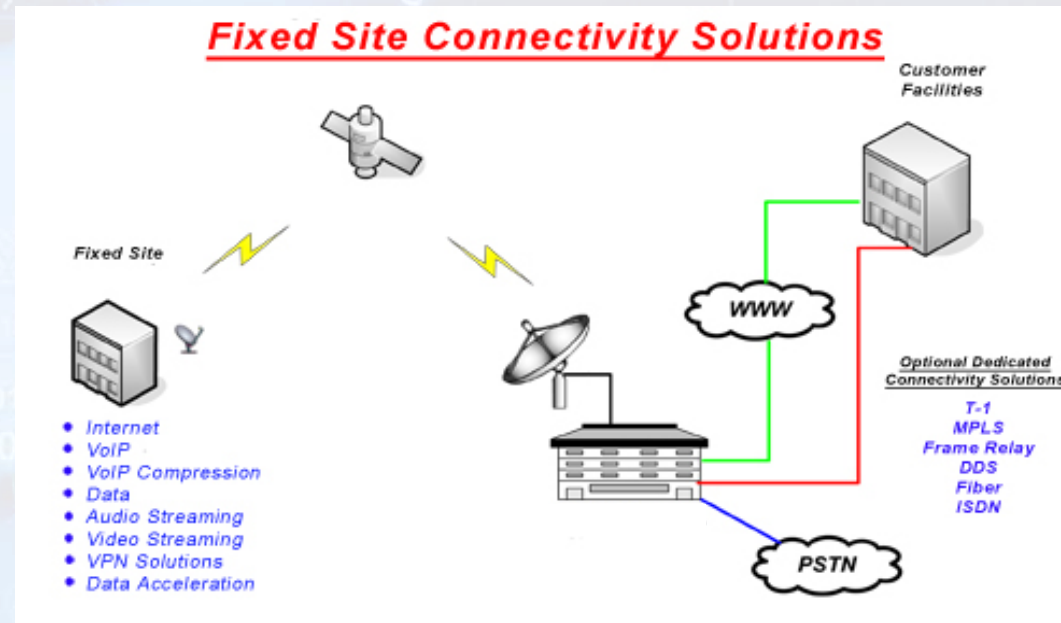
– Region of charged particles that can cause damage to satellite

– Occur at ~2000-4000 km and ~13000-25000 km

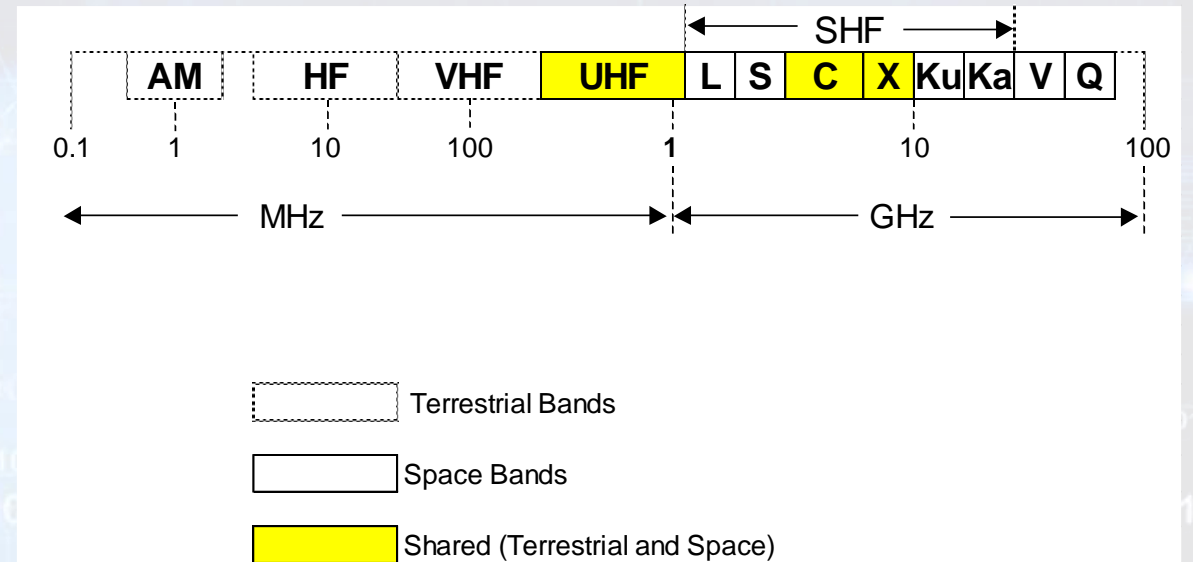
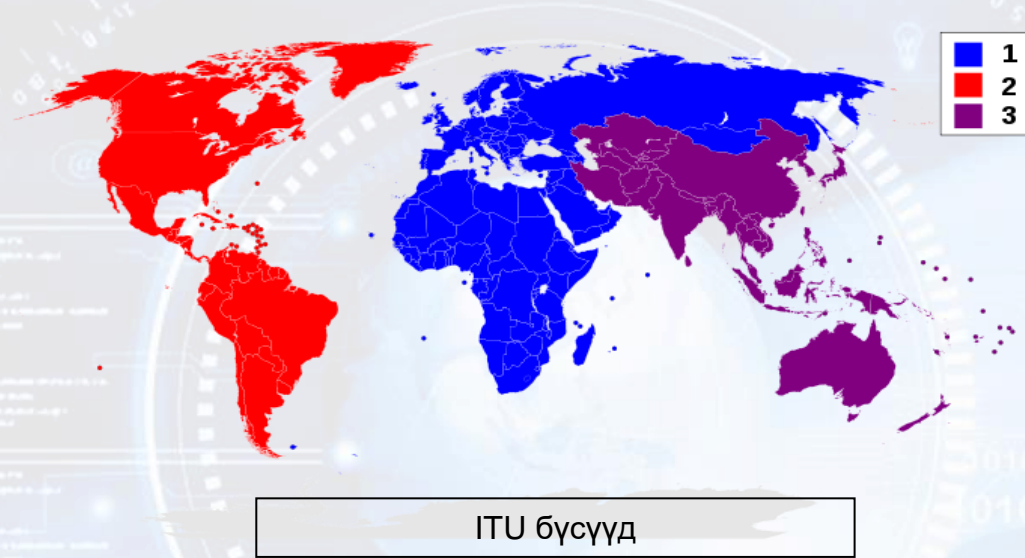
Тойрог замын төрөл	Тойрог замын өндөр	Тойрох үе	Жишээ систем
LEO тойрог зам	500-1200 км	1.6-1.8 цаг	Intelsat
MEO тойрог зам	5000-20000 км	6 цаг (10000 км)	GPS
GEO тойрог зам	35786 км	24 цаг	Starlink

Сансрын холбооны үйлчилгээ

- Суурин үйлчилгээ(FSS)
 - Цэгээс цэгт, цэгээс олон цэгт дамжуулал
- Хөдөлгөөн үйлчилгээ(MSS)
 - Хөдөлгөөнт хэрэглэгчийг холбох(газрын, далайн, нисэхийн гэх мэт)
- Өргөн нэвтрүүлгийн(BSS)
 - Өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ(TV, радио гэх мэт)
- Навигацын үйлчилгээ(NAV)
- Дэлхий судлалын үйлчилгээ(ESS)
- Сансар судлалын үйлчилгээ(SRS) гэх мэт.



Радио давтамж хуваарилалт



- Олон Улсын Цахилгаан Холбооны Байгууллага хариуцна.(ITU)
- Гол зарчим нь:
 - Харилцан нөлөөлөлгүй хэрэглээг бий болгох
 - Үндэстэн бүр жигд хэрэглэх боломжийг бүрдүүлэх
- Давтамж төлөвлөлт нь:
 - Тухайн үйлчилгээнд чиглэсэн
 - Үйлчилгээ дунд ашиглах
- Тухайн бүрхэлтэд байгаа улс орон бүрээс зөшөөрөл авах зарчимтай
- Хос давтамжийг төлөвлөнө.
 - Нэвтрүүлэх талд
 - Хүлээн авах талд
 - Нэвтрүүлэх тал нь хүлээн авах талаас их байна.

- 2 шугам байна:
 - Uplink – газраас дагуул руу
 - Downlink – дагуулаас газар руу
- Зурвасын ангилал:
 - L band: 1-2GHz
 - S band: 2-4GHz
 - C band: 4-8GHz
 - X band: 8-12GHz
 - Ku band: 12-18GHz
 - K band: 18-26.5GHz
 - Ka band: 26.5-40GHz
- Гол ашиглаж байгаа зурвасууд C ба Ku
- Давтамж ихсэх тусам:
 - Зурвас өргөснө
 - Антенны чиглүүлэмж нэмэгдэнэ
 - Тархалтын алдагдал ихсэнэ
 - Илүү нарийн технологи шаардана

Орчин үеийн технологиуд

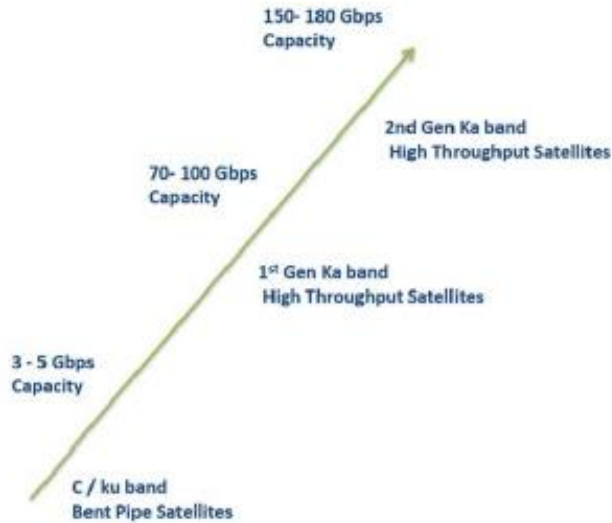
- **High throughput satellite (HTS)** технологид давтамж дахин ашиглах, цэгэн цацраг ашиглах, on-board боловсруулалт хийх зэрэг технологиудын нэгтгэн хэрэглэж үр ашгийг дээшлүүлж байна
- **All electric propulsion** буюу дан цахилгаан хөдөлгүүр ашиглах технологи дагуулын жинг багасгах боломж олгож байгаа хэдий ч ажиллагаанд орох хугацаа уламжлалт технологиос урт байдаг.
- **“Hosted payload”** буюу өөр компанийн дагуулын платформ дээр өөрийн холбооны системийг байрлуулан ашиглах технологи илүү өргөн хүрээнд нэвтрэх хандлагатай байна.
- **Нано/микро гэх мэт бага оврын хиймэл дагуулын** үйлдвэрлэл, хэрэглээ сүүлийн жилүүдэд эрчимтэй өсөж байна.
- **Өргөтгөх болон дахин ашиглах боломжтой хөөргөх систем** (Ariane, Delta ба spaceX, Blue origin гэх мэт)
- **Программ хангамжаар тодорхойлогдсон хиймэл дагуул** (Software Defined Satellite-SDS)

HTS хиймэл дагуулын технологи(1/3)

- HTS хиймэл дагуулын технологи нь 2005 оноос хөгжиж эхэлсэн гэж үздэг бөгөөд суурин, өргөн нэвтрүүлгийн, хөдөлгөөнд хиймэл дагуулын уламжлалт технологитой харьцуулахад асар өндөр дамжууллын хурд бий болгох боломжтойгоороо онцлог технологи юм.
- HTS хиймэл дагуулын технологийг Ka болон дараагийн зурвасууд болох Q, V-д зурвасуудад хэрэгжүүлэх талаар судлаачид ажиллаж байна. Одоогийн байдлаар Ka буюу 20/30ГГц-ийн зурваст HTS технологи өргөн хүрээнд ашиглаж байна.
- 2018 оны байдлаар дэлхийн хэмжээнд 36 геостационар HTS дагуулыг хөөргөн ашиглаж байгаа бөгөөд энэ тоо 2025 он гэхэд 100 гаруйд хүрч нийт дамжууллын хурд Терабит/с-ээр хэмжигдэнэ гэж үзэж байна.

HTS хиймэл дагуулын технологи(2/3)

High Throughput



- FSS Satellite: 1~2Gbps (Currently Available in India)
- Highest bandwidth available from a HTS: 100Gbps (Already in use [USA])
- Double the capacity is expected in the next two years

Smaller Antenna

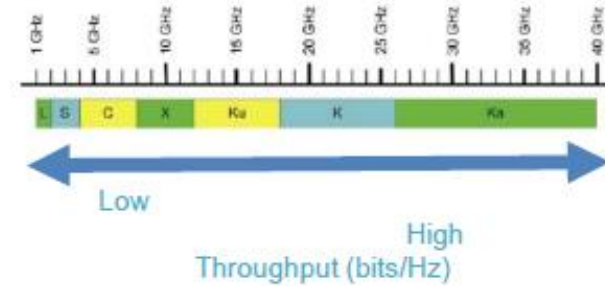


0.75m / 0.67m antenna

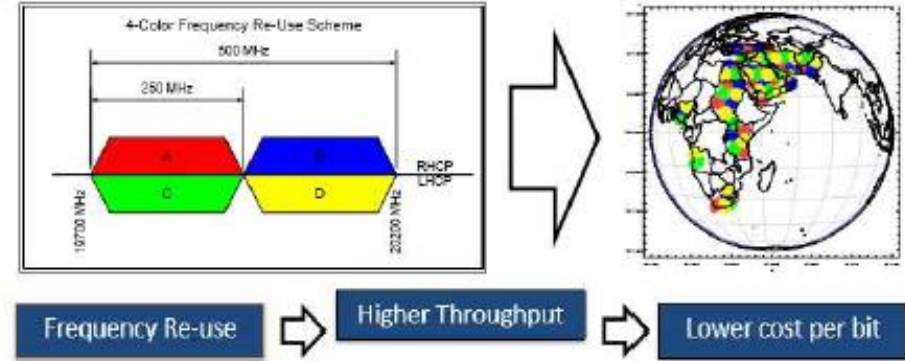
Ultra-Wide Transponders

15 times bigger
500MHz transponders vs
36MHz prevalent now

Superior band



Frequency Reusage



Дан цахилгаан хөдөлгүүр ашигласан хиймэл дагуул

- 2015 он хүртэл хиймэл дагуулын хөдөлгүүрийн тодорхой хэсгийг цахилгаанаар ажилладаг байдлаар шийдэж ирсэн бол анхны бүрэн цахилгаан хөдөлгүүр бүхий хиймэл дагуулыг Боинг компани бүтээсэн байдаг.
- Энэ нь 702SP загвар бөгөөд анх ABS-3A дагуулыг энэ платформ дээр бүтээж 2015 онд амжилттай хөөргөсөн. Шингэн түлш ашиглахгүй, дан цахилгаан хөдөлгүүртэй болсноор хөөргөх үеийн хиймэл дагуулын жин 60% хүртэл багасах бөгөөд ингэснээр бага чадлын хөөргөх систем ашиглах, эсвэл хэд хэдэн дагуулыг нэг зэрэг хөөргөх боломж бүрддэг онцлогтой.
- Европын анхны дан цахилгаан хөдөлгүүртэй Eutelsat-172B хиймэл дагуулыг Аэробус компани 2017 онд хөөргөсөн байна.

Холбооны дэд системийг байршуулж ашиглах технологи (1/2)

- Төлөвлөлтийн эсвэл үйлдвэрлэлийн шатанд яваа иж бүрэн хиймэл дагуулын платформ дээр өөр нэг хэрэглэгчийн холбооны дэд системийг нэмэлтээр суурилуулан ашиглах хэлбэрийг “hosted payload” технологи гэж ойлгож болно.
- Аль нэг улс орон, компани, төрийн байгууллага шинээр хиймэл дагуул тойрог замд оруулж ашиглахын тулд давтамжийн зохицуулалт хийхээс эхлээд иж бүрэн систем үйлдвэрлэх, хөөргөх зэрэгт асар их цаг хугацаа, хөдөлмөр, мөнгө зарцуулдаг.
- Тэгвэл энэхүү технологийг ашигласнаар цаг хугацаа, эдийн засгийн хэмнэлт гарахаас гадна хиймэл дагуулын давтамжийн зохицуулалт, хөөргөлтийн үеийн эрсдэл багасах, ашиглалтын үеийн удирдлага, хяналтыг платформ эзэмшигч хариуцах зэрэг олон давуу талууд бий болно.

Холбооны дэд системийг байршуулж ашиглах технологи (2/2)

- Бодит байдалд энэ технологийг засгийн газрын агентлагууд цэрэг, иргэний хамгаалалтын зорилгоор голлон ашиглаж байгаа бөгөөд цаашид дэлхийн ажиглалт, хүрээлэн буй орчны хяналтын чиглэлээр ашиглах төлөвтэй байна.
- Хамгийн анхны энэ төрлийн дагуулыг 2009 онд Интелсат систем хөөргөсөн байдаг. Энэ технологиор сансрын холбооны үйлчилгээ нэвтрүүлэх тохиолдолд дунджаар 30 сарын хугацаа шаарддаг байна.

Өргөтгөх болон дахин ашиглах боломжтой хөөргөх систем(1/3)

- Уламжлалт сансрын холбооны системд хиймэл дагуул хөөргөх зардал өндөр байдаг. Ялангуяа олон дагуул ашигладаг, дагуулын амьдрах хугацаа багатай нам, дунд тойрог замын системүүдэд энэ нь илүү их ачаалал болдог. Жишээ нь Иридиум систем дампуурал зарласан шалтгаан нь хиймэл дагуулуудыг шинэчлэх, хөөргөх зардалтай холбоотой байсан.
- 2019 оны байдлаар 90 орчим хиймэл дагуул хөөргөх систем ашиглагдаж байна. Эдгээрийг Америк, Орос, Хятад, Европ, Энэтхэг, Япон зэрэг 10 орчим улс, улсуудын холбоо эзэмшиж байна.
- Том оврын арилжааны дагуулуудыг хөөргөхөд Arianespace компанийн Ariane 5, ILS компанийн Proton M, SpaceX компанийн Falcon 9 зэрэг хөөргөх системүүд хамгийн өргөн ашиглагдаж байна.
- Сүүлийн жилүүдэд 50 орчим шинэ хөөргөх систем хөгжүүлэлтийн түвшинд байна. Эдгээрийн зарим нь өмнө ашиглаж байсан хуучин хөөргөх системийг орлох зориулалтай бол зарим нь цоо шинэ буюу ирээдүйд арилжааны зориулалтаар сансарт хүн тээвэрлэх зорилгоор хөгжүүлэгдэж байна.

Өргөтгөх болон дахин ашиглах боломжтой хөөргөх систем(2/3)

- 2019 он байдлаар АНУ өргөтгөх боломжтой 6 хөөргөх систем ашиглаж байгаагаас гадна ойрын 2-5 жилд хэд хэдэн шинэ хөөргөх систем нэвтрүүлэхээр ажиллаж байна. АНУ-аас бусад гол тоглогч улс орнууд одоогоор 17 хөөргөх системийг ашиглаж байна.
- Хөөргөх системийг шинэчилэх, дахин ашиглах боломжтойгоор хөгжүүлэх талд SpaceX компани амжилттай ажиллаж байна. Тэд олон удаагийн туршилтаар Falcon 9 хөөргөх системийг дахин ашиглах боломжтойгоор хөгжүүлж чадсан.
- Ингэснээр хөөргөлтийн зардал багасах бөгөөд Иридиум компани дараа үеийн өргөн зурвасын хиймэл дагуулын системийнхээ хөөргөлтийн үйл ажиллагаанд энэ системийг ашиглахаар төлөвлөөд байна.
- Хөөргөх системийн нэг төрөл нь дэд тойрог замын хөөргөх систем бөгөөд дотроо 2 ангилагддаг. Үүний нэг нь дуут пуужин бөгөөд арилжааны байгууллага, төрийн байгууллага эсвэл төрийн бус байгууллагууд атмосферийн судалгаа, астраномын ажиглалт зэрэг туршилт, судалгааны зориулалтай дагуул хөөргөхөд голлон ашиглаж байна.

Өргөтгөх болон дахин ашиглах боломжтой хөөргөх систем(3/3)

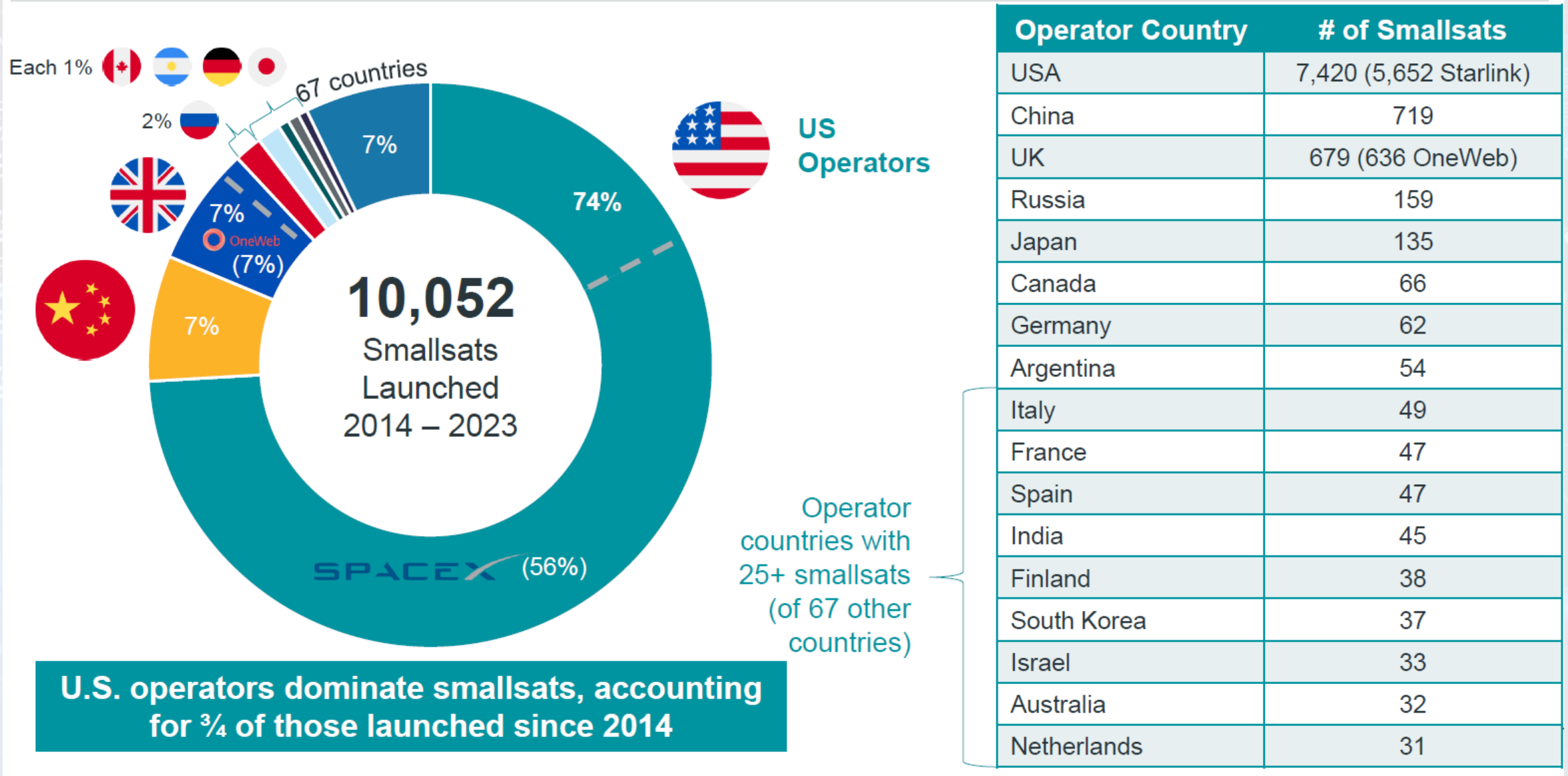
- Нөгөө нэг хэлбэр нь дахин ашиглах боломжтой дэд тойрог замын хөөргөх систем бөгөөд сансрын холбооны систем дэхь шинэ зах зээлийн нэг хэсэг болно гэж үзэж байна.
- Тодруулбал дэлхийн гадаргаас 100км хүртэл зайд арилжааны зориулалтаар тээвэрлэлт хийх зорилгоор энэ хөөргөх системийг хөгжүүлж байна.
- Одоогоор хөгжүүлж байгаа тээвэрлэх систем нь 770 кг хүртэл жинтэй ачаа эсвэл хүмүүсийг тээвэрлэн дэлхий татах хүчнээс гарган 1-5 минут хүртэл хугацаанд дэлхийг ажиглах боломж олгох зориулалтай.
- Энэ системээр хүн тээвэрлэх үйлчилгээний нэг суудлын үнийг 95000-250000 америк доллар хооронд санал болгож байна.
- Дахин ашиглах боломжтой дэд тойрог замын хөөргөх систем хөгжүүлэх төслийг компаниуд 2012 оноос идэвхитэй хэрэгжүүлж эхэлсэн бөгөөд 2015 онд “Blue Origin” компани 2 дахь удаагийн туршилтаар 100.5 км зайд хөөргөн буцааж буулгасан байна.

Бага оврын хиймэл дагуулын үйлдвэрлэл, хэрэглээ

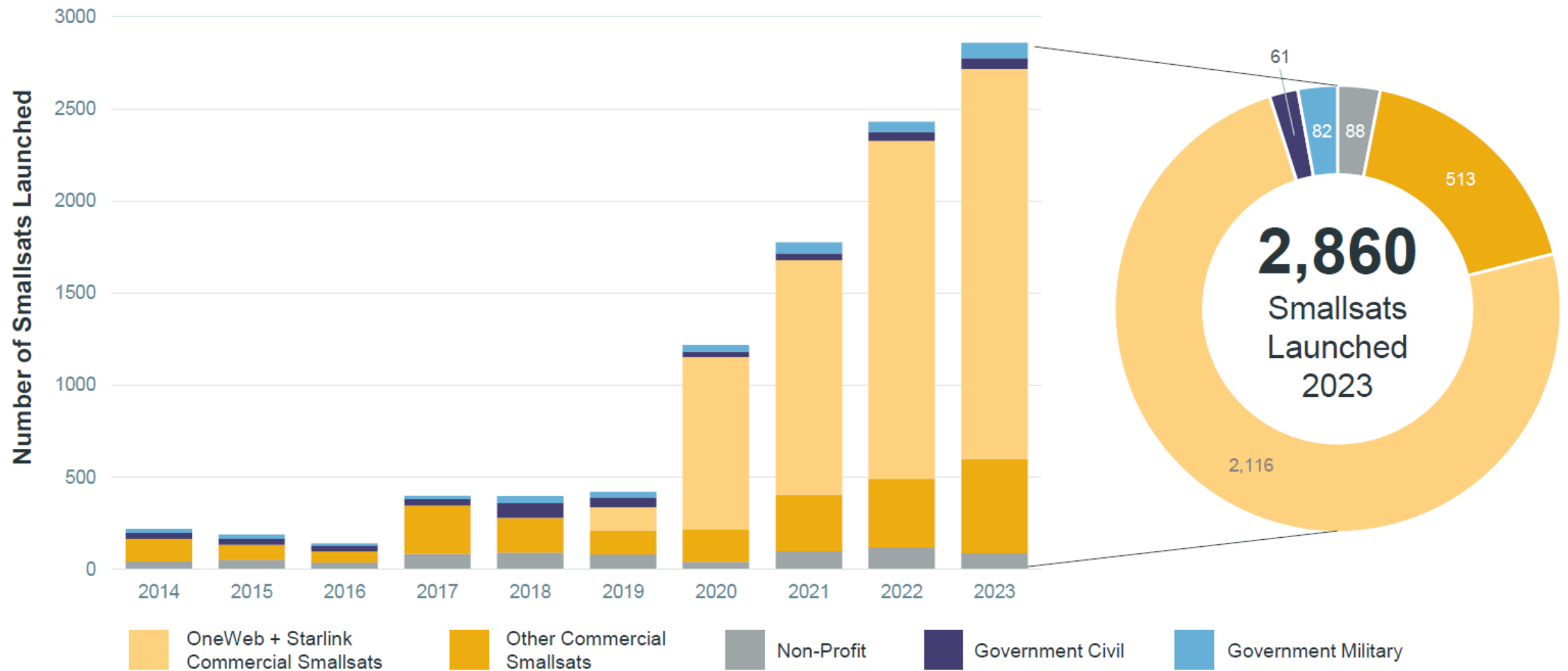
- 600 кг ба түүнээс бага жинтэй хиймэл дагуулыг бага оврын хиймэл дагуулын ангилалд хамааруулдаг.
- 1999 онд Калифорнийн Политехникийн их сургууль ба Станфордын их сургууль хамтран “Кубесат” дагуулын стандартыг гаргасан байдаг.
- Энэ стандартаар 10смХ10смХ10см буюу 10см³ эзлэхүүнийг 1 нэгж буюу “U” гэж нэрлэдэг. 1U нь яг 1 литр эзлэхүүнтэй байх ба жингийн хувьд (1-1.33) кг байна. Жишээ нь 3U хэмжээтэй дагуул гэвэл жин (3-4) кг байна гэсэн үг юм. Бага оврын дагуулыг жингээс нь хамааруулж дараах байдлаар нэрлэдэг. Үүнд:
 - Фемто дагуул: (0.01-0.09) кг
 - Пико дагуул: (0.1-1) кг
 - Нано дагуул: (1.1-10) кг
 - Микро дагуул: (10.1-200) кг
 - Мини дагуул: (201-600) кг



Бага оврын хиймэл дагуулын нийт тоон үзүүлэлт (Улс орноор)



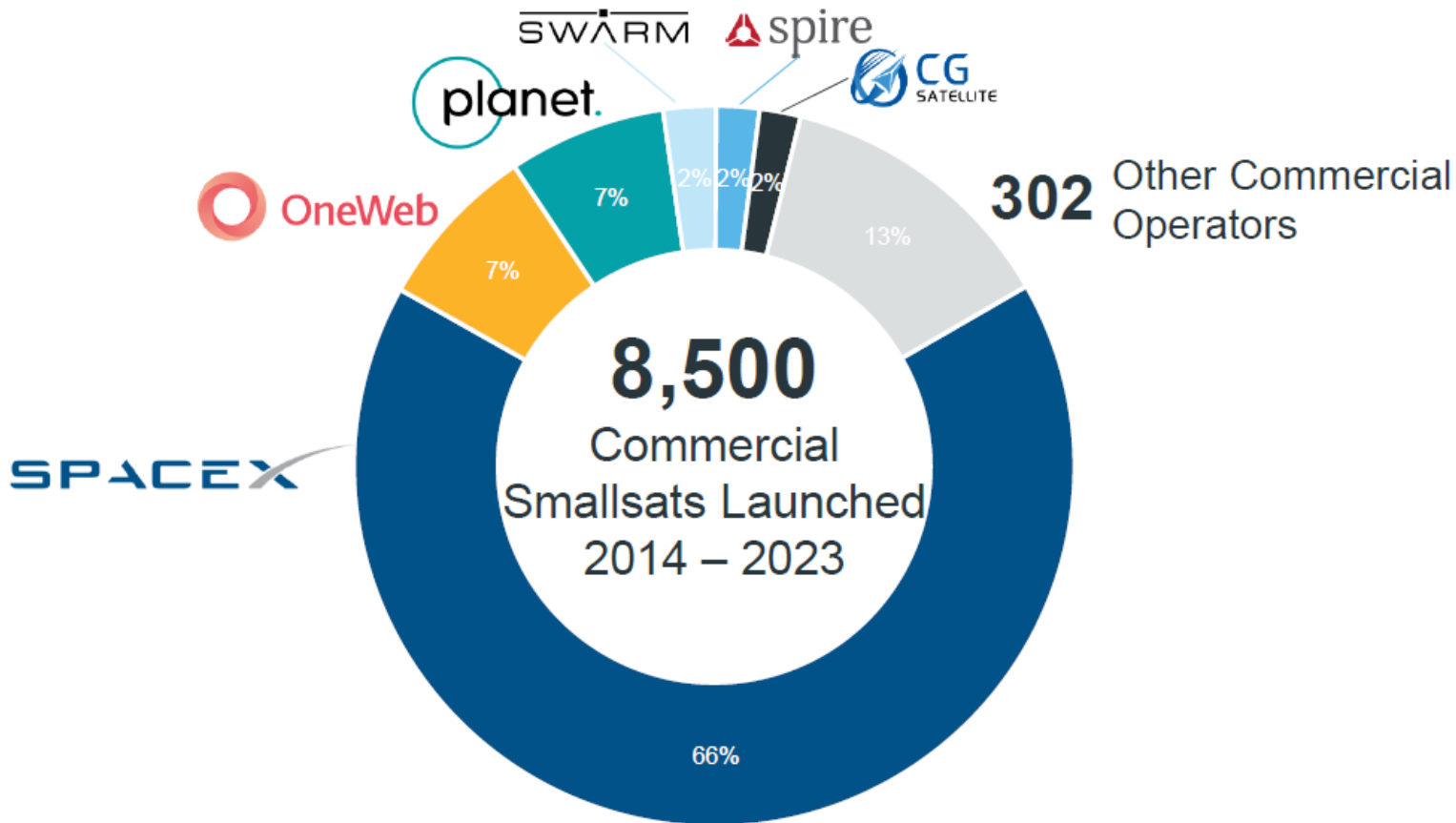
Бага оврын хиймэл дагуулын операторууд (2011-2023)



Number of commercial smallsats launched increased from 115 smallsats in 2014 to 2,629 in 2023

Арилжааны зориулалттай бага оврын хиймэл дагуулын операторууд

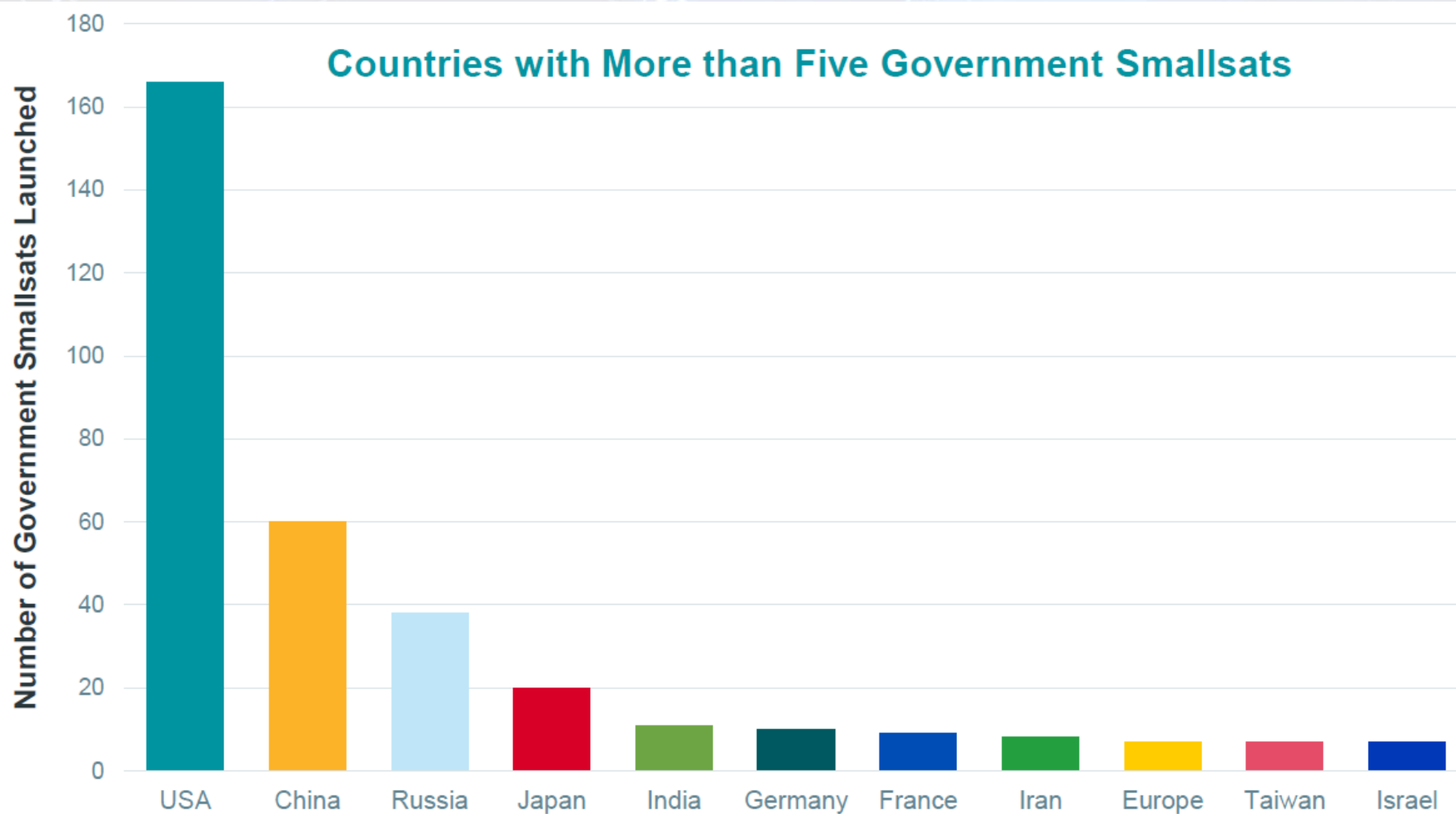
87% of smallsats launched 2014 – 2023 are owned by 6 operators



Operators with >15 smallsats

Operator	# of Smallsats
Satellopic	44
ICEYE	30
Kepler	23
Guodian Gaoke	21
Astrocast	20
Spacety	19
BlackSky	18
HawkEye 360	18
Xioyong Microelectronics Park	18
ORBCOMM	17
Fossa Systems	17
BlackSky Global	16
Kleos Space	16
Abla Orbital	15

Засгийн газрын зориулалтай бага оврын хиймэл дагуулууд

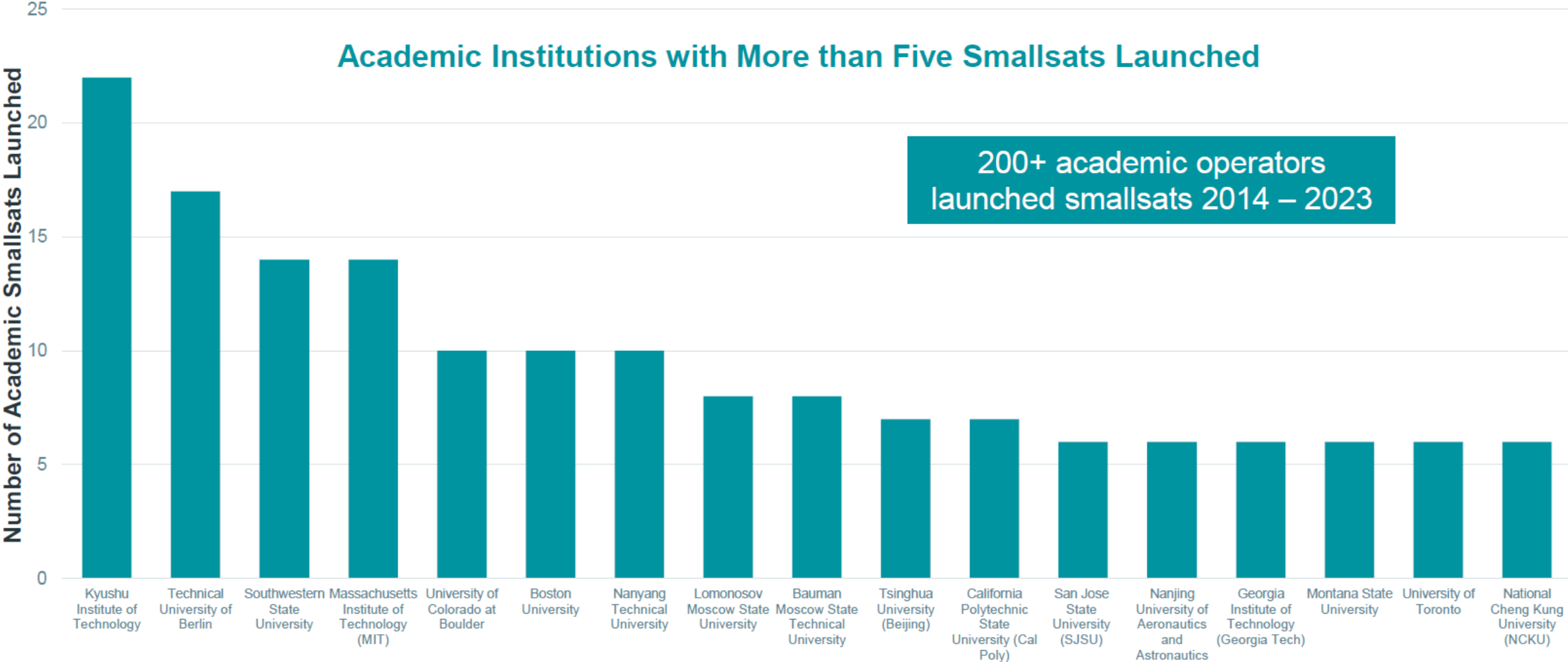


Five or Fewer Smallsats	
Canada	Norway
Vietnam	United Kingdom
South Korea	Algeria
UAE	Italy
North Korea	Ecuador
Poland	The Philippines
Ethiopia	Turkey
Indonesia	Australia
Egypt	Nigeria
Spain	Ukraine
Belarus	Colombia
Malaysia	Kazakhstan
Brazil	Thailand
Mexico	Pakistan
Peru	Belgium
Sweden	Rwanda
Chile	

Эх сурвалж: BRYCE Space and technology

Шинжлэх ухааны зориулалтай 5-аас дээш дагуултай их сургуулиуд

Academic Institutions with More than Five Smallsats Launched

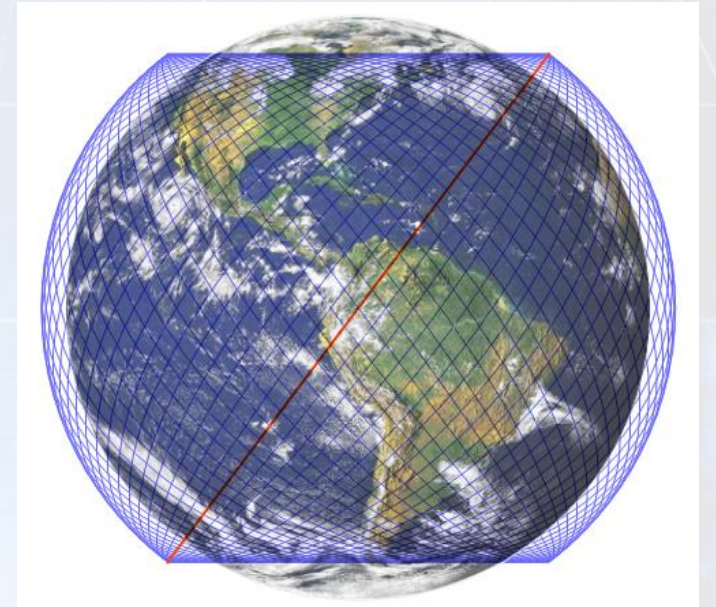


200+ academic operators launched smallsats 2014 - 2023

Starlink технологи

- Starlink нь SpaceX компаниас санал болгож байгаа хиймэл дагуулд суурилсан интернэт хандалтын технологи юм.
- Бүтээгдэхүүн хөгжүүлэлтийн ажил 2015 онд эхэлсэн бөгөөд 2018 оноос анхны загваруудын туршилт эхэлсэн
- 2027 он хүртэлх хугацаанд эхний шатанд 550 км радиуст тус бүр 20 дагуултай 72 тойрог замын хавтгайд 1440 дагуул байрлуулахаар төлөвлөсөн.
- 2 дахь шатанд 1110 км радиуст 2825 Ки ба Ка зурвасын хиймэл дагуул хөөргөнө.
- 3 дахь шатанд 340 км радиуст 7500 V зурвасын хиймэл дагуул хөөргөнө.

- 2020 оны 11 сарын байдлаар нэг сая дахь тестээ хийсэн бөгөөд дамжууллын хурд дээд талд 150Мб/с гэж тэмдэглэгдсэн.
- Дохионы хугацааны хоцрогдол 20мс-40мс байгаа нь GEO тойрог замтай харьцуулахад маш бага.
- Интернэтийн сарын хураамж \$99, тоног төхөөрөмжийн үнэ \$499 байна.



Программ хангамжаар тодорхойлогдсон хиймэл дагуул (Software Defined Satellite-SDS)

- 2013 оны 11-р сар: “Spire Global” нь программ хангамжаар тодорхойлогдсон анхны дагуулууд болох ArduSat-1 болон ArduSat-X(1U cubesats хэмжээтэй) дагуулыг хөөргөж Spire серверүүд рүү өгөгдөл дамжуулж байжээ. Тус компани нь жижиг хиймэл дагуул хөөргөхөд чиглэсэн цөөн хэдэн старт-аппуудын нэг байв.
- 2019 оны 2-р сар: Иридиум компани нь “Thales Alenia Space” компанийн үйлдвэрлэсэн 75 LEO хиймэл дагуулыг тойрог замд оруулсан байна. Эдгээр хиймэл дагуулууд нь шинэ үйлчилгээг санал болгох зорилгоор дахин программчлах, шинэчлэх боломжтой онбоард процессортой болсон байна.
- 2019 оны 3-р сар: “Lockheed Martin” компани нь ашигт ачааллын багтаамж, боломжийг нэмэгдүүлэх программ хангамжаар тодорхойлогдсон хиймэл дагуулын загвар болох “SmartSat”-аа зарласан байна.
- 2019 оны 5-р сар: “Airbus” компани нь 2019 оны 5-р сард Инмарсат байгууллагатай гэрээ байгуулж, дараагийн үеийн Ка зурвасын геостационар хиймэл дагуулууд болох Инмарсат GX7, 8, 9 хувилбаруудыг зохион бүтээх, үйлдвэрлэх гэрээнд гарын үсэг зурсан байна. Эдгээр хиймэл дагуулууд нь “Airbus OneSat” программ хангамжаар тодорхойлогдсон хиймэл дагуулын бүтэцтэй байхаар төлөвлөжээ.
- 2019 оны 9-р сар: Боинг компани программ хангамжаар тодорхойлогдсон 702X загварын шинэ хиймэл дагуулуудыг танилцуулсан байна.
- 2021 оны 1-р сар: Intelsat компани 2023 он гэхэд программ хангамжаар тодорхойлогдсон хоёр хиймэл дагуулыг зохион бүтээх, үйлдвэрлэх, нийлүүлэх гэрээг “Airbus” компанитай байгуулсан байна.

Программ хангамжаар тодорхойлогдсон хиймэл дагуул (Software Defined Satellite-SDS)

- ❖ Хиймэл дагуулыг программ хангамжаар тодорхойлогдсон бүтэцтэй болгосон тохиолдолд оператор компани хүссэн үедээ антенны цацрагийг дахин тохируулах, өөрчлөх боломжтой болдог.
- ❖ Ингэхдээ газрын станцаас хиймэл дагуул руу шинээр программчлах мэдээлэл илгээж дахин программчилдаг.
- ❖ Программ хангамжаар тодорхойлогдсон хиймэл дагуулын хувьд түүний газрын гадарга дээр үүсгэж байгаа бүрхэлт, дамжуулж байгаа дохионы чадал, дамжууллын хурд буюу багтаамж зэргийг нь тохируулах боломжтой байдаг.



The background is a light blue and white digital-themed illustration. It features a central globe, several satellite dishes, and various data-related icons like binary code (0s and 1s), a lightbulb, and a map of Mongolia. The overall aesthetic is clean and modern, representing technology and communication.

Монгол Улсын сансрын холбооны салбарын өнөөгийн байдал

Үүсэл хөгжил (1)

- Монгол Улс 1970 онд сансрын холбооны анхны газрын станцыг байгуулж, холбооны салбарын хөгжилд томоохон дэвшил авчирч байжээ.
- 1970 онд 995 МГц-ийн давтамж дээр, хүлээн авах станцын горимоор ажиллаж эхэлсэн ба өдөрт 4-6 цагаар Зөвлөлтийн телевизийн нэвтрүүлгийг хиймэл дагуулаас хүлээн авч нийслэлийн иргэдэд үзүүлдэг байжээ.
- 1974 онд газрын станцын хүлээн авах давтамжийг 1ГГц-ээс 4ГГц-д шилжүүлж өнгөт телевизийн нэвтрүүлгийг үзүүлэх боломжтой болгожээ.
- 1991 онд Японы “NEC” компаны газрын станцын төхөөрөмжийг суурилуулж үндэсний телевизийн нэвтрүүлгийг “С” зурвас ашиглан “Азиасат-1” 105°E хиймэл дагуулаар орон даяар дамжуулж эхэлсэн.
- 1993 оны 8-р сарын 25-нд Интелсатын “А” стандартын газрын станц, Тоон радио релейны станц, улс хоорондын холболтын төв станц “NEAX-61” тус тус ашиглалтанд оруулж, Япон Бээжин, Москва, Сөүл, Хонгконг, АНУ зэрэг дэлхийн 163 оронтой 272-320 сувгаар олон улсын яриаг дамжуулж байсан.
- Датаком ХХК нь 1994 оноос Монгол улсад имэйлийн үйлчилгээг эхлүүлэн сүлжээний холболтыг хийж, улмаар 1996 оны нэгдүгээр сарын 17-ны өдрөөс Улаанбаатар хот болон АНУ-ын Калифорни мужийн хооронд 128 кбит/с сансрын сувгаар дамжуулан Интернэт холболтыг хийж Монголд улсын хэмжээнд анхны 24 цагийн Интернэтийн үйлчилгээ үзүүлэгч (ISP) болсон юм .

Үүсэл хөгжил (2)

- 1997 онд “Монголын цахилгаан холбоо” ХК-ны Миком интернетийн охин компани байгуулагдаж, хиймэл дагуулаар анхны 384 кбит/с хурдтай интернетийн судаг нээсэгдсэн.
- 1998 онд ИНЕГ-ийн ВиСАТ сүлжээ ашиглалтанд орсон.
- 1998 онд Үндэсний телевизийн нэвтрүүлгийг Азиасатын хиймэл дагуулаас Интелсатын хиймэл дагуулд шилжүүлж, нэг транспондер түрээслэн 24 цагийн турш аналог телевизийн нэвтрүүлэг дамжуулах болсон.
- 1998-2000 онуудад алслагдсан сумд, радио релейны шугаманд холбогдоогүй аймгуудад бага оврын VSAT системийн станцуудыг, хоёр үе шаттай суурилуулснаар сүүлийн үеийн тоон технологитой дотоодын сансрын холбооны сүлжээ бий болж, автомат телефон, факс, өгөгдлийн үйлчилгээг явуулж эхэлсэн байна.
- 2002-2004 онуудад “Мобиком” ХХК нь сансрын холбооны станцууд байгуулж, олон улсын гарц болон улс хоорондын роуминг үйлчилгээг Интелсат систем ашиглан явуулж эхэлсэн.
- 2004 онд Үндэсний телевизийн нэвтрүүлгийг, аналог системээс тоон дамжуулах системд шилжүүлснээр Монголын үндэсний Олон нийтийн телевизээс гадна 5 телевизийн суваг 2 радиогийн суваг дамжуулдаг болсон.
- 2005 онд Ази, Номхон далайн бүс нутгийн сансар судлалын APSCO байгууллагад гишүүнээр элссэн.

Үүсэл хөгжил (3)

- ДДэш ХХК нь 2008-06-01-ээс үйл ажиллагаагаа эхэлж, APSTAR-V хиймэл дагуулаар DTH технологийг Монголд нэвтрүүлж ТВ-ийн 18 сувгийг орон даяар дамжуулж эхэлсэн. 2009 онд технологийн шинэчлэл хийж радиогийн 3 сувгийг мөн дамжуулдаг болсон. 2011-2014 онуудад тоон телевизийн системд шилжих төслийн хүрээнд 220 сум сууринд телевизийн суваг дамжуулах станцыг суурилуулж, DVB-S2 стандартын системд бүрэн шилжиж, телевизийн 80 гаруй суваг, радиогийн 5 сувгийг дамжуулах болсон.
- 2016 онд KTSat компанитай гэрээ хийж, KTSat-5A хиймэл дагуулд Монгол улсад зориулсан beam буюу тусгалыг захиалан хийлгэсэн. Ингэснээр 150 орчим сувгийг HD болон SD нягтралтайгаар, мөн сонголтот сувгийн боломжтойгоор хэрэглэгчдэд хүргэх боломжтой болсон.
- 2017 онд “Монголсат Нетворкс” ХХК нь Гонконгийн сансрын холбоо, хиймэл дагуулын чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулдаг “ABC” компанитай хамтран ажиллах гэрээний хүрээнд 75°E байршилд хөөргөсөн 48 транспондертой “ABC-2A” хиймэл дагуулын 12x27 МГц-ын багтаамжтай нэг зурвасыг “Монголсат-1” нэртэйгээр түрээсэлж эхэлсэн бөгөөд ТВ, радиогийн 80 гаруй сувгийг үнэгүй үзэх үйлчилгээнээс гадна гурвалсан үйлчилгээг үзүүлдэг.

Монгол Улсад сансрын холбоогоор үйлчилгээ явуулж байгаа байгууллага, аж ахуйн нэгжүүд (1/5)

- **Хиймэл дагуулын өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ (BSS):**
 - Дидэш ТВ ХХК
 - МонголСат ХХК
- **Хиймэл дагуулын суурин холбооны үйлчилгээ (FSS):**
 - Орбитнэт ХХК
 - Мэдээлэл холбооны сүлжээ ТӨХХК
 - Ауразон ХХК
 - Анжиком ХХК
 - Исатком ХХК
 - Мобиком нэтворкс ХХК
 - Иргэний нисэхийн үндэсний төвийн харъяа холбоо, навигаци, ажиглалтын алба
 - Онцгой байдлын ерөнхий газар
- **Хиймэл дагуулын хөдөлгөөнт холбооны үйлчилгээ (MSS):**
 - Мобиком корпораци ХХК
 - Юнител ХХК

Монгол Улсад сансрын холбоогоор үйлчилгээ явуулж байгаа байгууллага, аж ахуйн нэгжүүд (2/5)

Хиймэл дагуулын өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ (BSS):

№	Компанийн нэр	Хиймэл дагуулын нэр, хөөргөсөн он	Радио давтамжийн зурвасын төрөл	Ашиглаж буй зурвасын өргөн, МГц	Хиймэл дагуулыг эзэмшигч улс	Үйлчилгээний төрөл
1	ДДэш ТВ ХХК	KT-Sat-5A/2018	Ku	216	БНСУ	Өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ
2	МонголСат ХХК	T18Vantage/2018	Ku	108	Канад	Өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ
Хиймэл дагуулаар ТВ-ийн өргөн нэвтрүүлэгт нийт ашиглаж буй зурвасын өргөн					324МГц	

Монгол Улсад сансрын холбоогоор үйлчилгээ явуулж байгаа байгууллага, аж ахуйн нэгжүүд (3/5)

■ Хиймэл дагуулын суурин холбооны үйлчилгээ (FSS):

№	Компанийн нэр	Хиймэл дагуулын нэр, хөөргөсөн он	Радио давтамжийн зурвасын төрөл	Ашиглаж буй зурвасын өргөн, МГц	Хиймэл дагуулыг эзэмшигч улс	Үйлчилгээний төрөл
1	Орбитнэт ХХК	INTELSAT-906	Ku	46	АНУ	Интернэт (ВиСАТ)
2	Исатком	Telstar-18 Vantage (Apstar 5C)	Ku	7	Канад	Интернэт (ВиСАТ)
3	Ауразон ХХК	Telstar-18 Vantage	Ku	12	Канад	Интернэт (ВиСАТ)
4	Анжиком ХХК	Telstar-18 Vantage	Ku	2	Канад	Интернэт (ВиСАТ)
5	Мобиком нэтворкс ХХК	Intelsat-17	Ku	42	АНУ	Интернэт (ВиСАТ), үүрэн холбоо
6	ИНЕГ	TERRASAT-400	C	3.2МГц,	АНУ	Сансрын хөдөлгөөнт холбоо
		INTELSAT-906	C	96кГц x 15 3.8МГц, 60кГц x 3		
Хиймэл дагуулын суурин үйлчилгээнд нийт ашиглаж буй зурвасын өргөн					116МГц	

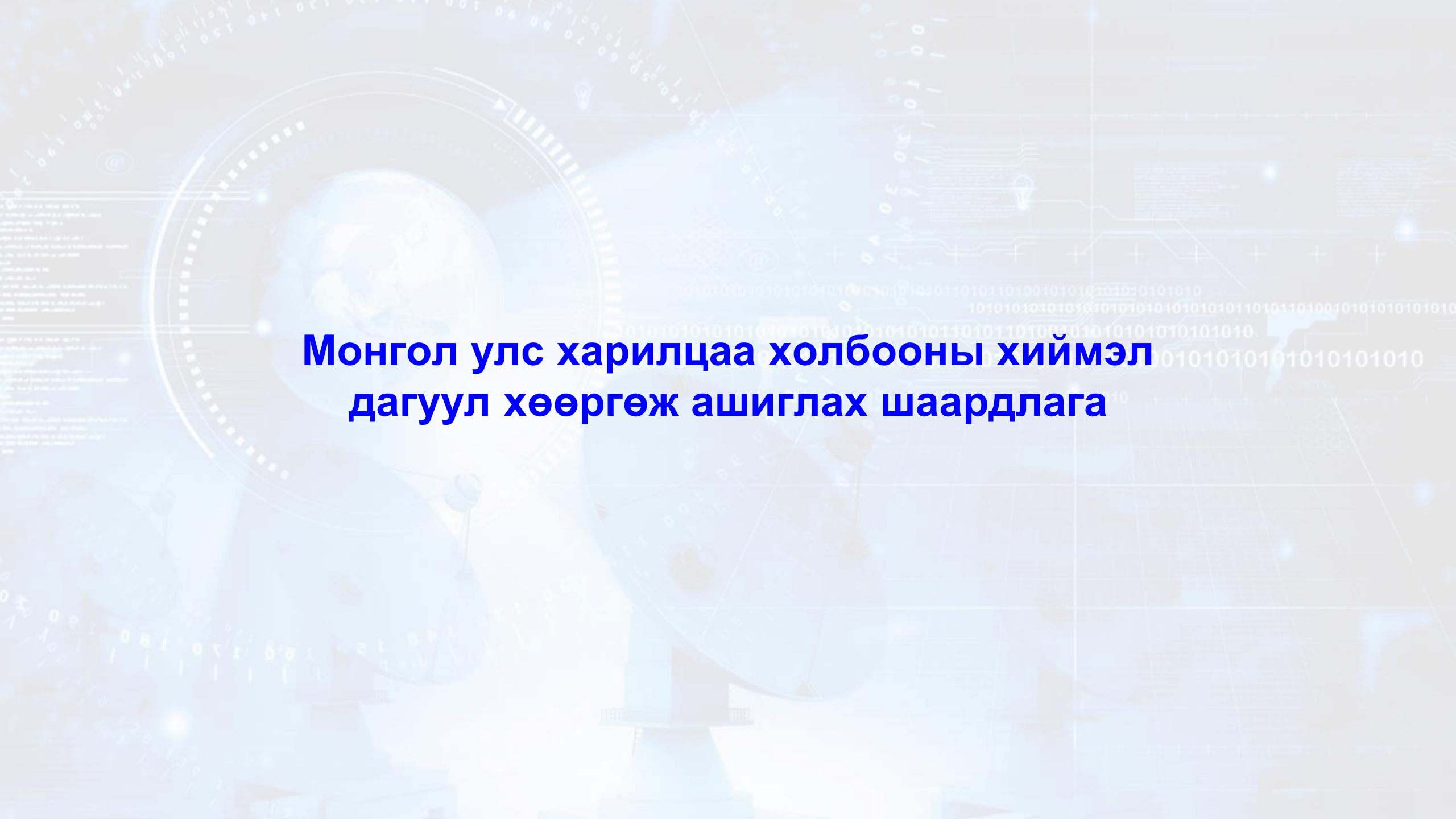
Монгол Улсад сансрын холбоогоор үйлчилгээ явуулж байгаа байгууллага, аж ахуйн нэгжүүд (4/5)

- Хиймэл дагуулын хөдөлгөөнт холбооны үйлчилгээ (MSS):

№	Компанийн нэр	Хиймэл дагуулын нэр	Радио давтамжийн зурвасын төрөл	Ашиглаж буй зурвасын өргөн, МГц	Хиймэл дагуулыг эзэмшигч улс	Үйлчилгээний төрөл
1	Мобиком корпорац ХХК	IRIDIUM INMARSAT	L L	10.5МГц 74МГц, 34МГц	АНУ Их Британи	Сансрын хөдөлгөөнт холбоо
2	Юнител ХХК	IRIDIUM	L	10.5МГц	АНУ	Сансрын хөдөлгөөнт холбоо

Монгол Улсад сансрын холбоогоор үйлчилгээ явуулж байгаа байгууллага, аж ахуйн нэгжүүд (5/5)

- Хиймэл дагуулын өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ (BSS) эрхэлж буй 2 компанийн хувьд хиймэл дагуулын байгууллагатай 2033, 2034 он хүртэл хатуу гэрээ байгуулсан.
- Хиймэл дагуулын суурин холбооны үйлчилгээ(FSS) эрхэлж буй 6 компанийн хувьд 2 компани нь 2028 ба 2033 онд, бусад 4 компани ойрын 3 жилд гэрээний хугацаа нь дуусахаар байна.
- Эдгээр 4 компанийн гэрээ дуусахад үргэлжлүүлж урт хугацаагаар сунгах магадлалтай.
- Монгол улсад үйл ажиллагаа явуулж байгаа эдгээр компаниуд 2022 оны байдлаар бусад улс орны хиймэл дагуулуудаас байнгын хэрэглээгээр нийт 440МГц зурвас түрээслэн ашиглаж байна.

The background is a light blue and white digital-themed illustration. It features a central globe, several satellite dishes, and various digital elements like binary code (0s and 1s), circuit lines, and a grid. The overall aesthetic is clean and modern, representing technology and global communication.

Монгол улс харилцаа холбооны хиймэл дагуул хөөргөж ашиглах шаардлага

Монгол улсын нутаг дэвсгэр, хүн ам зүйн зарим онцлог

- Монгол Улсын 1 км² нутаг дэвсгэрт 2021 оны байдлаар 2.2 хүн, Улаанбаатар хотод 348.8 хүн ногдож байна.
- Монгол Улс засаг захиргааны хувьд 21 аймагт, аймаг нь 330 суманд, сум нь 1639 багт хуваагддаг. Нийслэл Улаанбаатар хот нь 9 дүүрэгт, дүүрэг 171 хороонд тус тус хуваагдаж байна.
- Монгол улсын нийт өрхийн тоо 2021 оны эцэст 920.2 мянга болсны 66.9 хувь нь хотод, 33.1 хувь буюу 304200 өрх нь хөдөө байгаа бөгөөд улсын дунджаар нэг өрхөд 3.6 хүн ногдож байна.
- Монгол Улс өргөн удам нутаг дэвсгэртэй, хүн ам сийрэг, тархаж байрласан онцлогтой нь харагдаж байгаа бөгөөд ийм нөхцөлд хот хөдөөгийн ялгааг арилган мэдээлэл холбооны үйлчилгээг иргэн бүрд тэгш хүртээмжтэйгээр хүргэхийн тулд дамжуулах болон хандалтын сүлжээг хамгийн тохиромжтой хувилбараар шийдэх ёстой.



Монгол улсын мэдээлэл холбооны сүлжээний өнөөгийн байдал



- Монгол улсын мэдээлэл холбооны салбарыг үйлчилгээ талаас нь мэдээлэл холбоо, өргөн нэвтрүүлэг, шуудан гэсэн 3 салбарт ангилж үздэг бөгөөд 2021 оны байдлаар 639 аж ахуйн нэгж албан ёсоор тусгай зөвшөөрөлтэйгөөр үйл ажиллагаа явуулж байна.
- Эдгээрээс хамгийн их хүртээмжтэй, хэрэглэгчдэд өдөр тутам ашиглагдах гол үйлчилгээ нь үүрэн холбооны үйлчилгээ, интернэтийн үйлчилгээ, радио, телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ байдаг.
- Хэрэглэгч байрлал харгалзахгүй эдгээр 3 төрлийн үйлчилгээг авч чадаж байгаа тохиолдолд мэдээлэл холбооны үйлчилгээ тэгш хүртээмжтэй болж тоон ялгаа арилсан гэж үзэх боломжтой.
- Монгол улсын хувьд нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хэрэглэгчдэд яриа, өгөгдөл, өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээг хүргэхдээ дамжуулах болон хандалтын сүлжээг дараах байдлаар шийдсэн байдаг.

Шилэн кабелийн дамжуулах сүлжээ

- Улаанбаатар хот, 21 аймаг, 330 сумыг холбож сумын төв хүртэлх түвшинд өндөр хурдаар өгөгдөл дамжуулах боломжтой болгохоор ажиллаж байна. 2021 оны байдлаар 5 сумаас бусад бүх сумдыг энэ сүлжээнд холбосон байна.
- 2021 он байдлаар улсын хэмжээнд нийт 47,278 км урт шилэн кабелийн сүлжээ байгаа бөгөөд эзэмшигч талаас нь харвал Мэдээлэл холбооны сүлжээ төрийн өмчит компаниас гадна Мобиком гэх мэт хувийн компаниуд ч хот хоорондын дамжуулах сүлжээг зохион байгуулж ашиглах чиглэлд үйл ажиллагаа явуулж байна.
- Хэдийгээр олон компани зарим газарт давхардсан байдлаар шилэн кабелийн сүлжээ байгуулсан боловч хамрах хүрээний хувьд сумын төв хүртэлх дамжуулах сүлжээг л шийдэж байгаа юм. Өөрөөр хэлбэл сумаас цааших багийн төв, малчин өрх хүртэл дамжуулах сүлжээг шилэн кабелиар шийдэж чадаагүй байна.

Байгууллагын нэрс	2018 он	2019 он	2020 он	2021 он
Жемнэт ХХК	2,265	2,265	2,265	2,265
Скайнэтворкс ХХК	10,880	10,880	11,960	12,195
Мобиком нэтворкс ХХК	11,643	11,685	12,572	12,895
Мэдээлэл холбооны сүлжээ ХХК	17,989	18,869	19,239	19,548
МТ нэтворкс ХХК	241	241	241	241
Айрон товер ХХК	-	-	65	133
Нийт урт	43,018	43,940	46,342	47,278

Шилэн кабелийн сүлжээг өргөтгөхөд гарах зардал

- 1км шилэн кабелийн өртөг холболтын өртөг, трансформатор болон шугамын өртгүүд ороод 5000 ам.доллар ба энэ үзүүлэлтийг ашиглан сумаас баг, багаас өрх айл хүртэл шилэн кабель суурилуулах тохиолдолд гарах зардлыг тооцож гаргасан.
- Хэрэв шилэн кабелийн сүлжээг бүх нутаг дэвсгэрт байгаа малчин өрх бүр жилийн 4 улиралд ашиглах хэмжээнд хүргэнэ гэвэл ойролцоогоор 26.6 тэрбум ам.долларын хөрөнгө оруулалт шаардагдах тооцоо гарч байна. Энэ нь маш их тоо бөгөөд харилцаа холбооны хиймэл дагуул хөөргөн ашиглах нь эдийн засгийн хувьд илүү ашигтай нь харагдаж байна.
- Хиймэл дагуулын үнэ, 15 жилийн хугацаанд гарах бүх урсгал зардал дунджаар 500 сая ам доллар байна гэж үзвэл шилэн кабелийн сүлжээ байгуулах хөрөнгөөр бараг 50 гаруй хиймэл дагуул үйлдвэрлэж, хөөргөж, ашиглах боломж харагдаж байна.

Статистик үзүүлэлтүүд

Үзүүлэлт	Тоо
Хөдөөгийн нийт өрх	158,560
Нийт сумын тоо	329
Нийт багийн тоо	1,568
Сумдад байх багийн дундаж тоо	5
Багт байх өрхийн дундаж тоо	105

Аймгаас сум хүртэл тооцоо

Үзүүлэлт	Тоо хэмжээ	нэгж
Нийт сум	330	ш
Сум хүртэлх дундаж км	63.9	км
1км шилэн кабелийн нийт өртөг	5000	Ам. доллар
Холбогдоогүй сумын тоо	8	ш
Нийт шаардагдах өртөг	2,4540,000	Ам. доллар

Баг өрх айл хүртэл тооцоо

Үзүүлэлт	Тоо хэмжээ	нэгж
Нийт өрх	158,560	ш
Гэр хүртэлх дундаж зай	14.8	км
1км шилэн кабелийн нийт өртөг	5000	Ам. доллар
Холбогдоогүй хувь	75	%
Нийт өртөг	8,800,080,000	Ам. доллар

Сумаас баг хүртэл тооцоо

Үзүүлэлт	Тоо хэмжээ	нэгж
Нийт баг	1568	ш
Сумаас баг хүртэлх дундаж зай	29.7	км
1км шилэн кабелийн нийт өртөг	5000	Ам. доллар
Холбогдоогүй хувь	75	%
Нийт өртөг	174,636,000	Ам. доллар

Гэрээс 4 улирлын буудал хүртэл тооцоо

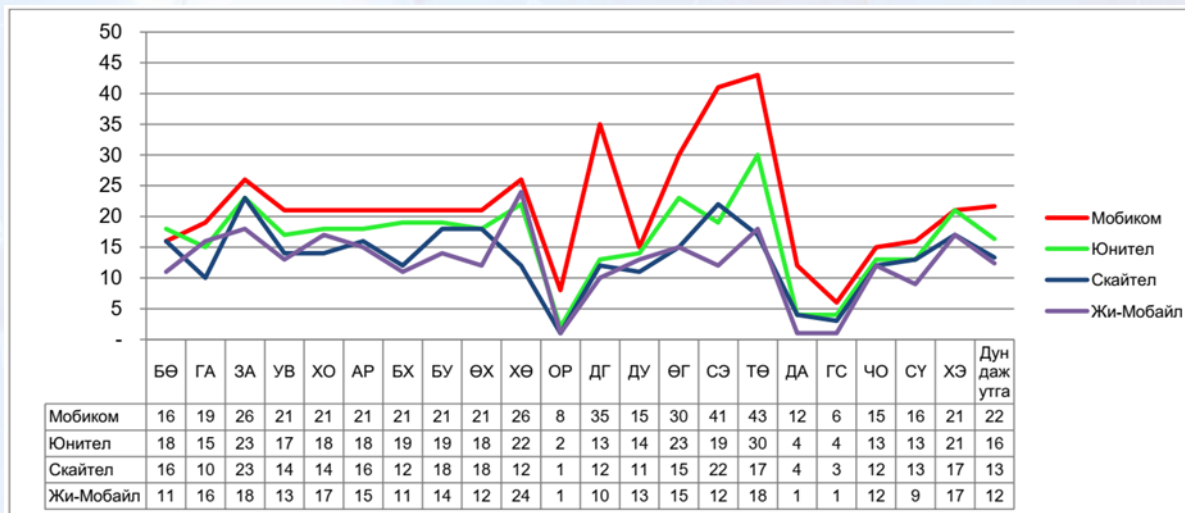
Үзүүлэлт	Тоо хэмжээ	нэгж
Нийт өрх	158,560	ш
Улирлын нүүлт	7.4	км
Улирал	4	Удаа
1км шилэн кабелийн нийт өртөг	5000	Ам. доллар
Холбогдоогүй хувь	75	%
Нийт өртөг	17,600,160,000	Ам. доллар

Шилэн кабелийн сүлжээний нийт өртгийн товчоо

Чиглэл	Үнэ/Сая ам. доллар/
Аймгаас сум	2.454
Сумаас баг	174.636
Багаас гэр	8800.080
Гэрээс 4 улирлын байрлал	17600.160
Нийт	26577.33 сая ам. доллар

Үүрэн холбооны сүлжээ

- Монгол улсад 1996 оноос үүрэн холбооны үйлчилгээ эхэлсэн бөгөөд 2021 оны байдлаар Мобиком, Юнител, Скайтел, Жи-Мобайл гэсэн 4 оператор компани үйл ажиллагаа явуулж байна.
- Тухайн аймагт үүрэн холбооны сайт буюу бааз станцын хамрах хүрээ нь бааз станцын чадал, тухайн газар нутгийн релейфээс хамаарч хязгаарлагдмал байх нь тодорхой юм. Өөрөө хэлбэл тухайн сум суурин газрын эргэн тойронд тодорхой хязгаарт дохионы бүрхэлт буюу хамрах хүрээ үүсэж байгаа боловч сумаас алслагдах тусам дохионы түвшин буурч дурын газарт үүрэн холбооны сүлжээ ашиглах боломжгүй болдог.
- Эндээс дүгнэхэд үүрэн холбооны сүлжээ Монгол улсын бүх багийн түвшинд, цаашлаад бүх малчин өрхийн түвшинд яриа, өгөгдлийн үйлчилгээний зориулалтаар ашиглах боломж хараахан бүрдээгүй байна.
- Цаашид дурын цэгт үүрэн холбооны аль нэг операторын сүлжээг хүргэнэ гэж үзвэл маш олон бааз станц нэмж байгуулах, ирээдүйд хэрэглээнд орох 5G сүлжээний хувьд бүр ч илүү хөрөнгө оруулалт шаардагдах нь ойлгомжтой юм.



Радио өргөн нэвтрүүлгийн сүлжээ

- ✓ Улаанбаатар хотын Хонхор дахь радио нэвтрүүлэх төв станц, хөдөө орон нутагт Баян-Өлгий, Хөвсгөл, Говь-Алтай, Өмнөговь, Дорнод аймгуудын их хүчний станцаар улс оронд даяр дамжуулал хийж байна.
- ✓ Улаанбаатар, Эрдэнэт хотод шугамын радио сүлжээгээр, бүх аймгийн төвүүдэд FM105.5 станцаар “Монголын үндэсний олон нийтийн радио”-гийн хөтөлбөрийг хэрэглэгчдэдээ дахин дамжуулан хүргэж байна.
- ✓ 2010 оноос МҮОНРТ-ийн харилцан холболтын төвийг өргөтгөж радиогийн 3 сувгийг ДДэш хиймэл дагуулын телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн системээр улс орон даяр дамжуулж эхэлсэн байна. Ингэснээр тус телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн системийн хэрэглэгч хүлээн авах төхөөрөмжөө ашиглан радио өргөн нэвтрүүлгийн дохиог хүлээн авах боломж бүрдсэн байна.



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн сүлжээ

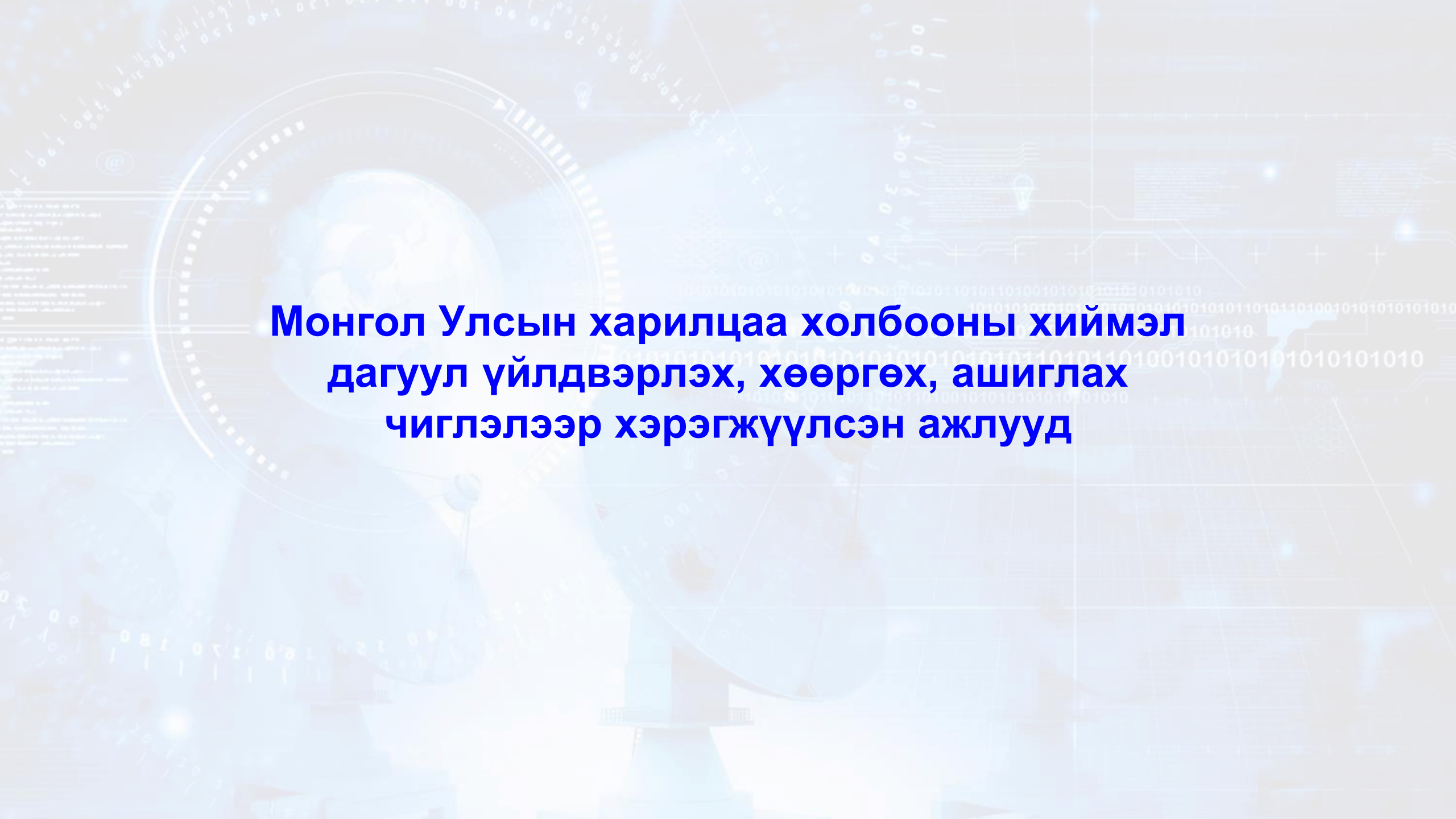
- ✓ Аймаг, зарим сумдын түвшинд олон сувгийн телевизийн дохиог хиймэл дагуул хүлээн авч КаТВ, MMDS технологиор тухайн суурин газарт дахин дамжуулалт хийдэг.
- ✓ Улаанбаатар Дархан, Эрдэнэт болон зарим аймагт шилэн кабелийн сүлжээ ашиглан АйПиТВ технологиор олон сувгийн телевизийн дохио, интернэт, ярианы үйлчилгээг хэрэглэгчдэд хүргэж байна. Мөн сүүлийн үед зарим компани интернэтэд суурилсан OTT технологи ашиглан олон сувгийн телевизийн үйлчилгээг хэрэглэгчдэд хүргэж байна.
- ✓ Монгол улсын нутаг дэвсгэрийг бүрэн хамарсан хамгийн их хүртээмжтэй телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн сүлжээг хиймэл дагуул ашиглан зохион байгуулж байна.
- ✓ Хэрэглэгчдэд яриа, интернэт буюу өгөгдөл, аудио видео буюу дуу дүрсийн дохионы хүргэж байгаа эдгээр системүүдээс хамгийн хүртээмжтэй, олон хэрэглэгчдэд байрлал харгалзахгүй, бага зардлаар телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ үзүүлж байгаа сүлжээ нь сансрын холбооны технологи ашигласан сүлжээ болох нь харагдаж байна.

Төрөл	Улаанбаатар хот	Орон нутагт	Технологийн төрөл	
КаТВ	28,210	2,680	30,890	3.6%
MMDS	53,536	25,766	79,302	9.3%
Хиймэл дагуул	133,830	242,709	376,539	44.0%
АйПиТВ	241,115	80,617	321,732	37.6%
OTT			46,487	5.4%
Нийт	456,691	351,772	854,950	100.0%

Монгол улсын хэмжээнд өргөн зурвасын сүлжээ, үйлчилгээг зохион байгуулах боломж

д/д	Сүлжээний төрөл	Хэрэглэж байгаа үндсэн технологи	Одоогийн хамрах хүрээ	Дамжуулж буй мэдээллийн төрөл	Иргэн бүрд өргөн зурвасын үйлчилгээ хүргэх боломжтой эсэх	Ямар сорилт, хүндрэл байгаа болох
1	Шилэн кабелийн сүлжээ	Шилэн кабель, DWDM нягтруулга	Монгол улсын бүх аймаг, сумд, зарим хотхоны түвшинд	Өндөр хурдны өгөгдөл	Тийм	Сүлжээг олон дахин өргөтгөх, эдийн засгийн үр ашиг муу, асар их хөрөнгө оруулалт шаардагдана
2	Үүрэн холбооны сүлжээ	3G, 4G, 5G технологи	Монгол улсын бүх аймаг, сумд, зарим хотхоны түвшинд	Яриа, өгөгдөл	Тийм	Сүлжээг олон дахин өргөтгөх, эдийн засгийн үр ашиг муу, асар их хөрөнгө оруулалт шаардагдана
3	Газрын радио өргөн нэвтрүүлгийн сүлжээ	Урт, дунд долгионы аналог радио станц	Монгол улсын нутаг дэвсгэрийн сонсгол бүхий бүсүүд	Дууны дохио	Үгүй	Технологи хоцрогдсон. Өргөн зурвасын дамжуулал хийх боломжгүй
4	Газрын телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн сүлжээ	KaTB MMDS DVB-T2 IPTV OTT	Хүн ам төвлөрсөн суурин газрууд	Зөвхөн телевизээс гурвалсан үйлчилгээ хүртэл	Тийм	Иргэн бүрд хүргэхийн тул өргөтгөх, асар их хөрөнгө оруулалт хийх шаардлагатай
5	Хиймэл дагуулын телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн сүлжээ	DVB-S2, DVB-S2x, Олон түвшинт модуляц гэх мэт	Монгол улсын бүх газар нутгийг 100% хамарна	Телевиз, радио, өгөгдөл	Тийм	Бусад орны хиймэл дагуулаас зурвас түрээсэлж байгаа учраас үйлчилгээ хязгаарлагдмал

- ✓ Иргэн бүрд өргөн зурвасын үйлчилгээг хүргэх боломжтой, Монгол улсын онцлогт тохирсон сүлжээ нь хиймэл дагуулд суурилсан сүлжээ байхаар харагдаж байна.
- ✓ Монгол улс өөрийн хиймэл дагуултай болсон тохиолдолд тоон хуваагдлыг бүрэн арилгаж, иргэн бүрд хүртээмжтэй өргөн зурвасын сүлжээг байгуулах, олон төрлийн үйлчилгээг хэрэглэгчдэд санал болгох, улмаар улс орны хөгжилд шууд ба шууд бус байдлаар үр нөлөө, ашиг тусаа өгөх нь тодорхой юм.

The background is a light blue and white digital-themed illustration. It features a central globe, several satellite dishes, and various digital elements like binary code (0s and 1s), circuit lines, and a grid pattern. The overall aesthetic is clean and modern, representing technology and global communication.

**Монгол Улсын харилцаа холбооны хиймэл
дагуул үйлдвэрлэх, хөөргөх, ашиглах
чиглэлээр хэрэгжүүлсэн ажлууд**

Монгол улсад харилцаа холбооны хиймэл дагуул хөөргөж ашиглах чиглэлээр Улсын их хурал болон Засгийн газраас баталсан бодлогын баримт бичиг

№	Баримт бичгийн нэр	Баталсан байгууллага	Баталсан огноо (тушаал/ тогтоолын дугаар)	Холбогдох зүйл заалт	Үндсэн агуулга
1	Монгол Улсын Үндэсний хиймэл дагуул хөтөлбөр	МУЗГ	2012.11.24 (137 дугаар тогтоол)	Бүхэлдээ	<p>Монгол Улсын Үндэсний хиймэл дагуул хөтөлбөр нь сансар судлал, сансрын технологийг Монгол Улсад хөгжүүлэн нутагшуулах, үндэсний хиймэл дагуул хөөргөх, эзэмших, ашиглах, энэ чиглэлээр олон улсын хамтын ажиллагааг идэвхжүүлэхтэй холбогдсон үйл ажиллагааг нарийвчлан тодорхойлж, хэрэгжүүлэх үндсэн зорилготой.</p>
2	“Монгол Улсын тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал-2030 он”	УИХ	2016.02.05 (19 дугаар тогтоол)	Зорилт 7	<p>Зорилт 7. Мэдээллийн технологи, харилцаа холбооны хамрах хүрээг өргөтгөх, орон нутагт өндөр хурдны сүлжээг нэвтрүүлэх, хэрэглээг нэмэгдүүлж, үндэсний хиймэл дагуул хөөргөнө.</p> <p><i>(УИХ-ын 2020 оны 05 дугаар сарын 13-ны өдрийн 52 дугаар тогтоолоор хүчингүй болсонд тооцсон)</i></p>

Монгол улсад харилцаа холбооны хиймэл дагуул хөөргөж ашиглах чиглэлээр Улсын их хурал болон Засгийн газраас баталсан бодлогын баримт бичиг

№	Баримт бичгийн нэр	Баталсан байгууллага	Баталсан огноо (тушаал/ тогтоолын дугаар)	Холбогдох зүйл заалт	Үндсэн агуулга
3	Монгол Улсын Засгийн газрын 2016-2020 оны үйл ажиллагааны хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх арга хэмжээний төлөвлөгөө	МУЗГ	2016.10.26 (121 дугаар тогтоол)	3.2.40	3.2.40-д “Сансрын холбооны үндэсний хиймэл дагуул төслийг хэрэгжүүлж, газар сансрыг холбосон үндэсний харилцаа холбооны сүлжээ байгуулж, мэдээллийн аюулгүй байдлыг хамгаална”
4	“Төрөөс харилцаа холбоо, мэдээллийн технологийн талаар баримтлах бодлого (2017-2025 он)”	МУЗГ	2017.02.08 (47 дугаар тогтоол)	3. Мэдээлэл, харилцаа холбооны хөгжлийн талаар баримтлах бодлогыг хэрэгжүүлэх үйл ажиллагаа	3.3.9. Харилцаа холбооны үндэсний хиймэл дагуулыг хөөргөж ашиглана; <i>(Хөгжлийн бодлого, төлөвлөлт, түүний удирдлагын тухай хуулийн 9.3.6-д заасны дагуу ЗГ-ын 2021.10.13-ны өдрийн 314 дугаар тогтоолоор хүчингүй болсонд тооцсон)</i>

Монгол улсад харилцаа холбооны хиймэл дагуул хөөргөж ашиглах чиглэлээр Улсын их хурал болон Засгийн газраас баталсан бодлогын баримт бичиг

№	Баримт бичгийн нэр	Баталсан байгууллага	Баталсан огноо (тушаал/ тогтоолын дугаар)	Холбогдох зүйл заалт	Үндсэн агуулга
5	"Алсын хараа-2050" Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлого	УИХ	2020.05.13 (52 дугаар тогтоол)	Зорилт 7.5.	<p>I үе шат (2021-2030):</p> <p>Сансрын технологийг судлан шинжлэх, эзэмших, ашиглах чадамж, дэд бүтцийг бэхжүүлж, сансрын технологид суурилсан үндэсний бүтээгдэхүүн, үйлчилгээг бий болгоно.</p> <p>II үе шат (2031-2040):</p> <p>Сансрын холбооны үндэсний хиймэл дагуулын шинэ сүлжээ байгуулж, үндэсний харилцаа холбооны сүлжээний ашиглалт, хяналтын менежментийг хөгжүүлж, мэдээллийн аюулгүй байдал хангагдсан байна.</p> <p>III үе шат (2041-2050):</p> <p>Сансрын технологийн тусламжтайгаар байгалийн гамшгаас сэрэмжлүүлэх систем, хилийн болон газар нутгийн хяналт, боловсрол, эрүүл мэндийн зайны үйлчилгээг хөгжүүлж, улс орны эдийн засаг, аюулгүй байдал, бизнесийн өрсөлдөх чадварт үр ашиг бий болсон байна.</p>

Монгол улсад харилцаа холбооны хиймэл дагуул хөөргөж ашиглах чиглэлээр Улсын их хурал болон Засгийн газраас баталсан бодлогын баримт бичиг

№	Баримт бичгийн нэр	Баталсан байгууллага	Баталсан огноо (тушаал/ тогтоолын дугаар)	Холбогдох зүйл заалт	Үндсэн агуулга
6	Монгол Улсын Засгийн газрын 2020-2024 оны үйл ажиллагааны хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх арга хэмжээний төлөвлөгөө	МУЗГ	2020.12.09 (203 дугаар тогтоол)	4.1.5.12	4.1.5.12. Үндэсний хиймэл дагуул хөөргөх хууль эрхзүйн орчныг бүрдүүлнэ.
7	Монгол Улсын дунд хугацааны Хөгжлийн зорилтот хөтөлбөр (Төрөөс сансар судлалын талаар баримтлах бодлого)		Батлагдаагүй боловсруулалтын шатанд байгаа.	Үндэсний өрсөлдөх чадварыг нэмэгдүүлэх зорилтот хөтөлбөр	Эдийн засаг хөгжлийн яамнаас Монгол Улсын дунд хугацааны хөгжлийн зорилтот хөтөлбөр боловсруулж байгаа бөгөөд уг хөтөлбөрийн Үндэсний өрсөлдөх чадварыг нэмэгдүүлэх зорилтот хөтөлбөр хэсэгт “Төрөөс сансар судлалын талаар баримтлах бодлого”-ыг тусгахаар ажиллаж байна.

Салбарын бодлого төлөвлөлтийн бичиг баримтууд

№	Баримт бичгийн нэр	Баталсан байгууллага	Баталсан огноо (тушаал/ тогтоолын дугаар)	Холбогдох зүйл заалт	Үндсэн агуулга
1	Монгол Улсын Радио давтамжийн хуваарилалтын дунд хугацааны төлөвлөлт (2018-2023 он)	ХХМТГ	2018 (А/88 тоот тушаал)	Бүлэг 3.6 Бүлэг 4	Үндэсний радио давтамжийн бодлого, зохицуулалт, хууль эрх зүйн орчин спектр менежментийн үйл ажиллагаа, шийдвэр гаргах үйл явц Монгол Улсын радио давтамжийн хэрэглээний өнөөгийн байдал, цаашдын чиг хандлага радио давтамжийн чиглэлээр 2018-2023 онуудад хийгдэх ажлууд
2	“Монгол Улсын Мэдээлэл холбооны сүлжээ, дэд бүтцийг хөгжүүлэх дунд хугацааны төлөвлөгөө (2019-2024 он)	ХХМТГ	2019 (А/44 тоот тушаал)	Бүлэг 1.2	Мэдээлэл, холбооны сүлжээ, түүний дэд бүтцийг хөгжүүлэх талаар төрөөс баримтлах бодлогуудын зорилт, хэрэгжүүлэх ажлуудыг нэг дор нэгтгэх, хэрэгжүүлэх субъект болон хугацааг илүү тодорхой болгох

Салбарын бодлого төлөвлөлтийн бичиг баримтууд

№	Баримт бичгийн нэр	Баталсан байгууллага	Баталсан огноо (тушаал/ тогтоолын дугаар)	Холбогдох зүйл заалт	Үндсэн агуулга
3	Монгол Улсын Радио давтамжийн хуваарилалтын дунд хугацааны төлөвлөлт (2020-2025 он)	ХХМТГ	2020 (А/149 тоот тушаал)	Бүлэг 3.2 Бүлэг 4	ХХМТГ-ын даргын 2018 оны А/88 тоот тушаалаар батлагдсан төлөвлөлтийг шинэчлэн баталсан. (Радио давтамжийн чиглэлээр 2020-2025 онуудад хийгдэх ажлууд)
4	Монгол Улсад нам орбитын хиймэл дагуулын сүлжээ ашиглахад баримтлах чиглэл	ЦХХХЯ	2022.04.11 (А/16 дугаар тушаал)	Бүхэлдээ	Нам орбитын хиймэл дагуулын сүлжээг онцгой байдал, бүх нийтийн үүрэгт үйлчилгээний зорилгоор дамжуулах сүлжээнд ашиглах нөхцөлийг бүрдүүлсэн.
5	“Цахим үндэстэн” баримтлах чиглэл (2022-2027)	ЦХХХЯ	2022.05.18 (А/24 дугаар тушаал)	1.4	Мэдээллийн технологи, харилцаа холбооны өсөн нэмэгдэх хэрэгцээ шаардлагыг хангахуйц суурь дэд бүтцийн бэлэн байдлыг хангана.

Монгол улсад харилцаа холбооны хиймэл дагуул хөөргөж, ашиглах чиглэлээр зохион байгуулсан үйл ажиллагаанууд

№	Үйл ажиллагааны нэр	Огноо, хамрах хүрээ	Үйл ажиллагааны тойм
1	Сансрын холбооны болон тандан судалгааны хиймэл дагуул хөөргөх ТЭЗҮ, техникийн урьдчилсан дизайн	2012-2013	Япон улсын Падеко энд ЭРСДАК консорциум 2012-2013 онд “Сансрын холбооны болон тандан судалгааны хиймэл дагуул хөөргөх ТЭЗҮ, техникийн урьдчилсан дизайн” боловсруулж, дараах 5 боть номыг Монголын талд хүлээлгэн өгсөн. 1. Харилцаа холбоо өргөн нэвтрүүлгийн хиймэл дагуул; 2. Тандан судалгаа; 3. ОУЦХБ-ын зохицуулалт; 4. Олон Улсын хамтын ажиллагаа болон нийтлэг асуултууд; 5. Газрын мониторинг болон байгалийн нөөцийн судалгаа хийх Дэлхий тандалтын хиймэл дагуул болон газрын станцын худалдан авалт.
2	Франц улсын Сатконсалт компани “Харилцаа холбооны хиймэл дагуул болон Тандан судалгааны хиймэл дагуул” зөвлөх үйлчилгээ Гэрээ: ХААГ-3-2013/XII-05-02	2013.10.18	Монгол Улсад хуваарилагдсан хиймэл дагуулын орбитын 113.6°E байрлалыг ашиглахад давтамж болон зохицуулалт талаасаа ямар боломжууд байгаа, ямар үе шаттай ажлууд хийх талаар судалгаа хийж зөвлөмжүүд гаргасан.
3	Хиймэл дагуул үйлдвэрлэгч, хөөргөгч, оператор компаниудтай хийсэн уулзалт	2014-2013	Сансрын үндэсний хиймэл дагуул хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд хамтран ажиллаж болох 14 компанийг Монгол улсад урьж, тэдний санал, шийдлийг сонссон.

Монгол улсад харилцаа холбооны хиймэл дагуул хөөргөж, ашиглах чиглэлээр зохион байгуулсан үйл ажиллагаанууд

№	Үйл ажиллагааны нэр	Огноо, хамрах хүрээ	Үйл ажиллагааны тойм
4	Монгол улс ба Франц улсын сансар судлалын үндэсний төв хоорондын Харилцан ойлголцлын санамж бичиг байгуулсан.	2018.05.18	Сансрын салбарт хамтран ажиллах тухай Монгол Улсын засгийн газрын тохируулагч агентлаг Харилцаа холбоо, мэдээллийн технологийн газар, Франц улсын сансар судлалын үндэсний төв хоорондын харилцан ойлголцлын санамж бичиг байгуулсан.
5	МУ-ын Засгийн газар болон БНЭУ-ын засгийн газар хоорондын хэлэлцээр байгуулсан.	2019.09.20	Сансрын уудмыг энхийн зорилгоор судлах, ашиглах чиглэлээр хамтран ажиллах тухай МУ-ын Засгийн газар болон БНЭУ-ын засгийн газар хоорондын хэлэлцээр байгуулсан.
6	“Олон улсын сансрын холбооны Интерспутник байгууллага”-аас гишүүн орнуудын харилцаа холбоо, сансрын холбооны үйлчилгээ эрхлэгчдийн бизнесийн үйл ажиллагааг өргөтгөхөд чиглэсэн 750,000 ам.доллар хүртэлх хөнгөлөлттэй зээлийн нөхцөл бүхий “Сансрын холбооны бизнесийг хөгжүүлэх хөтөлбөр”	2020	Тус хөтөлбөрт МонголСат ХХК хамрагдаж DVB-S2 технологи бүхий газрын станцыг бүр мөсөн шинэчилж, DVB-S2X технологи бүхий орчин үеийн газрын станцыг суурилуулсан.

Монгол улсад харилцаа холбооны хиймэл дагуул хөөргөж, ашиглах чиглэлээр зохион байгуулсан үйл ажиллагаанууд

№	Үйл ажиллагааны нэр	Огноо, хамрах хүрээ	Үйл ажиллагааны тойм
7	ОХУ-ын Роскосмос Улсын үйлдвэрийн газартай “Сансрын уудмыг энхийн зорилгоор судлах, ашиглах чиглэлээр хамтран ажиллах тухай” харилцан ойлголцлын санамж бичиг	2022	ЦХХХЯ ОХУ-ын Роскосмос Улсын үйлдвэрийн газартай “Сансрын уудмыг энхийн зорилгоор судлах, ашиглах чиглэлээр хамтран ажиллах тухай” харилцан ойлголцлын санамж бичиг байгуулахаар харилцан тохиролцож бэлтгэл ажлыг ханган ажиллаж байна.
8	АНУ-ын Сансар судлалын байгууллага НАСА, Япон улсын сансар судлалын байгууллага JAXA, БНСУ-ын Сансрын судлалын хүрээлэн KARI зэрэг байгууллагуудтай харилцан ойлголцлын санамж бичиг	2022	Санамж бичиг байгуулахаар хэлэлцээр хийх түвшинд явж байна.
9	Харилцаа холбоо, мэдээллийн технологийн газраас КАНСАТ тэмцээнийг 2013, 2014, 2015, 2016 онуудад, Цахим хөгжил, харилцаа холбооны яамнаас 2022 онд тус тус зохион байгуулсан.	2013 2014 2015 2016 2022	Сансар судлал, сансрын технологийг оюутан залуусын дунд дэлгэрүүлэх хиймэл дагуулын техник, технологийг эзэмшүүлэх, олон нийтэд таниулан сурталчлах, тус салбарын хүний нөөцийг бэлтгэн чадавхжуулах зорилгоор бодит төслөөр дамжуулан оюутан, залуучуудад сансрын технологийн мэдлэг, боловсролыг таниулах, сансрын системийг загварчлах, технологийг суралцах зорилготой сонирхогчийн цойлуураар хөөргөх, ундааны лаазанд багтах жижиг хиймэл дагуулын загвар төхөөрөмж зохион бүтээх тэмцээн юм.

Монгол улсад харилцаа холбооны хиймэл дагуул хөөргөж, ашиглах чиглэлээр зохион байгуулсан үйл ажиллагаанууд

№	Үйл ажиллагааны нэр	Огноо, хамрах хүрээ	Үйл ажиллагааны тойм
10	МУИС-д БНХАУ-ын FY-2 цаг уурын хиймэл дагуулаас мэдээлэл хүлээн авах станц байгуулахаар ажиллаж байна.	2022	Ази, Номхон Далайн сансрын хамтын ажиллагааны байгууллага (APSCO) нь БНХАУ-ын Үндэсний сансрын агентлаг болон Цаг уурын агентлагтай хамтран гишүүн орнуудад БНХАУ-ын цаг уурын хиймэл дагуул (FY2)-аас мэдээлэл хүлээн авах станцыг байгуулах төслийг 2019 онд зохион байгуулагдсан APSCO байгууллагын Удирдах зөвлөлийн 13-р хурлаар баталсан. Уг төсөл Ковид цар тахлын нөхцөл байдлаас шалтгаалж хил гааль хаагдсанаас үүдэн түр хойшлогдсон хүлээгдэж байгаа.
11	“Мазаалай” нано хиймэл дагуул	2017	<p>МУИС болон Японы Кюүшүгийн Технологийн Институтийн хамтын ажиллагаагаар олон улсын хамтарсан “BIRDS-1” төслийн хүрээнд Монгол инженер судлаачдын гараар бүтээгдсэн 10x10x10 см хэмжээтэй Мазаалай нано кубик хиймэл дагуулыг 2017.07.07-ны өдөр сансрын тойрог замд хөөргөж, задгай сансарт ажиллаж эхэлсэнээр Монгол Улс сансарт өөрийн биет зүйлээ хөөргөсөн 51 дэх улс болсон.</p> <p>Энэхүү нано хиймэл дагуул нь сансарт 1 жил 10 сар ажиллаж 2019.05.12-ны өдөр агаар мандалд орсон. Энэ нь анх төлөвлөсөн хугацаанаас даруй 10 сараар удаан ажилласан байна.</p>

Монгол улсад харилцаа холбооны хиймэл дагуул хөөргөж, ашиглах чиглэлээр зохион байгуулсан үйл ажиллагаанууд

№	Үйл ажиллагааны нэр	Огноо, хамрах хүрээ	Үйл ажиллагааны тойм
12	“Тэмүүлэл” нано хиймэл дагуул	2021 онд хөөргөхөөр төлөвлөж байсан.	<p>Тэмүүлэл хиймэл дагуул нь $1\mu(10\text{см}^3)$ стандарт хэмжээтэй, 1.3кг жинтэй. Сансарт шинжлэх ухааны болон технологийн туршилтын нийт 5 даалгавар гүйцэтгэнэ.</p> <p>Монгол Улсын түүхэнд дотооддоо бүтээгдсэн анхны хиймэл дагуул болно.</p> <p>Тэмүүлэл хиймэл дагуул нь ойролцоогоор 400км өндөр тойрог замд гарах бөгөөд дэлхийг өдөрт 14-15 удаа тойрон эргэлдэж, сансарт ойролцоогоор 1 жил ажиллана гэж төлөвлөж байгаа.</p>
13	ШУА-ын Сансар судлалын төв байгуулсан	2022	Шинжлэх ухааны академи Сансар судлалын төвийг 2022.01.01-ний өдөр 13 хүний бүрэлдэхүүнтэй 2 лабораторитойгоор байгуулан МУИС, ШУТИС-аас гэрээтээр багш ажилчдыг ажиллуулж байна.
14	ЦХХХЯ болон ШУА хооронд хамтран ажиллах Харилцан ойлголцлын санамж бичиг байгуулсан.	2022	ЦХХХЯ болон ШУА хооронд хамтран ажиллах Харилцан ойлголцлын санамж бичгийг 2022 онд байгуулсан.

ОУЦХБ-д бүрдүүлэлт хийсэн байдал (1/2)

Суурин үйлчилгээнд хуваарилагдсан зурвас ашиглах “SANSAR-1” бүрдүүлэлт:

- Ки зурвасын хүлээн авах антенны хэмжээг 1.2 м болгон өөрчилсөн байна. (Антенны өсгөлт нь 48.4 дБ-ээс 41.3 дБ болж багассан).
- “SANSAR-1” бүрдүүлэлтэд хэрэглэсэн бусад бүх параметрууд нь төлөвлөлттэй адилхан байна:
 - Бүрхэлт адилхан(зөвхөн Монголын хэмжээнд).
 - Бүх С ба Ки зурвасын хуваарилагдсан давтамжуудыг багтаасан байна.
 - Хиймэл дагуулын характеристикүүд нь ижил байна.
 - С зурвасын газрын станцын антенн нь ижил байна.
 - Ки зурвасын газрын станцын антенн нь төлөвлөлттэй ижил байна.
- Зохицуулалт талаас нь авч үзвэл МТШХХГ-т зохицуулалт хийх асуудал байхгүй. Өөрөөр хэлбэл ОУЦХБ-аас зохицуулалттай холбоотой ямар нэгэн жагсаалт гаргаж МТШХХГ-т ирүүлэхгүй. (ОУЦХБ-аас ирсэн хариу болоод бусад мэдээллийг МТШХХГ баталгаажуулсан байна).
- 1.2 м диаметртэй антенны үзүүлэлт нь 2.7 м диаметртэй антенны үзүүлэлт дотор багтах хэдий ч МТШХХГ тухайн антенны цацаргалтын чадлыг багасгах шаардлагатай болно.
- 1.2 м антенн ашиглан 2.7 м антенны цацаргалтын диаграмыг хангахын тулд цацаргалтын чадлыг 8.3 дБ-ээр багасгах хэрэгтэй.

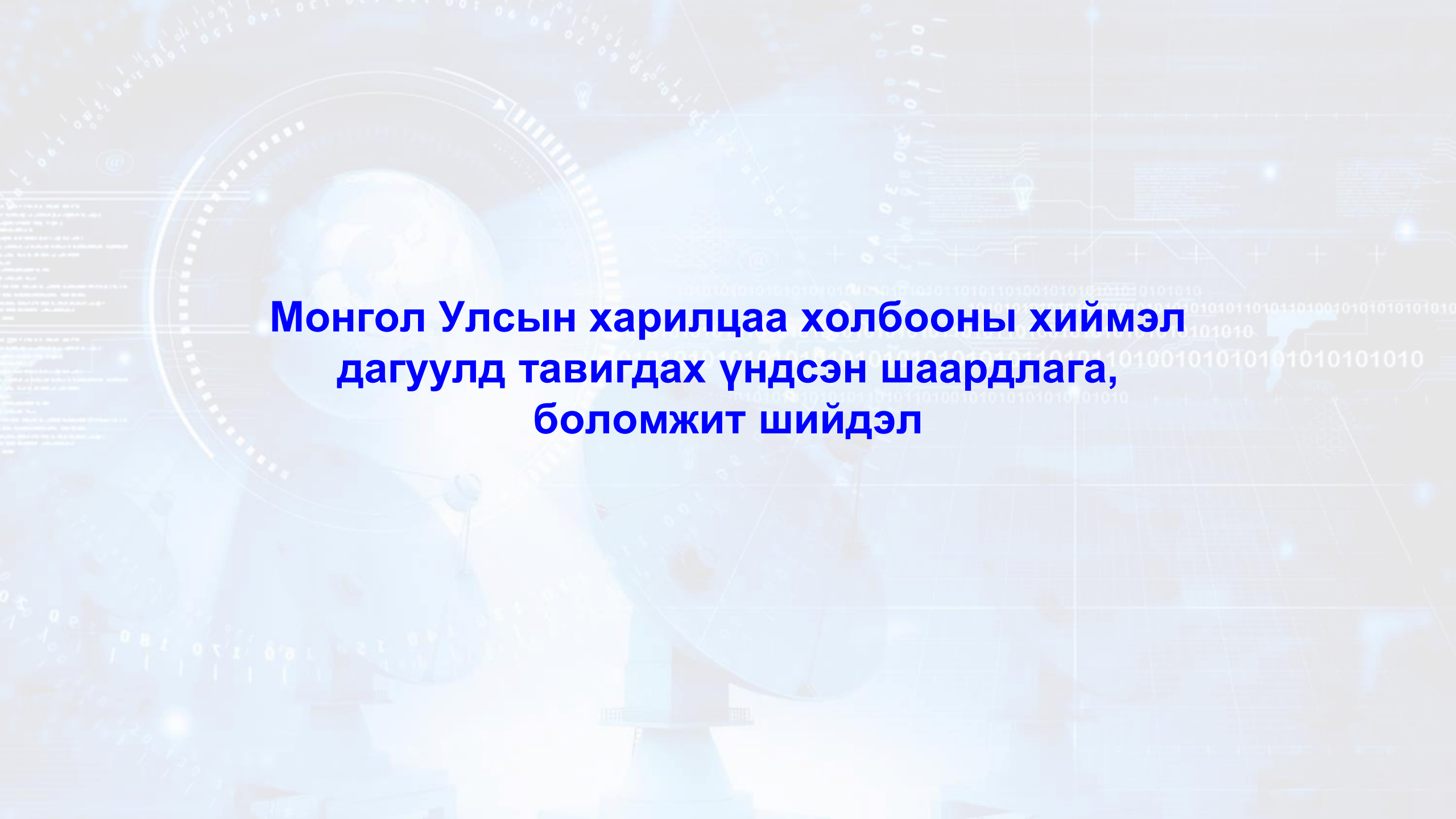
ОУЦХБ-д бүрдүүлэлт хийсэн байдал (2/2)

Хуваарилагдаагүй зурвасыг ашиглах “SANSAR-2” бүрдүүлэлт:

- Монгол улс “SANSAR-2” нэртэй нийтэд зориулсан мэдээлэл буюу API-ийг ОУЦХБ-д явуулсан байна. Энд 113.6°E байрлалд хуваарилагдаагүй C, Ku ба Ka зурвасуудыг ашиглахаар төлөвлөсөн байна. Үйлчилгээний хамрах хүрээг нээлттэй байдлаар заасан байна.
- “SANSAR-2” API нь дараах зурвасуудыг агуулсан байна. Үүнд:
 - C-зурваст
 - Нэвтрүүлэх талд: 5850 – 6725 МГц
 - Хүлээн авах талд: 3400 – 4200 МГц
 - Ku-Зурваст
 - Нэвтрүүлэх талд:
 - 13750 – 14000 МГц (Газрын станцын антенны хэмжээ 1.2м ээс их байна),
 - 14000 – 14500 МГц
 - Хүлээн авах талд:
 - 10950 – 11200 МГц
 - 11450 – 11700 МГц
 - 12200 – 12500 МГц (3 дугаар бүсэд)
 - 12500 – 12750 МГц
 - Ka-зурваст
 - Нэвтрүүлэх талд:
 - 27500 – 29500 МГц
 - 29500 – 30000 МГц
 - 30000 – 31000 МГц (“Цэргийн зориулалттай Ka зурвас”)
 - Хүлээн авах талд:
 - 17700 – 18100 МГц
 - 18100 – 18400 МГц
 - 19700 – 20200 МГц
 - 20200 – 21200 МГц (“Цэргийн зориулалттай Ka зурвас ”)

МТШХХГ-аас бүрдүүлэлттэй холбоотой хийсэн ажлын үр дүн

- Манай улсаас ОУЦХБ-д хандан Монгол Улсад хуваарилсан геостационар тойрог замын 113.6E байршилд сансрын холбооны үндэсний хиймэл дагуул хөөргөх төлөвлөгөөтэй байгаагаа мэдэгдэн SANSAR-1, SANSAR-2 хиймэл дагуулын төлөвлөлтийг 2012 онд анх илгээсэн байна.
 - SANSAR1 бүрдүүлэлтийг 2013 оны 9 сарын 17-нд ОУЦХБ-д хүргүүлж 2014 оны 03 сарын 04-ний өдөр ОУЦХБ-ын BR IFIC цахим мэдээлэл хэвлэгдэж байсан байна.
 - SANSAR2 бүрдүүлэлтийг 2012 оны 12 сарын 12-нд ОУЦХБ-д хүргүүлж 2013 оны 04 сарын 16-ны өдөр ОУЦХБ-ын BR IFIC цахим мэдээлэл хэвлэгдэж байсан.
- “SANSAR-1” хиймэл дагуулын бүрдүүлэлтийг 2012 онд ОУЦХБ-д илгээсний дараа “Intersputnik-119F” хиймэл дагуулаас манай улсад үзүүлэх радио долгионы нөлөөллийн улмаас манай улсын хиймэл дагуулын сүлжээний хамгаалалтын дохио шуугианы харьцаа өмнө нь 23.8 дБ байсан бол 8.09 дБ болж буурсан байна.
- Иймээс 2013 оноос эхлэн “Intersputnik-119F” хиймэл дагуулын нөлөөллөөс манай улсын “SANSAR-1” хиймэл дагуулын сүлжээг хамгаалах хиймэл дагуулын координацийн асуудал байнга яригдаж ирсэн байна.
- 2019 оны 10 сард Дэлхийн Радио холбооны Их хуралд манай улсаас “SANSAR-1” хиймэл дагуулын асуудлаар санал оруулан хэлэлцүүлж, манай улсын хиймэл дагуулын сүлжээний хамгаалалтын дохио шуугианы харьцаа өмнө байсан 23.8 дБ хэмжээндээ буцан хүрч “SANSAR-1” хиймэл дагуулын төлөвлөлттэй холбоотой үүссэн асуудал бүрэн шийдвэрлэгдсэн байна.
- Одоогийн байдлаар дээрх 2 бүрдүүлэлтийн хугацаа дууссан тул цаашид үргэлжлүүлэх боломжгүй бөгөөд шинээр бүрдүүлэлт хийж ОУЦХБ-д хүргүүлэх нөхцөл үүссэн байна.

The background is a light blue and white digital-themed illustration. It features a central globe, several satellite dishes, and various data-related icons like binary code (0s and 1s), circuit lines, and a lightbulb. The overall aesthetic is clean and modern, representing technology and communication.

**Монгол Улсын харилцаа холбооны хиймэл
дагуулд тавигдах үндсэн шаардлага,
боломжит шийдэл**

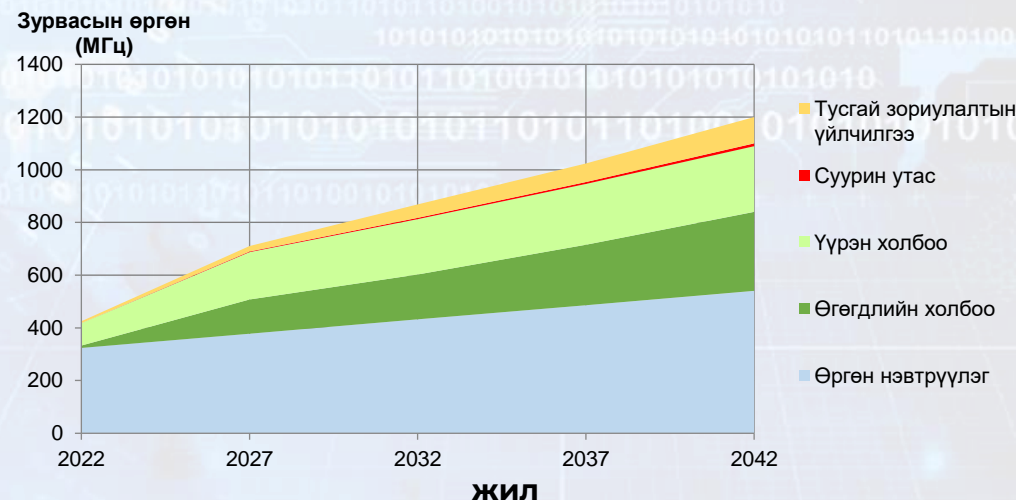
Монгол улсын харилцаа холбооны хиймэл дагуулаар зохион байгуулж байгаа үйлчилгээнүүд

№	Компанийн нэр	Хиймэл дагуулын нэр, хөөргөсөн он	Ашиглаж буй зурвасын өргөн, МГц	Технологи	Үйлчилгээний төрөл	Хиймэл дагуулыг эзэмшигч улс
I. Хиймэл дагуулын өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ (BSS): 324 МГц						
1	ДиДэш ТВ ХХК	KT-Sat-5A/2018	216 (Ku)	DVB-S2 (MPEG4)	Өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ	БНСУ
2	МонголСат ХХК	T18Vantage/2018	108 (Ku)	DVB-S2	Өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ	Канад
II. Хөдөлгөөнт бус хиймэл дагуулын үйлчилгээ (FSS) : 116 МГц						
1	ДиДэш ТВ ХХК/ Орбитнэт ХХК	KT-Sat-5A/2018	46	TDMA	Интернэт (VSAT), үүрэн холбоо	БНСУ
2	МонголСат ХХК /Исатком	T18Vantage/2018	7	DVB-S2X	Интернэт (VSAT), телефон VoIP	Канад
3	Ауразон ХХК	T18Vantage/2018	12		Интернэт (VSAT), үүрэн холбоо	Канад
4	Анжиком ХХК	T18Vantage/2018	2		Интернэт (VSAT)	Канад
5	Мобиком нэтворкс ХХК	Intelsat17	42		Интернэт (VSAT), үүрэн холбоо	АНУ
6	ИНЕГ	TERRASAT400 INTELSAT906	3.2МГц, 96КГц x 15 (C) 3.8МГц, 60КГц x 3 (C)		Сансрын хөдөлгөөнт холбоо	АНУ
III. Хөдөлгөөнт хиймэл дагуулын үйлчилгээ (MSS)						
1	Мобиком корпораци ХХК	IRIDIUM INMARSAT	10.5МГц (L) 74МГц, 34МГц (L)		Сансрын хөдөлгөөнт холбоо	АНУ Их Британи
2	Юнител ХХК	IRIDIUM	10.5МГц (L)		Сансрын хөдөлгөөнт холбоо	АНУ

Ирээдүйн хэрэглээ

- Өнөөгийн байдлаар Монгол Улсын сансрын холбооны хиймэл дагуулын радио давтамжийн нийт зурвас 440 МГц байна. Эдгээр давтамжийн зурвас бүхэлдээ үндэсний хиймэл дагуулд шилжинэ гэж тооцож байна.
- Япон улсын Падехо компанийн зөвлөх үйлчилгээний аргачлалаар манай улсын хиймэл дагуулын хэрэглээг 2022 оны суурь өгөгдөлд үндэслэн 20 жилийн хугацаагаар таамаглан гаргасан үр дүнг доор үзүүлэв.

Үйлчилгээний төрөл/Он	2022 (МГц)	2027 (МГц)	2032 (МГц)	2037 (МГц)	2042 (МГц)
Өргөн нэвтрүүлэг	324	378	432	486	540
Үүрэн холбоо	100	179	210	230	250
Өгөгдлийн холбоо	9	130	170	230	300
Тусгай зориулалтын үйлчилгээ	7	20	50	70	100
Суурин утас	0	3	6	8	10
Нийт багтаамж (МГц)	440	710	868	1024	1200
Транспондер ын тоо	7.8	13.3	16	18.9	22.2



Үндэсний хиймэл дагуулаар зохион байгуулах үйлчилгээнүүд (1/2)

- Монгол улсад үйл ажиллагаа явуулж байгаа компаниудын бусад улс орны хиймэл дагуулаас түрээсэлж байгаа зурвас хязгаарлагдмал байгаа нь дээр өгүүлснээр олон зүйлээс хамааралтай нь мэдээж юм.
- Хэрэв үндэсний хиймэл дагуул хөөргөвөл эдгээр үйлчилгээнүүдээс гадна нэмэлтээр олон төрлийн үйлчилгээг улс орон даяар явуулах боломжтой. Энд дараах үйлчилгээнүүд байж болно. Үүнд:
 - Гамшгаас хамгаалах, түргэн тусламжийн үеийн холбоо;
 - Газрын хөдөлгөөнт холбооны сүлжээний гарц;
 - Өндөр хурдны интернэт;
 - Алсын зайн сургалт;
 - Алсын зайн эмчилгээ;
 - Гурвалсан үйлчилгээ;
 - Засгийн газрын холбоо гэх мэт.

Үндэсний хиймэл дагуулаар зохион байгуулах үйлчилгээнүүд (2/2)

Одоогийн үйлчилгээ болон эдгээр нэмэлт үйлчилгээнүүдийг орчин үеийн хиймэл дагуулын технологи, үйлчилгээний чиг хандлагатай уялдуулан дараах байдлаар бүлэглэж болно. Үүнд:

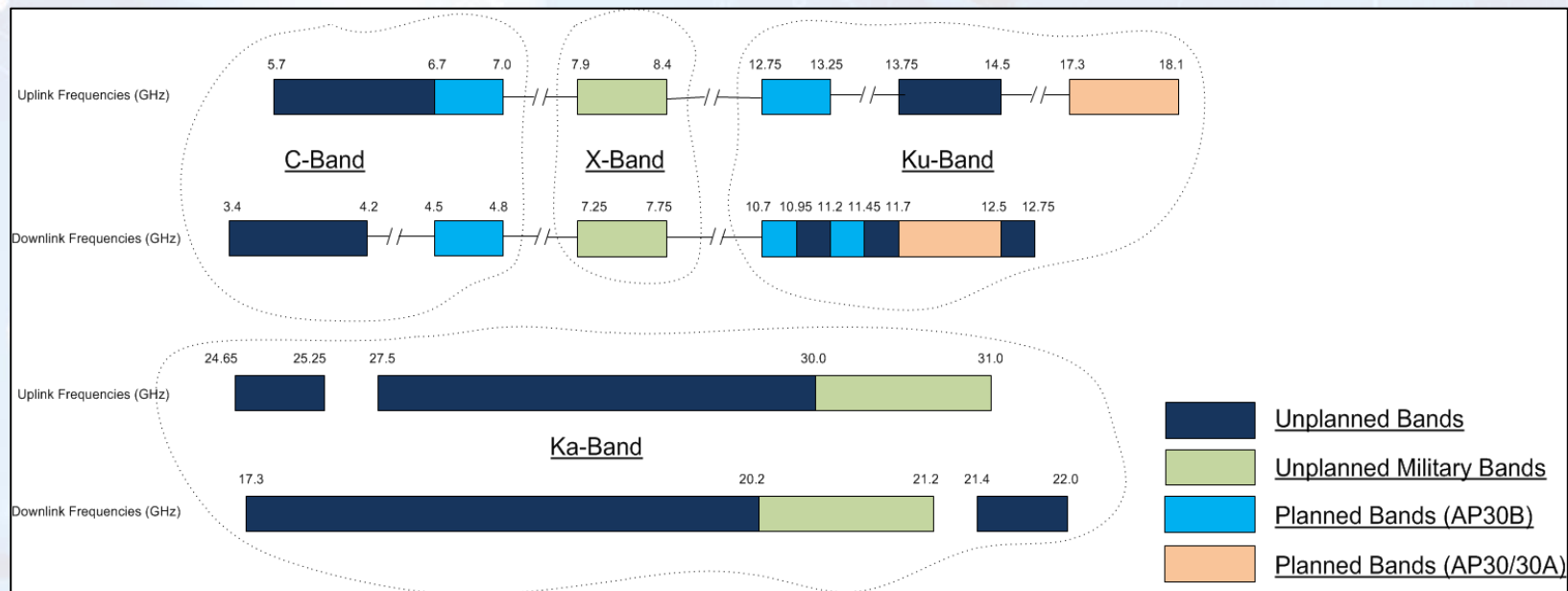
- ✓ Телевизийн өргөн нэвтрүүлэг: Стандарт болон өндөр тодролтой телевизийн дохио(SDTV/HDTV)-ноос хэт өндөр тодролтой телевизийн дохио(4K/8K UHD TV)-ны дамжуулал руу, цаашилбал OTT(Over The Top) технологид шилжиж байна. Мөн оператор компаниуд телевизийн дохиог интернэт үйлчилгээтэй хамтад нь дамжуулах, хүлээн авах үйлчилгээг өргөн ашиглаж байна.
- ✓ 4G/5G сүлжээний гарц: Алслагдсан бүсэд 4G/5G сүлжээг зохион байгуулахын тулд дамжуулах системийг сансрын холбоо ашиглан шийдэж байна. Энэ нь зарим тохиолдолд газрын дамжуулах системийн нөөц байдлаар ашиглагдах боломжтой.
- ✓ Транк холболт: Ямар нэгэн шалтгаанаар улс хоорондын үндсэн шилэн кабелин сүлжээ тасарсан тохиолдолд ашиглах нөөц холболт байж болно.
- ✓ ВиСАР суурьтай өргөн зурвасын хандалтын үйлчилгээ: ВиСАР технологи ашиглан өргөн зурвасын хандалтын үйлчилгээг шууд хэрэглэгчдэд үзүүлэх боломжтой.
- ✓ Арилжааны зориулалттай ВиСАР үйлчилгээ: Компаниуд ВиСАР технологид суурилсан өгөгдөл, видео, ярианы үйлчилгээг хослуулан явуулах боломжтой.
- ✓ Тусгай зориулалтын холбооны үйлчилгээ: Цэрэг батлан хамгаалах, засгийн газар, гамшгаас хамгаалах зориулалтаар явуулах үйлчилгээ, нисэх онгоцны холбооны үйлчилгээ, газар тариалан гэх мэт зориулалтаар ашиглах юмсын интернэт (IoT) үйлчилгээ гэх мэт олон төрлийн тусгай зориулалтын үйлчилгээг үндэсний хиймэл дагуулаар зохион байгуулж болно.

Олон Улсын Цахилгаан Холбооны Байгууллагын(ОУЦХБ)-ын зохицуулалт ба үе шатууд (1/2)

- 1967 онд баталсан НҮБ-ын Сансрын Хэлэлцээр нь олон улсын сансрын хууль, тогтоомж, бусад эрх зүйн нөхцлийн үндсэн баримт бичиг болдог.
- Олон Улсын Цахилгаан Холбооны Байгууллага(ОУЦХБ)-аас дараах бичиг баримтуудыг баталсан байдаг. Үүнд:
 - Тойрог зам ба давтамжийн спектр хуваарилалтын зарчим
 - Давтамжийн зурвасын хуваарилалт
 - Ажиллагааны дараалал, төлөвлөгөө болон авах арга хэмжээ
 - Конвенц, Радио Зохицуулалт, Ажиллагааны дүрэм, ITU-R зөвлөмжүүд гэх мэт.
- Орбит болон спектрийг хамтран ашиглах хоёр механизм байна. Үүнд:
 - Зохицуулалтын арга (төлөвлөгдөөгүй зурваст ажиллах хиймэл дагуул): Энэ тохиолдолд “Үр ашиг”-т төвлөрч ажиллана. “Түрүүлж ирсэн нь түрүүлж үйлчлүүлнэ” гэсэн зарчимд суурилна. Орбит ба спектр эзэмших эрх нь зохицуулалтын дагуу олгогдоно.
 - Төлөвлөлтийн арга (төлөвлөгдсөн зурваст ажиллах хиймэл дагуул): Энэ нь “тэгш хандалт” гэсэн зарчмаар гишүүн орон бүр тойрог зам ба спектрын хязгаарлагдмал нөөцөд хандана.
- Төлөвлөлт нь дараах бичиг баримтуудад тулгуурлан хийгдэнэ.
 - Радио зохицуулалтын хавсралт 30(AP30): Өргөн нэвтрүүлгийн хиймэл дагуул (Хиймэл дагуулаас газрын станцын чиглэлийн дамжуулал буюу хүлээн авах талд)
 - Радио зохицуулалтын хавсралт 30A(AP30A): Өргөн нэвтрүүлгийн хиймэл дагуул (Газрын станцаас хиймэл дагуул чиглэлийн дамжуулагд буюу нэвтрүүлэх тал)
 - Радио зохицуулалтын хавсралт 30B(AP30B): Сансрын холбооны суурин үйлчилгээ (2 талын дамжуулал буюу нэвтрүүлэх хүлээн авах тал)

Олон Улсын Цахилгаан Холбооны Байгууллагын(ОУЦХБ)-ын зохицуулалт ба үе шатууд (2/2)

- Дэлхий нь ОУЦХБ-аас гаргасан бүсчлэлээр 3 хэсэгт хуваагддаг. Радиогийн зохицуулалтын 5.3-д зааснаар Монгол улс нь 1-р бүсэд хамаарна.
- ОУЦХБ-ийн радиогийн зохицуулалтнь үндсэн 3 төрлийн сансрын холбооны үйлчилгээнд чиглэгдсэн байна. Үүнд:
 - Хиймэл дагуулын суурин үйлчилгээ(FSS): Газрын станц нь хөдөлгөөнгүй байна.
 - Хиймэл дагуулын хөдөлгөөнт үйлчилгээ(MSS): Газрын станц нь хөдөлгөөнтэй байна.
 - Хиймэл дагуулын өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ(BSS): Хиймэл дагуулаас дамжуулсан дохиог нийтийн зориулалтаар шууд хүлээн авах хэлбэр байна.
- Монгол улс үндэсний холбооны хиймэл дагуултай болох зорилгын хүрээнд суурин үйлчилгээ болон өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээг аль алийг нь хэрэглэгчдэд хүргэхэд 113.6°E байрлал тохирох бөгөөд үндсэн үйлчилгээ нь суурин, хоёрдогч үйлчилгээ нь өргөн нэвтрүүлэг байж болно.



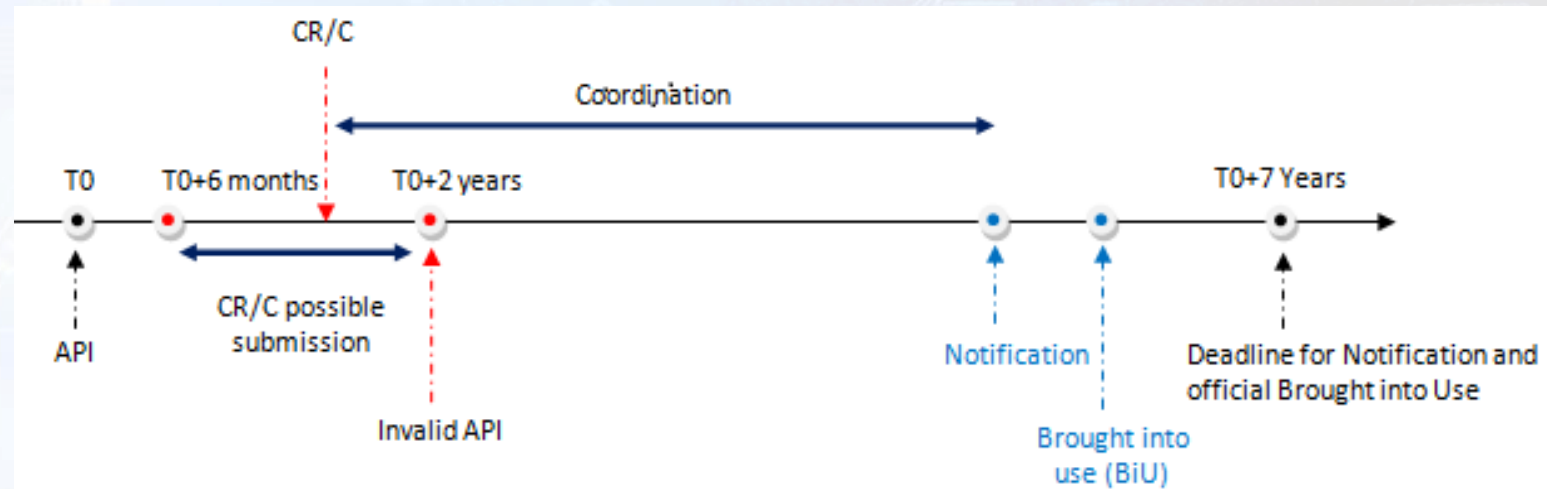
Монгол улсын харилцаа холбооны хиймэл дагуулд ашиглах давтамж төлөвлөлт

- **Өргөн нэвтрүүлгийн хиймэл дагуулын байрлал, өгөгдлүүд:**
 - 74°E градуст геостационар тойрог замын байрлал
 - Нэвтрүүлэх хүлээн авах талд тус бүр 27 МГц-ийн өргөнтэй 10 суваг
 - Хүлээн авах талын антенн овор хэмжээ багатай байх(дунджаар 60 см),
 - Нэвтрүүлэх талд идэвхитэй цацаргалтын чадал их байх (89дБВт)
 - Нэвтрүүлэх, хүлээн авах тал нь тоног төхөөрөмж, дамжууллын характеристикийн хувьд тэгш хэмгүй учраас зөвхөн нэг талын дамжуулалд ашиглах боломжтой.
- **Суурин үйлчилгээний хиймэл дагуулын байрлал, өгөгдлүүд:**
 - 113.6°E градусын хиймэл дагуулын байрлалд 800МГц зурвас
 - 300 МГц нь С зурваст(нэвтрүүлэх талд 6725-7025 МГц, хүлээн авах талд 4500-4800 МГц),
 - 500 МГц нь Ки зурваст(нэвтрүүлэх талд 12.75-13.25 ГГц, хүлээн авах талд 10.70-10.95 ГГц ба 11.20-11.45ГГц)
- Зэргэлдээ системүүдэд харилцан нөлөөлөл үүсгэхгүй байхын тулд параметруудийн утгыг заасан хэмжээнээс хэтрүүлж болохгүй. Тухайлбал, хиймэл дагуулын идэвхитэй цацаргалтын чадал Ки зурваст 36МГц-ийн зурваст 48 дБВт-аас хэтрэхгүй байх ёстой.
- Нэвтрүүлэх антенны диаметр төлөвлөлтөд заасан хэмжээнээс их буюу 2.7 м-ээс багагүй байна. Бүрхэлтийн хэмжээ нь мөн төлөвлөснөөс ихгүй байх ёстой.

Хуваарилагдаагүй зурвас ба ОУЦХБ-д хүсэлт гаргаж, бүрдүүлэлт хийх үйл явц

- Хуваарилагдаагүй зурвасын хувьд ОУЦХБ-д хүсэлт гаргаж бүрдүүлэлт хийх үйл явц нь 3 үе шаттай.
 - API(Advance Publication Information) өргөн мэдүүлэх
 - Зохицуулалт хийх хүсэлт буюу CR/C(Coordination Request/Coordination) өргөн мэдүүлэх
 - Мэдэгдэл гаргах(Notification)

Үйл ажиллагаа	Эцсийн хугацаа
API өргөн мэдүүлэх	T0
CR/C өргөн мэдүүлэх	T0+6 сараас T0+2 жил хооронд
Notification (Мэдэгдэл)	T0+7 жилээс өмнө
Хэрэглээнд оруулах тухай мэдүүлэг(BiU)	T0+7 жилээс өмнө



English	Монгол
Coordination	Зохицуулалт
CR/C possible submission	CR/C өргөн мэдүүлэх боломжит хугацаа
Invalid API	API-ийн хүчинтэй хугацаа
Months	Сарууд
Notification	Мэдэгдэл
Brought into Use	Хэрэглээнд оруулах
Deadline for Notification and Brought into Use	Мэдэгдэл ба BiU-ийн хүчинтэй байх эцсийн хугацаа

Хуваарилагдсан зурваст ОУЦХБ-д хүсэлт гаргаж бүрдүүлэлт хийх үйл явц

- Хуваарилагдаагүй зурвасын хувьд ОУЦХБ эхэлж хандсан улс оронд давуу эрх олгодог бол хуваарилагдсан зурвасын хувьд бүх гишүүн орнууддаа спектрийн нөөцөд ялгаваргүй хандах боломж олгодог.
- Хуваарилагдаагүй зурвас шиг API бэлтгэх шаардлагагүй. Бүрдүүлэлт хийхдээ хиймэл дагуулын сүлжээний характеристикууд болох модуляцын төрөл, дохионы туйлшрал, C/N харьцаа, хамгаалалтын харьцаа, системийн шуугиан, суваг, антенн, шаардагдах зурвас, хиймэл дагуулын байрлал хадгалах гэх мэт мэдээллийг эхний ээлжинд ОУЦХБ-д явуулна.
- Хуваарилагдсан зурваст хиймэл дагуулын систем бий болгоход дараах цаг хугацааг харгалзан үзэх хэрэгтэй. Үүнд:
 - Төлөвлөлтөд ямар ч өөрчлөлт оруулаагүй хуваарилагдсан зурвасын өргөн нэвтрүүлгийн хиймэл дагуул: ОУЦХБ-д мэдээлснээс хэдэн сарын дараа
 - Төлөвлөлтөд өөрчлөлт оруулсан хуваарилагдсан зурвасын өргөн нэвтрүүлгийн хиймэл дагуул (жишээ нь: орбитын байрлалыг өөрчлөх): ОУЦХБ -д мэдээлснээс хойш хэдэн жилийн дараа (3 жил)
 - Төлөвлөлтөд өөрчлөлт оруулаагүй хуваарилагдсан зурвасын суурин холбооны хиймэл дагуул: ОУЦХБ-д мэдээлснээс хойш ойролцоогоор 1 жилийн дараа. (Өргөн нэвтрүүлгийн хиймэл дагуултай харьцуулахад суурин холбооны хиймэл дагуулын хувьд харилцан нөлөөлөл их байдаг)
 - Төлөвлөлтөд өөрчлөлт оруулсан(орбитын байрлалыг өөрчлөх) хуваарилагдсан зурвасын суурин холбооны хиймэл дагуул: ОУЦХБ-д мэдээлснээс хойш хэдэн жилийн дараа (4 жил)

Монгол улсын харилцаа холбооны хиймэл дагуулын байрлал ба давтамж төлөвлөлтийн талаарх санал, зөвлөмж

Байрлал сонгох хувилбарууд

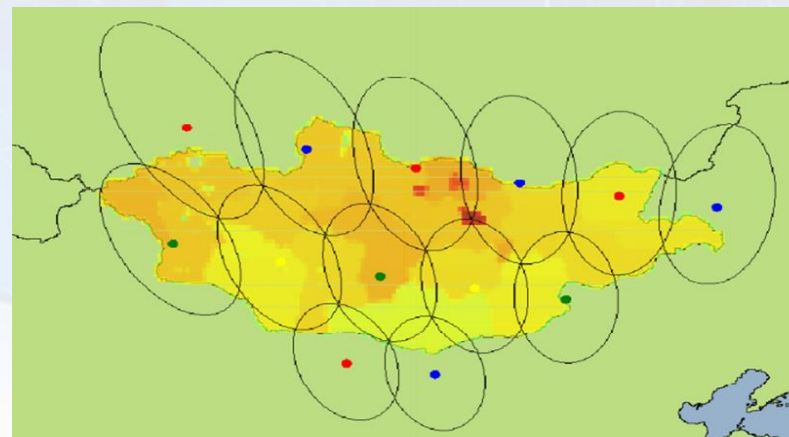
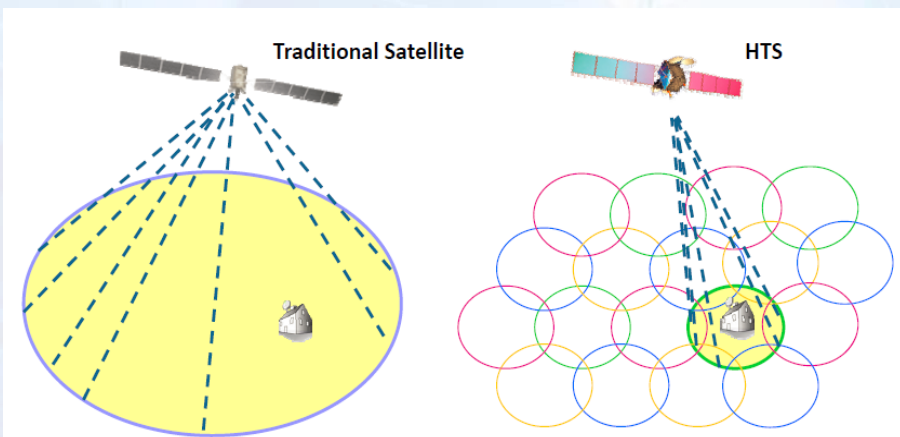
	Монгол улс дангаараа хиймэл дагуул хөөргөх	Кондосат хэлбэрийн дагуул хөөргөх
Хуваарилагдсан байрлал	113.6°E	113.6°E эсвэл 90°E-ээс 131°E хоорондох боломжит байрлал
Хуваарилагдаагүй байрлал	113.6°E	113.6°E эсвэл 90°E-ээс 131°E хоорондох боломжит байрлал

Хиймэл дагуулын зурвас сонгох хувилбарууд

	Ки зурвас	Ка зурвас
Хувилбар 1	Хуваарилагдсан 500МГц зурвасыг ашиглах	Хуваарилагдаагүй хэрэгцээт зурвасыг ашиглах
Хувилбар 2	Хуваарилагдсан зурвасын зарим параметрийг өөрчлөх эсвэл Хуваарилагдаагүй хэрэгцээт зурвасыг ашиглах	Хуваарилагдаагүй хэрэгцээт зурвасыг ашиглах

Харилцаа холбооны хиймэл дагуулж ашиглах шинэ технологиуд (1/2)

- Уламжлалт харилцаа холбооны хиймэл дагуулын системд ашиглаж байгаа давтамжийг дээшлүүлж, зурвасыг өргөнийг нэмэгдүүлэх замаар үр ашгийг ихэсгэдэг байсан. Тухайлбал Ka зурвасыг ашиглах үед зурвасын өргөн олон дахин нэмэгдэхээс гадна хэрэглэгчийн төхөөрөмжийн овор хэмжээ олон дахин багасдаг давуу талтай.
- Сүүлийн жилүүдэд хөгжиж нэг дэвшилтэт технологи нь Ka зурвасыг антенны технологитой хослуулан хэрэглэсэн HTS(High throughput satellite) технологи юм.
- HTS хиймэл дагуулын онцлог нь газрын хөдөлгөөн холбооны системтэй ижил зарчмаар давтамжийг дахин ашиглаж олон тооны үүр хэлбэртэй бүрхэлтүүдийг үүсгэдэг. Ингэснээр үүр олон болох тусам 1 зөөгч давтамжийг олон дахин ашиглах, нэг үүрт оногдох дамжууллын хурд нэмэгдэх, цаашилбал нийт системийн хэмжээгээр хэрэглэгчийн тоо ихсэх, нэгж хэрэглэгчид ноогдох дамжууллын хурд ихсэх давуу тал бий болдог.
- Нөгөө талаас Ka ба түүнээс зурвасын давтамж ашигласнаар өсгөлт ихтэй овор хэмжээ багатай төхөөрөмж ашиглах боломж бүрддэг.



Харилцаа холбооны хиймэл дагуулж ашиглах шинэ технологиуд (2/2)

- Монгол улсын харилцаа холбооны хиймэл дагуул нь 113.6°E байрлалд байх, хуваарилагдсан Ки ба хуваарилагдаагүй Ка зурвас бүхий HTS технологийн хиймэл дагуул байна.
- Хиймэл дагуулын бүрхэлтийг өмнөх үзүүлсэн шиг үүрүүдэд хувааж дохионы туйлшрал ба давтамжийг дахин ашиглах технологиор дамжууллын хурдыг олон дахин нэмэгдүүлэх боломжтой.
- Тухайлбал 13 үүрээр газар нутгийг бүрэн бүрхэх, хүн амын нягтрал ихтэй Улаанбаатар хотын бүсэд 3 үүрийн давхцал үүсгэн дамжууллыг хурдыг 3 дахин нэмэгдүүлэх шийдэл байж болно.
- Хуваарилагдсан Ки зурвасын 500МГц зурвасын өргөний 10%-ийг хамгаалах зурваст хуваарилж үлдсэн 450МГц зурвасыг энэ технологиор ашиглана гэвэл:
 - Босоо(Vertical) эсвэл хэвтээ(Horizontal) туйлшралтай нэг үүрт 225МГц,
 - Үүний 150МГц зурвасыг дагуулаас газрын станцын чиглэлд,
 - 75МГц зурвасыг газрын станцаас дагуулын чиглэлд ашиглана гэвэл
 - 13 үүрт нийт 3ГГц зурвас бий болно.
- Энэ нь уламжлалт системтэй харьцуулахад дамжуулалын хурдыг 5-6 дахин нэмэгдүүлэх боломж олгого гэсэн үг юм. Ка зурваст энэ технологийг хэрэглэсэн тохиолдолд илүү өргөн зурвас бий болгох боломжтой.

Санал болгож байгаа шийдлийн товчоо (1/4)

№	Үзүүлэлт	Санал болгож байгаа шийдлүүд
1	Хиймэл дагуулын тойрог зам	<ul style="list-style-type: none"> • Геостационар тойрог зам
2	Хиймэл дагуулын амьдрах хугацаа	<ul style="list-style-type: none"> • 15 жилээс доошгүй/2030 оноос ашиглаж эхлэх/
3	Хиймэл дагуулын үндсэн технологи	<ul style="list-style-type: none"> • Программ хангамжаар тодорхойлогдсон, өндөр нэвтрүүлэх чадвар бүхий хиймэл дагуул (High Throughput Software Defined Satellite-HT-SDS)
4	Хиймэл дагуулын эзэмшил	<ul style="list-style-type: none"> • Монгол улс дангаараа эзэмших 1-р хувилбар • Кондосат буюу аль улс, оператортой хамтран эзэмших 2-р хувилбар байж болно.
5	Хиймэл дагуулын байрлал боломжит	<ul style="list-style-type: none"> • Монгол улсад суурин үйлчилгээнд зориулж хуваарилсан 113.6°E байрлал • Хамтран эзэмших тохиолдолд 113.6°E эсвэл 90°E-ээс 131°E хоорондох боломжит байрлал
6	Хиймэл дагуулд ашиглах давтамжийн зурвас	<ul style="list-style-type: none"> • Хуваарилагдсан Ku ба хуваарилагдаагүй Ka • Хуваарилагдсан эсвэл хуваарилагдаагүй Ku ба хуваарилагдаагүй Ka
7	Хиймэл дагуулын бүрхэлт	<ul style="list-style-type: none"> • Монгол улсын нутаг дэвсгэрийг бүрэн хамарсан үндэсний бүрхэлт • SDS технологи ашигласан тохиолдолд нэмэлтээр өөр улс орон руу эсвэл зорилтот бүс рүү чиглүүлэх, үйлчилгээ үзүүлэх боломжтой байна.
8	Хиймэл дагуулын антенны төрөл	<ul style="list-style-type: none"> • Олон үүр үүсгэх боломж бүхий олон цацрагт антеннтай байна. • Аль болох өндөр хурд гаргах зорилгоор үүрийн тоо, хэмжээ, антенны бүтцийг гаргана.
9	Туйлшрал	<ul style="list-style-type: none"> • Давтамжийг олон дахин ашиглах зорилгоор шугаман туйлшралыг хэрэглэнэ.
10	ОУЦХБ-д бүрдүүлэлт хийх шаардлагатай эсэх	<ul style="list-style-type: none"> • Дээрх 2 хувилбарын аль алинд нь бүрдүүлэлт хийнэ.

Санал болгож байгаа шийдлийн товчоо (2/4)

№	Үзүүлэлт	Санал болгож байгаа шийдлүүд
11	ОУЦХБ-д бүрдүүлэлт хийж эхлэх хугацаа	• 2023 оноос хэтрэхгүй эхлүүлэх /Ингэснээр алсын хараа 2050 бодлогод заасан хугацаанд хиймэл дагуултай болно/
12	ОУЦХБ-д бүрдүүлэлт хийх үйл ажиллагаа хариуцах нэгж	• Гадаад, дотоодын мэргэжилтнүүдээс бүрдсэн тусгай баг зохион байгуулж компанийн бүтцээр 3-5 хүртэл жил ажиллуулна.
13	Хиймэл дагуулаар зохион байгуулах үйлчилгээ	<p>Хуваарилагдсан Ки ба хуваарилагдаагүй Ка зурваст:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ки зурвасын телевизийн өргөн нэвтрүүлэг • Ки зурвасын арилжааны зориулалттай ВиСАТ • Ка зурвасын өндөр хурдны өгөгдлийн үйлчилгээ/хандалтын/ <p>Хуваарилагдсан эсвэл хуваарилагдаагүй Ки ба хуваарилагдаагүй Ка:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ки зурвасын арилжааны зориулалттай ВиСАТ • Ка зурвасын өндөр хурдны өгөгдлийн үйлчилгээ/хандалтын/ • Ка зурвасын телевизийн өргөн нэвтрүүлэг
14	Өргөн зурвасын үйлчилгээнд зориулсан нийт багтаамж	<ul style="list-style-type: none"> • 6 Gbit/s-ээс доошгүй байх ба шууд урсгал ба гэдрэг урсгалын хурдны харьцаа нь 4:1 байна. • Энэ хурд Монгол улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд үүр бүрд жигд тархсан байна.
15	Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэр дээрх дамжууллын хурд	• Улаанбаатар хотын хүн амын нягтралыг харгалзан багтаамжийг нэмэгдүүлэх зорилгоор хэд хэдэн үүрийн давхцал үүсгэн хурдыг нэмэгдүүлж болно.
16	Одоо үйл ажиллагаа явуулж байгаа сансрын холбооны оператор компаниудыг үндэсний хиймэл дагуул руу шилжүүлэх үйл ажиллагаа	<ul style="list-style-type: none"> • Зурвас түрээсэлж байгаа урт хугацааны гэрээнүүдийн сунгалтыг үндэсний хиймэл дагуул ашиглаж эхлэх хугацаатай нийцүүлсэн байна. • Ки зурвасын давтамжийн төлөвлөлт нь Монгол улсын оператор компаниудын тоног төхөөрөмжүүдтэй дамжууллын стандарт, модуляц, дохионы туйлшрал талаасаа нийцсэн байна.
17	Хэрэглэгчийн төхөөрөмжид тавигдах тусгай шаардлага	• Хэрэглэгч өргөн зурвасын хандалтын болон өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээг нэг төхөөрөмжөөр хүлээн авах боломжтой байхаар төлөвлөнө.

Санал болгож байгаа шийдлийн товчоо (3/4)

№	Үзүүлэлт	Санал болгож байгаа шийдлүүд
18	Хиймэл дагуулын удирдлага хяналтын газрын станц шинээр байгуулах эсэх	<ul style="list-style-type: none">Газрын станцыг шинээр байгуулна.Нөөц станцтай байхаар төлөвлөнө.
19	Хиймэл дагуулын удирдлага хяналтын газрын станц шинээр байгуулах байрлал	<ul style="list-style-type: none">Үндсэн станцыг Улаанбаатар хотын орчим, Сатконсалт компанийн санал болгосон хүй долоон худаг, Төв аймгийн Сэргэлэн сумын байрлалын аль нэгдНөөц станцыг Чойбалсан, Хэнтий, Өвөрхангайн аль нэгд
20	Хиймэл дагуулын удирдлага хяналтын газрын станцын үндсэн бүтэц зохион байгуулалт	<ul style="list-style-type: none">30 хүний орон тоо бүхий жишиг бүтцийг RFI боловсруулахад ашиглана.
21	Хиймэл дагуулын удирдлага хяналтын газрын станцад ажиллах мэргэжилтнүүдийг бэлтгэх үйл ажиллагаа	<ul style="list-style-type: none">Хиймэл дагуул үйлдвэрлэх компанийн ажлын багцад сургалтын үйл ажиллагааг оруулсан байна.Ажиллах хүчнийг оператор компаниуд болон гадаад, дотоодод мэргэжил дээшлүүлсэн инженерүүдээс сонгон шалгаруулна.ЦХХХЯ, БШУЯ-наас сансрын холбооны чиглэлээр мэргэжилтэн бэлтгэх сургалтын тусгай хөтөлбөр хэрэгжүүлж улсаас санхүүгийн дэмжлэг үзүүлнэ.
22	Монгол улсын харилцаа холбооны хиймэл дагуулыг үйлдвэрлэх, хөөргөх компанийг сонгох зорилго бүхий RFI-д тусгах ажлын багц	<ul style="list-style-type: none">ҮйлдвэрлэлХөөргөлтДаатгалГазрын станц/үндсэн ба нөөц/Газрын холбооны систем/сонголтоор/Дэмжих үйлчилгээнүүд/ ОУЦХБ-ын давтамжийн зохицуулалт, сургалт, тоног төхөөрөмжийн суурилуулалт, ашиглалт үйлчилгээ/

Санал болгож байгаа шийдлийн товчоо (4/4)

№	Үзүүлэлт	Санал болгож байгаа шийдлүүд
23	Монгол улсын харилцаа холбооны хиймэл дагуулын төсөөлсөн нийт өртөг	<ul style="list-style-type: none"> • Хиймэл дагуулын үйлдвэрлэл, хөөргөлт, даатгал, нөөц бүхий газрын станц болон дэмжих үйлчилгээнүүд багтааж нийт зардлыг тодорхойлох
24	Монгол улсын харилцаа холбооны хиймэл дагуулын санхүүжилтийн боломжууд	<ul style="list-style-type: none"> • Улсын төсөв /Гаргасан зардлаа бүрэн нөхөх боломжтой/ • Засгийн газар хоорондын хөнгөлөлттэй зээл
25	Гэрээлэгчийг шалгаруулах ажиллагааны дараалал сонгон үйл	<ul style="list-style-type: none"> • Радио долгионы тухай хуулийн 5.2.8-д төрийн захиргааны төв байгууллага нь “Монгол Улсад хуваарилсан сансрын холбооны хиймэл дагуулын байрлалыг ашиглах талаар санал боловсруулах” гэж заасны дагуу ЦХХХЯ гэрээлэгчийг сонгох зорилгоор холбогдох бичиг баримтуудыг боловсруулж үйл ажиллагааг үе шаттайгаар хэрэгжүүлнэ. • Энд: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ашигт ачааллын техникийн үзүүлэлтийг гаргах, давтамжийн зохицуулалтыг эхлүүлэх; ○ Мэдээлэл хүсэх(RFI); ○ Үнийн санал хүсэх(RFP). • Радио долгионы тухай хуулийн 5.1.1-д Засгийн газар нь “Монгол Улсад хуваарилсан сансрын холбооны хиймэл дагуулын байрлалыг ашиглах талаар шийдвэр гаргах” гэж заасны дагуу хэд хэдэн оролцогчоос ирсэн техникийн болон үнийн саналыг Засгийн газрын хуралдаанаар хэлэлцүүлж, Үндэсний аюулгүй байдлын зөвлөлөөс гэрээлэгчийг сонгосон эцсийн шийдвэрийг гаргана.

Харилцаа холбооны хиймэл дагуулын улс оронд үзүүлэх үр нөлөө (1/2)


- Харилцаа холбооны үндэсний хиймэл дагуултай болсноор олон улсын тавцанд улс орны нэр хүнд өсөхөөс гадна цаашид сансар огторгуйг судлах, эзэмших чиглэлээр олон улсын хамтын ажиллагаанд оролцох боломж бүрдэнэ.
- Улс орныг бүрэн хамарсан өндөр хурдны интернэт сүлжээ бий болж хот хөдөөгийн тоон ялгаа арилна.
- 1.6 сая км² нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд 8252.895 км урттай хил хязгаарыг сахин хамгаалахад харилцаа холбооны хиймэл дагуул ашигласнаар цэргийн холбооны асуудлыг мэдэгдэхүйц сайжруулж хил орчмын аюулгүй байдлыг хангахад чухал ач холбогдолтой.
- Шинэ бизнес үйл ажиллагаа эхлэх, хөрөнгө оруулалт хийгдэх, улмаар ажлын байр нэмэгдэх, компаниудын үр ашиг нэмэгдэх боломж бүрдэнэ.
- Сансрын холбоонд суурилсан зайн сургалтын технологийг хөгжүүлснээр орон нутгийн иргэд, малчид, тэдний хүүхдүүдийн боловсрол, мэдлэгийг дээшлүүлэх боломж бий болно.
- Зайн оношилгоог хиймэл дагуулын технологид тулгуурлан зохион байгуулснаар үйлчилгээний чанарыг дээшлүүлэх, улмаар өвчнийг эрт илрүүлэх, нас баралтыг бууруулах, эдийн засгийн хэмнэлт бий болгох боломж бүрдэнэ.
- Аялал жуулчлалын салбарыг технологид суурилсан байдлаар хөгжүүлэх, үйлчилгээний олон хэлбэрийг санал болгох, аюулгүй байдлыг сайжруулах, эдийн засгийн үр өгөөжийг дээшлүүлэх боломжтой болно.
- Хөдөө аж ахуйд IoT зэрэг орчин үеийн технологи, үйлчилгээ нэвтрүүлэх, газар тариалан, мал аж ахуйд чиглэсэн хяналт мониторингийг системийг сайжруулах боломж бүрдэнэ.

Харилцаа холбооны хиймэл дагуулын улс оронд үзүүлэх үр нөлөө (2/2)

- Авто тээврийн салбарын үйлчилгээг автоматжуулах, хяналт мониторинг хийх, аюулгүй байдлыг сайжруулах боломжтой болно.
- Хиймэл дагуулын дамжуулах систем тулгуурласан үүрэн холбооны 5G технологийн сүлжээг улс орны хэмжээнд зохион байгуулах боломж бүрдэнэ.
- Радио, телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн дараа үеийн технологи болох 4/8к UHD TV, OTT технологийг нэвтрүүлж хэрэглэгчдийг шинэ үйлчилгээгээр хангах боломж бүрдэнэ.
- Сансрын технологи ашиглах, хөгжүүлэх мэдлэг ур чадвар бүхий мэргэжилтнүүдийн тоо нэмэгдэх, энэ чиглэлээр сургалтын хөтөлбөр хэрэгжүүлэх, олон улсын түвшинд судалгаа шинжилгээ, хөгжүүлэлт хийх боломж бүрдэнэ.
- Улс орны хэмжээнд гамшгаас хамгаалах, зарлан мэдээлэх бие даасан сүлжээ зохион байгуулах, түүнийг хэрэгжүүлснээр гамшгийн аюул, эрсдэлийг бууруулах боломжтой болно.
- Харилцаа холбооны технологид суурилсан дээр олон төрлийн үйлчилгээг нэвтрүүлснээр Монгол Улсын хүний хөгжлийн үнэлэмж дээшилнэ.

Монгол Улсын харилцаа холбооны хиймэл дагуулыг бүтээх, хөөргөх, ашиглах чиглэлээр бодлогын түвшинд шийдвэрлэх асуудлууд

- Үндэсний хиймэл дагуул хөөргөх асуудлыг төрөөс дэмжиж Үндэсний аюулгүй байдлын зөвлөл, Засгийн газар, Сансрын үндэсний зөвлөл, Цахим хөгжил, харилцаа холбооны яам, Харилцаа холбооны зохицуулах хороо зэрэг шат шатны байгууллагууд нэгдсэн шийдэлд хүрэх
- “Сансрын холбооны үндэсний хиймэл дагуул” төслийг хэрэгжүүлэхэд шаардагдах санхүүгийн эх үүсвэрийг шийдвэрлэх талаар Засгийн газрын түвшинд шийдвэр гаргах
- Харилцаа холбооны хиймэл дагуулж ашиглаж байгаа шинэ технологи, үйлчилгээг монгол улсад хэрхэн нэвтрүүлэх талаар судалгаа хийх, ОУЦХБ-д бүрдүүлэлт хийх ажлыг яаралтай эхлүүлэх
- ЦХХХЯ-ын дэмжлэгтэйгээр ОУЦХБ-ын радио зохицуулалтын асуудал хариуцсан мэргэшсэн баг бүхий туслан гүйцэтгэх компани байгуулан ажиллах нь зүйтэй. Ингэхдээ зохицуулалтын чиглэлээр мэргэшсэн гадаадын мэргэжилтэнг 3-5 жил хугацаагаар гэрээгээр ажиллуулах, энэ явцдаа дотоодын мэргэжилтнээ дагалдуулж дадлагажуулах ажлыг зохион байгуулах хэрэгтэй.
- Хиймэл дагуулын радио давтамжийн координацийн чиглэлээр ЦХХХЯ-ны хүний нөөцийг чадавхижуулах олон улсын сургалт, семинарт тогтмол хамруулж, хиймэл дагуулын орбитын байрлалаа хамгаалах үйл ажиллагаан ашигладаг программ хангамж худалдан авах.
- Хиймэл дагуулын өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ (BSS) эрхэлж буй 2 компанийн хувьд хиймэл дагуулын байгууллагатай 2033, 2034 он хүртэл, суурин үйлчилгээ (FSS) эрхэлж буй 5 компанийн 1 компани 2033 он хүртэл, бусад 4 компани ойрын 3 жилд гэрээний хугацаа нь дуусахаар байна. Иймээс эдгээр байгууллагуудын гэрээ сунгах асуудлыг үндэсний хиймэл хөөргөх төрийн бодлоготой уялдуулах

The background is a light blue and white digital-themed illustration. It features a central globe with a grid overlay, surrounded by various data elements: binary code (0s and 1s) scattered throughout, a circular progress indicator or loading bar on the left, and several satellite dishes or antennas at the bottom. The overall aesthetic is clean, modern, and tech-oriented.

Анхаарал тавьсанд баярлалаа