

Fekete Károly mk. őrnagy:

VSAT rendszerek alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség jelenlegi és távlati hírrendszerében

Bevezetés

A hadművelet, harctevékenység során az ellenségre történő különféle ráhatások (csapás, tűz, manőver) mellett kiemelten fontos saját csapataink szilárd, folyamatos és operatív vezetése. A vezetés folyamatossága többek között a csapatokkal való megszakítás nélküli összeköttetés fenntartásával, a híradó és informatikai erők és eszközök komplex alkalmazásával, míg a vezetés operativitása a korszerű számítástechnikai eszközök széles körű alkalmazására épülő informatikai rendszer működtetésével biztosítható.

Mivel a csapatok vezetési rendszerének szerves összetevői a vezetési szervek és vezetési pontok mellett a híradó, informatikai rendszerek, ezért nem érdektelen a küszöbön álló haderőreform keretei között, ezek fejlesztési, korszerűsítési lehetőségeit vizsgálni.

1. Az úrtávközlés előnyei és hátrányai

A kommunikációs csatornaszám és a hírhálózat szövevényességének növelése javítja a vezetés folyamatosságát, illetve a csapatokkal való összeköttetés megszakítás nélküli fenntartását. A csapatvezetés szilárdságát, folyamatosságát, operativitását leghatékonyabban támogató kommunikációs eszközrendszernek a következő, specifikus követelményeket egyidejűleg kell kielégítenie:

- legyen alkalmas az üzemi (tartalék) csatornaszám igény szerinti növelésére;
- garantsálja a hírrendszerben a csomóponttól-csomópontig történő közvetlen összeköttetés lehetőségét a hadszíntér egész területén;
- rendelkezzen nagyfokú mozgékonyssággal, manőverező képességgel;
- biztosítson magas szintű üzemi megbízhatóságot, információ védeltséget és az ellenséges felderítő eszközökkel szembeni rejtettséget.

Elemelve a leírtakat, megállapítható, hogy a jelenleg rendszerben levő híradó eszközök valamilyen szempont szerint nem felelnek meg a követelményrendszernek. Közismert, hogy a vezetékes eszközök alacsony szintű mobilitással rendelkeznek, a rádiók nem garantsálják a hadszíntér teljes lefedését terjedési és frekvencia kiosztási problémák miatt, a rádióreléknek korlátozott a hatótávolsága az optikai rálátás szükségessége miatt, a troposzféra eszközöknek pedig a felderítéssel szembeni védeltsége alacsony szintű az igen magas szintű elektromágneses kisugárzásuknak köszönhetően.

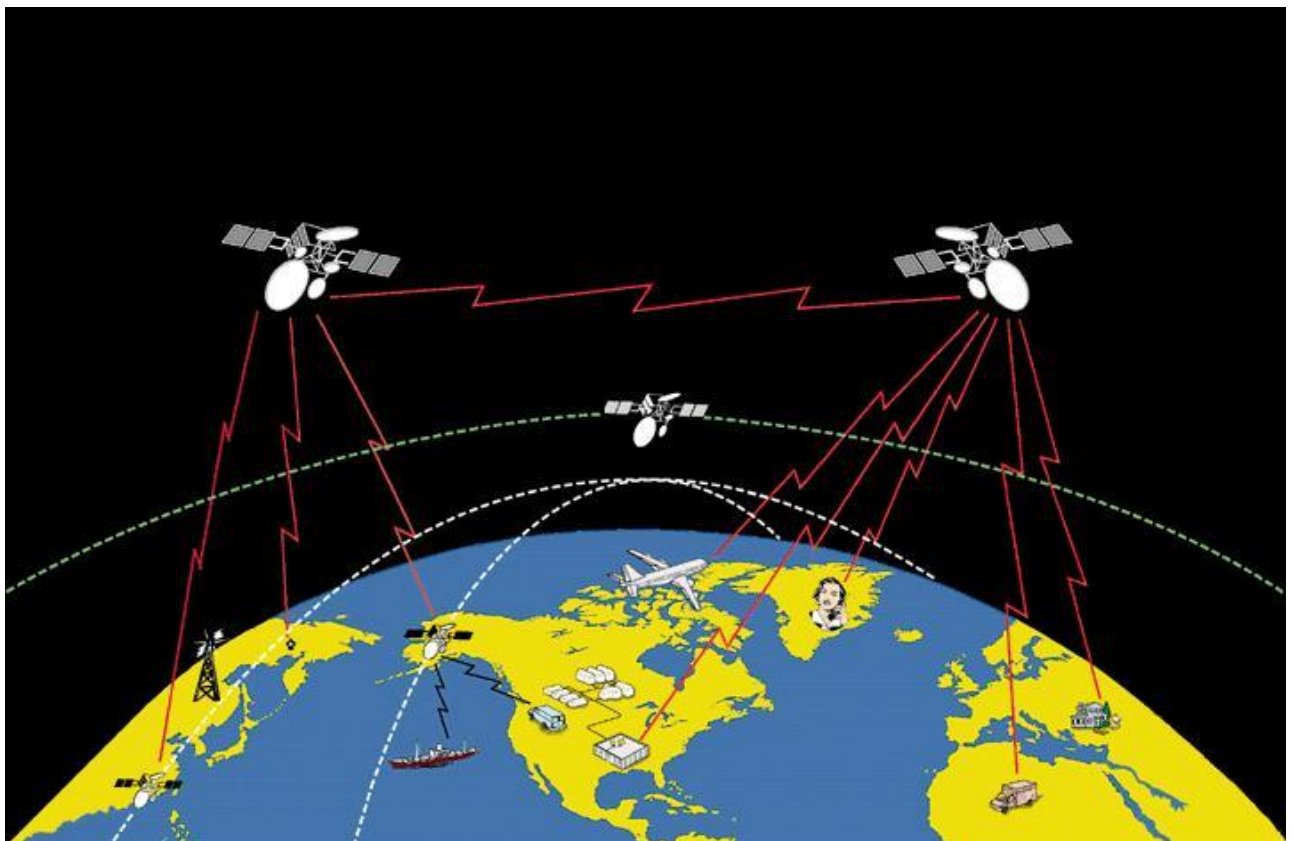
Ugyanakkor a korszerű műholdas rendszerek döntő többségénél viszonylag széles határok között választható meg a csatornaszám, a sáv szélesség és az üzemi frekvencia értéke. Az alkalmazott földi állomások számának, műhold elérési üzemmódjuknak a függvényében optimalizálható a bérelt űrszegmens kihasználása.

Különösen érdekes számbavenni a technológiai fejlődésből fakadó változásokat. Ismert, hogy a jelenlegi katonai hírközlés lehetőségeit behatárolja annak lassú struktúraváltó képessége. Ennél is meghatározóbb azonban a rendelkezésre álló frekvenciatartomány szűkössége, a meglévő berendezések és eszközök korlátozott csatorna-kihasználási képessége.

Ezzel szemben téves az a képzet, hogy egy korszerű műhold csak néhány kommunikációs csatornát képes biztosítani, amely állapot igazából a késői 70-es, korai 80-as éveket jellemezte. A hatékony mikroprocesszorok, elméletileg is új elven működő beszédkódolási eljárások, változtatható sebességű modemek, az antenna miniatürizáció, csomagkapcsolt és igen nagy sebességű adatátvitel alkalmazása, a többszörös műhold-hozzáférési protokollok szabványosítása ugrásszerűen megnövelték a műholdas távközlés lehetőségeit. A felhasznált frekvenciatartomány gyakorlatilag felülről nem korlátozott, így hatékony, forgalomadaptív, nagysebességű összeköttetések valósíthatók meg. Mindezek eredményeként biztosítható az űrtávközlés eszközeivel létrehozott hálózatok, kommunikációs irányok flexibilitása, valamint relatív érzéketlensége a földi katonai távközlési környezet változásaira.

Mindezekon túl, az űrtávközlés alkalmazása a katonai hírendszerekben, néhány - a földi eszközökkel csak korlátozottan megvalósítható sajátságos előnnyel jár:

- az űrtávközlő hálózat működése egyidejűleg kiterjed a műhold teljes ellátási zónájára, amely a hadszíntér teljes nagyságát felölelheti (1. ábra);
- a katonai űrtávközlő hálózatba gyorsan integrálható más eszköz, illetve hírendszer elem;
- az űrtávközlő hálózat meghibásodása nem okoz más összeköttetésre kiható hibát, a hibahely egyértelműen detektálható, növelve a rendelkezésre állás valószínűségét;
- a katonai űrtávközlő hálózat által biztosított összeköttetések felügyelete központilag is és a felhasználóhoz kihelyezetten is megvalósítható;
- a földi telepítésű rendszer elemek alacsony szintű és igen magas frekvenciájú kisugárzása a rádióelektronikai eszközökkel történő felfedés valószínűségét jelentősen csökkenti.



1. ábra A műholdak képesek a globális hadszínteret lefedni kommunikációs szolgáltatásokkal

Az űrtávközlés alapvető hátránya a földi állomások és a műholdak nagy távolságából adódó, állandóan meglévő és jól érzékelhető késleltetési idő, amely az elektromágneses hullámok véges terjedési sebességéből fakad. Ez a -távközlési műhold pályamagasságától és az átjátszó műholdak számától függő- paraméter elsősorban a valósídejű kapcsolatot igénylő, elsősorban interaktív alkalmazásokat érinti. Nagyobb mennyiségű adat tömeges átvitele esetén, amikor a késleltetési idő egy vagy több nagyságrenddel kisebb a teljes kommunikációs időhöz képest, a valósídejűség igazából elveszíti jelentőségét. Helyette az úgynevezett bittranszparencia az újonnan megjelenő igény, amely a küldött információ teljes mértékű visszaállíthatóságát, hibamentes reprodukálhatóságát jelenti a vételi oldalon. Az "amit küldök - azt kapj" elvárás a VLSI alapú (nagyon magas integráltsági fokú) hibajavító kódolók és dekódolók (kodekek) kifejlesztésével és alkalmazásával gyakorlatilag sikerült maradéktalanul kielégíteni.

A hagyományos információtovábbítást megvalósító eszközökkel összehasonlítva hátrányként említhető továbbá a viszonylag magas ár/teljesítmény mutató. A megtérülés elvét szem előtt tartva, a kommunikációs műholdakat üzemeltető szervezetek nem titkoltan üzleti vállalkozásnak tekintik a szolgáltatások bérbeadását. Az űrszegmens használatának lehetőségét annak biztosítják, aki képes azt megfizetni.

Mivel általában a kínált sáv szélesség és szolgáltatás sokszorosan meghaladja egy előfizető igényét, érthető, hogy a felhasználók a nemzetek és vállalatok széles körét ölelik fel. Pl. a 9 műholdból álló INMARSAT rendszer Európa, Ázsia, Amerika és Óceánia számára is (81 ország) rendelkezésre áll. A különbség a földi kommunikációs szolgáltatások árához képest azonban évről évre csökken, amelyben nem kis szerep jut a napjainkat átható információs forradalom legújabb vívmányainak. Nemrégiben szabványosították azt a digitális jelsűrités elvén működő eljárást, amely lehetővé teszi, hogy egy televíziós csatorna eredeti sáv szélességén akár hat programot is lehet egyidőben továbbítani.

A Magyarország számára földrajzi és pénzügyi vonatkozásban elérhető távközlési műholdak fenntartói piaci versenyhelyzetben állnak egymással. Lehetőségeik, szolgáltatásaik, alapvető bérleti díjaik némileg különböznek egymástól. Eltérés elsősorban a földfelszín kommunikációs lefedettségében, a működési frekvenciatartományban, műhold hozzáférési protokollokban, valamint a nyílt és zárt műholdas hálózatok kialakítási lehetőségében van.

A csúcstechnológiát képviselő űrtávközlési eszközök legfontosabb jellemzőit, előnyeit és hátrányait számbavéve megállapítható tehát, hogy a katonai kommunikáció továbbfejlesztésének egyik fontos és járható útja a műholdas hírközlés alkalmazása.

1. Műholdas rendszerek főbb jellemzői

Az 1962-ben fellőtt TELSTAR-1 nevű amerikai műhold üzembe helyezésétől számíthatjuk az űrtávközlés gyakorlati korszakát. Az azóta eltelt több mint 30 évben egyre jobb technikai paraméterrel rendelkező kommunikációs eszközök kerültek kozmikus pályára (2. ábra). Például a TELSTAR-401, mint negyedik generációs távközlési szatellit 1993 nyarán startolt, képességei alapján már a XXI. század igényeire felkészítve. Ugyanakkor a több mint félmilliárd dolláros project nagyságrendje igazolja azokat, akik szerint a polgári és katonai eszközök, szabványok közti különbségek fokozatosan csökkennek, majd szükségszerűen eltűnnek. A rendkívül magas bekerülési költségek - néhány kivételtől eltekintve - egyre kevésbé teszik lehetővé az eszközök kizárólag katonai rendeltetésű felhasználását. Pl. a

Francia Védelmi Minisztérium és a France Telecom a TELECOM 2/A elnevezésű műholdat közös katonai/polgári, többszörös felhasználású távközlési műholdként használja.

Mivel a napjainkban rendelkezésre álló műholdas rendszerek igen sok, egymástól eltérő jellemzővel bírnak, ezért fontos azok elemzése, súlyozása és a felhasználás szempontjából megfelelő igényrendszer kialakítása. Véleményem szerint az MH számára létrehozandó katonai műholdas híradás alapjául szolgáló műholdas rendszer kiválasztása során a következő mérlegelési szempontokat célszerű figyelembe venni:

- a műhold adási és vételi frekvenciatartománya, a földi állomás megkövetelt kisugázási teljesítménye;
- a műhold hozzáférési protokollok választéka, típusai;
- a felhasználó rendelkezésére biztosított információ átviteli csatornák típusai, azok sebessége;
- a műholdas híradás garantált maximális hibaaránya, az összeköttetés valószínűsége;
- nyílt és zárt felhasználói csoportok, hálózatok létrehozásának lehetősége;
- a műholdas rendszer földi besugárzási zónáinak elhelyezkedése a lehetséges hadszínterek szempontjából;
- az űrszegmens aktuális életkora és tervezett élettartama;
- a jelenlegi műholdas rendszer elöregedése utáni időszakra tervezett -azt kiváltó és azzal szolgáltatásait tekintve felülről kompatibilis- új műholdas rendszer léte, jellemzői;
- a műholdas rendszer földi elemeinek nemzeti, területi elhelyezkedése, az azokhoz való fizikai hozzáférés lehetőségei;
- a műholdas csatornák bérleti konstrukciói, a csatornák bérleti díja.



2. ábra Műhold pályára állítása

1. A VSAT rendszer jellemzői

Definíció szerint a VSAT (Very Small Aperture Terminal - Nagyon Kis Átmérőjű Antennával Működő Terminál) rövidítés olyan kisméretű (kb. 0,5-3,5 m átmérőjű) antennával rendelkező űrtávközlési földi állomást jelent, amely könnyen, gyorsan telepíthető rendeltetési helyére. A VSAT-okkal felépült távközlési hálózat általában

"csillag" elrendezésű. Ez azt jelenti, hogy a hálózat logikai központjában egy centralizált, központi, nagy antenna átmérőjű hálózati földi állomást és elosztó pontot (HUB) találunk, amely többek között ellenőrzi és felügyeli a vele kapcsolatban álló VSAT terminálokat. Abban az esetben, ha ún. VSAT-VSAT kapcsolat jön létre a HUB közvetítésével, akkor ezt "háló" topológiának nevezik. A műholdcsatorna, azaz az ún. "űrszegmens" bérlését követően szabadon dönthetünk annak kiosztási, hozzáférési módjait illetően. A műholdra -mint szolgáltatást biztosító rendszerre épülő - VSAT hálózatnak a hardware és software elemei zárt felhasználói rendszert alkotnak.

A műholdas csatorna kapacitása, a HUB-nál elhelyezett, vagy távirányítással hozzá kapcsolt hálózatvezérlő terminálokon keresztül, software eszközökkel a mindenkori igényeknek megfelelően módosítható. A termináloktól a HUB felé 32-128 kbit/s között, míg fordított irányban jelenleg 128-2048 kbit/s-ig változtatható az adatáramlás sebessége. A HUB állomásnál minden elem redundáns, a hibás helyébe a tartalék beiktatása az adatforgalom megszakítása nélkül történik. Igen fontos tény, hogy a műholdas összeköttetéseket vezérlő központi számítógép is hibatűrő kialakítású, azaz meghibásodás esetén emberi beavatkozás nélkül aktivizálódik a fő részegység. A HUB és a számítógép között található a HI (Host Interface- Fogadó Interfész), amely a csatornák virtuális léte miatt a valós fizikai kapcsolatok multiplexálását végzi.

A VSAT állomás kültéri egysége egy 0,95-3,5m átmérőjű parabola antenna (3. ábra), beltéri egységei közé egy-két hálózat illesztő egység, egy-két hangkapcsoló modul és vezérlő egység tartozik.



3. ábra VSAT állomás kültéri egysége

Az egyszerűnek tekinthető felépítés ellenére a VSAT szolgáltatásai meglehetősen sokrétűek. Szabványos port interfészekon (EIA 232-D, EIA 530, V.35) keresztül nx64 kbit/s maximális sebességgel történhet az információ áramlás. A kisugárzott teljesítmény 0,5 és 10 W közötti lehet, mellyel az összeköttetés biztonságosan létrehozható és fenntartható, mind a 6/4 GHz-es (C sáv), mind a 14/12GHz-es (Ku) sávban. A különlegesen magas üzemi frekvencia, az alacsony szintű kimenő teljesítmény, valamint az alkalmazott antennák nagyfokú irányítottága (2°) miatt a VSAT viszonylag jól védett az elektronikai hadviselés felderítő eszközeivel történő

felfedéstől. Következésképpen a földi állomás üzemeltetése során nem szükséges nagy telepítési távolságot meghatározni a hírrendszer azon elemétől, ahová az eszköz közvetlen csatlakoztatása történik.

A VSAT állomás a hangkapcsoló modulnak köszönhetően, a beszédjel továbbítása során egy kisméretű telefon alközpont szolgáltatásait nyújtja. Analóg jelátvitelt alapul véve, biztosított a szabványos két vagy négyhuzalos kapcsolat is a PBX (Public Branch eXchange - Nyilvános Távbeszélőhálózat Alközpontja) felé, a szokásos jelzésátviteli lehetőséggel együtt. A LAN/WAN-ok (Local/Wide Area Network - Helyi és Nagyterjedésű Hálózatok) összekapcsolása a TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) előírásai szerint valósulhat meg. Mivel a VSAT hálózatok az OSI (Open System Interconnection) modell harmadik - hálózati - szintjén üzemelnek, ezért a hozzájuk kapcsolható helyi számítógépes hálózatok az elterjedt ETHERNET, vagy TOKEN RING típusúak is lehetnek. Nagyobb távolságra levő helyi számítógépes hálózat vagy egy számítógép hálózatba kötése a SLIP (Serial Link Interface Protocol - Soros Kapcsolat Interfész Protokoll) segítségével történik egy számítógép soros kimenetén keresztül. A csomagkapcsolt adatátvitel az X.25-ös szabvány szerint történhet. Kiemelésre érdemes, hogy a VSAT állomásokkal mind beszéd, mind pedig adatkommunikáció egyidejűleg is létrehozható.

Mivel a VSAT terminál egyidejűleg több mint 100 virtuális csatornát képes kezelni, valamint 64 kbit/s vonalak helyi kapcsolását is meg tudja valósítani, ezért a katonai kommunikációs rendszeren belül helyi kommunikációs alközpontként is funkcionálhat.

Fontos, hogy a földi állomások a műhold által biztosított alapszolgáltatásokat többféle műholdelérési protokoll segítségével tudják használni. Pl. egyszerű és réselt ALOHA, fix és igényvezérelt hozzáférések, kombinált hozzáférés. Az alkalmazni kívánt protokoll kiválasztásánál mérlegelni kell a földi állomások számát, figyelembe kell venni a forgalom várható időbeni intenzitását, a továbbítandó információ jellege szerinti eloszlását (beszéd vagy adat típusú), valamint ezen információk arányának megoszlását a földi termináloknál. A műholdelérési protokollok várható viselkedése és ezen keresztül a műholdas hálózatok terhelhetősége matematikailag modellezhető, így a VSAT típusú híradás struktúrális felépítése a katonai vezetés kommunikációs igényének függvényében optimálisra tervezhető.

Az ellenség által történő felfedés ellen a VSAT elektromágneses paraméterei jól védettek, szükség van azonban mind mobil, mind állandó telepítés esetén az antenna optikai rejtésére, a távközlési műholdra történő rálátás egyidejű biztosítása mellett. A földi állomások tápellátása könnyen illeszthető a települési helyi áramellátó rendszeréhez, tekintettel arra, hogy szabványos 220V-os tápfeszültség esetén kisebb, mint 100 W a maximálisan felvett teljesítménye.

2. VSAT csatlakoztatása a jelenlegi hírendszerhez

A csapatvezetés igényrendszerének, a távközlési műholdak technikai jellemzőinek és az erre épülő VSAT típusú hírközlés sajátosságainak ismeretében alkalmazásuk jól körvonalazható az MH hírendszerén belül. Ennek megfelelően a VSAT terminálokkal megvalósított híradás rendeltetése a Honvéd Vezérkar, a Szárazföldi és Légierő

Vezérkarok, valamint a magasabbegységek béke és háborús vezetési pontjai közötti közvetlen összeköttetés biztosítása lehet.

A VSAT állomásoknak a békeidőszakban -a hadszíntér híradó előkészítésének részeként- létrehozott vezetési pontok hírközpontjaihoz, valamint a veszélyeztettség időszakában települő mobil vezetési pontok hírközpontjaihoz történő csatlakozásokor (a jelenlegi híradó eszközök alkalmazásának körülményei között) mérlegelni kell, hogy az úrtávközléssel csak távbeszélő összeköttetést kell biztosítani vagy azzal egyidejűleg adatátviteli kapcsolatot is.

Csak távbeszélő összeköttetési igény esetén, a VSAT terminál telepítési helyét a harcálláspont hírközpontok csatornaképző központjában ahhoz az alközponthoz célszerű kijelölni, ahol az előjáró hírközpontok csatornáinak fogadása történik. A VSAT állomás hálózat illesztő egységéhez csatlakoztatott hangkapcsoló modul(-ok) kimeneteit, a csatornaképző központon keresztül kell a távbeszélő központ csoportba juttatni.

Abban az esetben, ha a távbeszélő összeköttetések mellett használni szeretnénk a VSAT adatátviteli lehetőségeit, illetve csatlakoztatni szeretnénk a vezetési ponton települt helyi adatátviteli hálózathoz, akkor figyelembe kell venni annak típusát. A maximális szegmenshossz nagysága általában 100 és 500m közötti értékű, tehát mindenképpen ezen a távolságon belül kell a VSAT-ot csatlakoztatni a helyi hálózathoz. További feltétel a földi állomás elhelyezését illetően, hogy egyidejűleg a távbeszélő központ csoporttól való távolsága se haladja meg az 500 m-t. A földi állomás tápellátását a települési helyéhez legközelebb eső áramellátó pontról kell biztosítani.

3. VSAT csatlakoztatása a távlati kommunikációs rendszerhez

A VSAT-oknak az előző fejezetben tárgyalt hagyományos, döntő többségében analóg jelátvitelt és eszközparkot használó hírendszerhez történő csatlakoztatása egy sor előnyt felmutató, ámde korlátozásokkal terhes javaslat. A VSAT-on alapuló műholdas távközlés összes előnyét, a földi állomás szolgáltatásainak teljes körét csak olyan hírendszerben lehet megvalósítani, amely egy sor minőségi jellemzőjében felülmúlja a meglévő hagyományos hírendszer tulajdonságát.

A korszerű hírendszer -jelen tanulmány szempontjából fontos- jellemzői a következők:

- kapcsolatrendszerét tekintve szövevényes csomóponti központokat, valamint azokhoz csatlakozó kis és nagyterjedésű csomópontokat tartalmaz;
- biztosítja a vezetési szintek eltérő igényének megfelelő mennyiségű és minőségű telekommunikációs csatornát, függetlenül a katonai felhasználók konkrét tartózkodási helyétől;
- hierarchikus felépítésű és azon belül egységes hálózat vezérlési, illetve híradás vezetési rendszer biztosítja a híradó erők és eszközök hatékony alkalmazásának lehetőségét;
- a vonalak multiplexálását, információvédelmét, kapcsolását és automatikus rendezését digitális központok biztosítják;

- a hírrendszer elemei között digitális vezetékes vonalak, közepes és nagy csatornaszámú digitális rádiórelék, harcászati szinten adaptív és kiterjesztett spektrumú modulációs eljárás elvén működő rádiók biztosítják az információ átvitelt;
- a jelentős távolságra települő vezetési pontok közötti kommunikációt troposzféra és műholdas híradó eszközökkel biztosítják;
- a távbeszélő és az adatátvitellel összefüggő szolgáltatások már csak a végberendezés szintjén választhatók el egymástól;
- nagy rugalmassággal és belső mobilitással rendelkeznek, szolgáltatásai a rendszerbe mélyen integráltak;
- a magas fokú túlélőképesség érdekében, a kommunikációs forgalom elemzés eredményének függvényében biztosított a hírhálózat különböző elvek és különböző prioritások szerinti újrakonfigurálhatósága;
- az önálló működés lehetősége mellett a nemzeti-nemzetközi interoperabilitással, technikai kompatibilitással összefüggő követelményeknek is eleget tesz, széles felületen csatlakozva az országos és nemzetközi távközlési (adatátviteli) hálózathoz.

Figyelembe véve, hogy haderőreform keretében végrehajtandó haditechnikai fejlesztés az MH-nál alkalmazandó híradó eszközöknél is privilegizálja az adatok, információk továbbíthatóságát, eszközök, berendezések együttműködését, cserélhetőségét biztosítani hivatott alapelveket, az interoperabilitást, ezért a VSAT-oknak az MH távlati hírrendszeréhez történő illesztésénél azzal a feltételezéssel élhetünk, hogy leendő kommunikációs rendszerünk az előzőekben említett jellemzőkkel rendelkezni fog.

A gyakorlati megvalósítás során, hírrendszerként a valóságban már alkalmazásban levő NICS (NATO Integrated Communications System - NATO Integrált Hírközlő Rendszer) felépítését egy lehetséges alapként tekintve, a VSAT-ok alkalmazásának lehetőségeit vizsgálva megállapítható, hogy a földi állomás telepítési helyeként a terület lefedő katonai kommunikációs hálózat kis, illetve nagy kiterjedésű csomópontjait célszerű választani.

A VSAT terminált 500 m-es távolságon belül kell fizikailag csatlakoztatni a digitális kapcsoló központhoz, úgy mintha a beltéri egység hangkapcsoló modul kimenete a digitális kapcsolóközpont helyi melléke lenne. Az integrált hírrendszer csomóponti központjainak digitális kapcsoló központja valamint a nagy kiterjedésű csomópont digitális központja között illetve a kis kiterjedésű csomópont központja felé digitális mikrohullámú rádiórelével célszerű az összeköttetést biztosítani.

A VSAT LAN kommunikációs felülete a digitális kapcsolóközpontok helyi hálózatok fogadására alkalmas csatlakozóihoz közvetlenül illeszthető, sokrétűbb alkalmazást biztosító megoldás azonban a VSAT közvetlen hozzákapcsolása egy vezetési pont hírközpont LAN-hoz (pl. ETHERNET). Ezen a fizikai hálózati összeköttetésen keresztül történhet például az X.25-ös szabványú csomagkapcsolt adatkommunikáció, maximálisan 64 kbit/s sebességgel.

A VSAT Hálózati Földi Állomást és Elosztó Pontját (HUB), mint a VSAT-on alapuló katonai hírközlés központi elemét, rendeltetésénél fogva közvetlenül az Magyar Honvédség állandó hírrendszeréhez célszerű kapcsolni. Ekkor a hangkapcsoló modulokat kétutas trunk áramkörként lehet csatlakoztatni az állandó telepítésű csomóponti központok digitális központjához, melyeknek PBX kiterjesztésein keresztül közvetlenül történhet a műholdas csatornák átadása a közcélú kommunikációs rendszerekhez.

A távlati felhasználás lehetőségei közé tartozik a VSAT-on alapuló, a katonai kommunikációs rendszer alapszolgáltatásaként megjelenő video- és telekonferencia:

- jó minőségű video képátvitel 256 kbit/s és 384 kbit/s adatátviteli sebességgel (H.320 és H.323 kompatibilitás);
- pont-pont, pont-multipont video- és telekonferencia kapcsolat a hadszíntér teljes területén;
- automatikus konferencia kapcsolás és szétkapcsolás, amely külön kezelő nélkül történhet;
- többszörös (más kommunikációs szabványokkal kompatibilis) alkalmazások igénybevétele.



4. ábra Katonai kommunikációs rendszer VSAT-on alapuló videokonferencia összeköttetése (US Army TRADOC hadosztály)

Következtetések

Tudjuk, hogy a Magyar Köztársaság katonai rendszere átalakításának nagyon szigorú és korlátozott anyagi feltételrendszere van. Nemzetgazdaságunk lehetősége behatárolja azokat a fejlesztési területeket, amelyeket a honvédség korszerű átalakítása teljes körűen megkívánna. Nem mindegy tehát, hogy a rendelkezésre álló erőforrásokat milyen hatékonysággal és előrelátással hasznosítjuk. Nem mindegy, hogy a leendő haderőreform és az ezzel összefüggő technikai korszerűsítés hogyan szolgálja társadalmunk jövőjét, országunk biztonságát.

A Magyar Honvédség előtt álló, egyre sürgetőbb haderőreform mély, belső szervezeti feszültségeket hivatott feloldani. A korszerűbb szervezeti struktúra létrehozását nem lehet azonban elválasztani a haditechnikai fejlesztés hatékony megvalósításától. El kell ismernünk azt a tényt, hogy amíg fegyverrendszereink teljesítőképessége megfelel a szövetségi rendszer által támasztott követelményeknek, addig az irányításukra és a csapatok vezetését biztosítani hivatott híradó-informatikai eszközök és eszközrendszerek elavultsága lassan katasztrofális méreteket ölt. A katonai kommunikációs rendszer közelebbi és távlati fejlesztését tekintve fontos, hogy milyen alapelveket és milyen eszközöket veszünk figyelembe a korszerűsítés

során. Ezek közül a lehetséges eszközök, fejlesztési lehetőségek közül csak egy a VSAT és az azon alapuló katonai hírközlés.

Néhány következtetés, amely befolyással lehet a gyakorlati megvalósításra:

- az MH csapatainak vezetése iránt támasztott kommunikációs igények magasabb színvonalú kielégítése érdekében célszerű megvizsgálni a VSAT-on alapuló műholdas távközlés alkalmazásának lehetőségét;
- a katonai műholdas hírközlés létrehozására irányuló kedvező döntés esetén előnyben kell részesíteni a nemzeti tulajdonban lévő rendszereket, szolgáltatókat, a rendszerelemek megteremtésénél pedig a hazai technológiát;
- a tervezésnél törekedni kell olyan rendszer kidolgozására, amely jó hatásfokkal csatlakoztatható mind a jelenlegi, mind pedig a távlati, haderőreformot követően megvalósuló hírrendszerhez;
- következetesen biztosítani kell a rendszeresíteni kívánt eszközöknek és a VSAT rendszerek a katonai és polgári távközlés más területeivel való interoperabilitását;
- a létrehozandó műholdas távközlésnek először a magasabb szintű, majd az eszközpark bővülésével arányosan az alacsonyabb szintű katonai vezetési igényeket kell kielégítenie.

Felhasznált irodalom:

1. Andrew S. Tannenbaum: Computer Networks (Számítógép-hálózatok). (Novotrade, 1992)
2. AT&T: International VSAT Guide 1994.
3. Dr. Dárdai Árpád: Mobil távközlési rendszerek. (Cédrus kiadó, 1994) p.141-167.
4. Houzelot P.: Military Satellite Communications (Katonai Űrtávközlés). (Electrical Communication Vol. 65.No.3)
5. Cox, D.C. 1995. "Wireless Personal Communications: What Is It?" *IEEE Personal Communications Magazine* pp.:2035.
6. Mark Williason: World Comuncations Satellite Directory
7. Szathmári Géza: VSAT HUB Budaörsön. (Magyar Távközlés, 1995. 1.szám.) p39-42.
8. Quantum Prime Comuncations, InTELEconference system: Satellite-Based Video Conferenceing System, <http://www.qpcomm.com/inteleconference.html>