

Meteorológiai mesterséges holdak hazai megfigyelésének eredményei

ETO 551.507.362.2

Hazánkban először sikerült megoldani a meteorológiai mesterséges holdak *APT*-képeinek vételét. Cikkünkben ezzel kívánunk foglalkozni.

1. Általános áttekintés

A mesterséges holdak nagy része — pályától függetlenül — gyorsan, másfél-két óra alatt megkerüli Földünket, s a pálya vetülete 24 óra alatt az egész földfelszínt nappali és éjjeli „állapotban” sűrölja. Ezért a műholdak, megfelelő műszerezettség feltételezve, rendkívül jó, átfogó és gyors információt tudnak szolgáltatni a légkör meteorológiai állapotáról, az egyes jelenségek (pl. tájfun) változásáról, haladási irányáról, s emellett a magaslégkör állapotát (ionizáció foka, mágneses tér stb.) is meg tudják adni. A mutatkozó rendkívüli előnyök miatt 1960-ban a *TIROS I* kísérleti hold felbocsájtásával kezdték meg az Egyesült Államok tudósai a meteorológiai mesterséges holdak kidolgozását. 1966-ig összesen tíz *TIROS* holdat bocsájtottak fel, s mind rendkívül sikeresen, a tervezett élettartalomnál hosszabb ideig dolgozott.

Feladataik között a magaslégköri mérések másodlagos, kiegészítő szerepet játszottak csak, az elsődleges feladat a Föld felhőzetének kis- és nagylátószögű kamerák segítségével való fényképezése, valamint a hősugárzás változásának mérése és infravörös felhő fényképek (éjszakai oldalon) készítése volt. A holdak pályáját úgy állapították meg, hogy a felhőtakaróról még részletes fényképeket lehessen készíteni, másrészt e felvételek még elég közel legyenek egymáshoz, illetve át is fedjék egymást két egymást követő átvonulásnál. Így összefüggő képet kapunk a felhőzetről. Ezért a *TIROS* holdak 400–1000 km-es pályákon keringenek. Így a Földet átlagosan 90–110 perc alatt kerülik meg és a széles látószögű kamerával készített kb. 1600×1600 km-es felvételek széleikkel érintkeznek. Ugyanakkor az ilyen magasságból készített fényképeken a felhőzet rendkívül jól látszik, jól értékelhető.

Az első hét *TIROS* hold a készített felvételeket, amelyeket a nagy utánvilágítású képlemezről leolvasott, tárolta és parancsra az Alaszkában levő központi megfigyelő állomással közölte. A rendszer sikeres kifejlesztése után, tekintettel arra, hogy ezek a felvételek nem alkalmasak katonai felderítésre, szóba került, hogy a világ valamennyi állomásának lehetővé kellene tenni a képek használatát. Ezért dolgozták ki és alkalmazták első ízben a *TIROS VIII.* holdon az *APT* rendszert (Automatic Picture Transmission). A hold a felvételt már nemcsak tárolta az alaszkai állomás részére, hanem a nagylátószögű kamera képét a 136–137 MHz sávban azonnal ki is sugározta. Ha valamely ország megfigyelő állomása követte a holdat, vehette a jeleket, azaz az éppen a

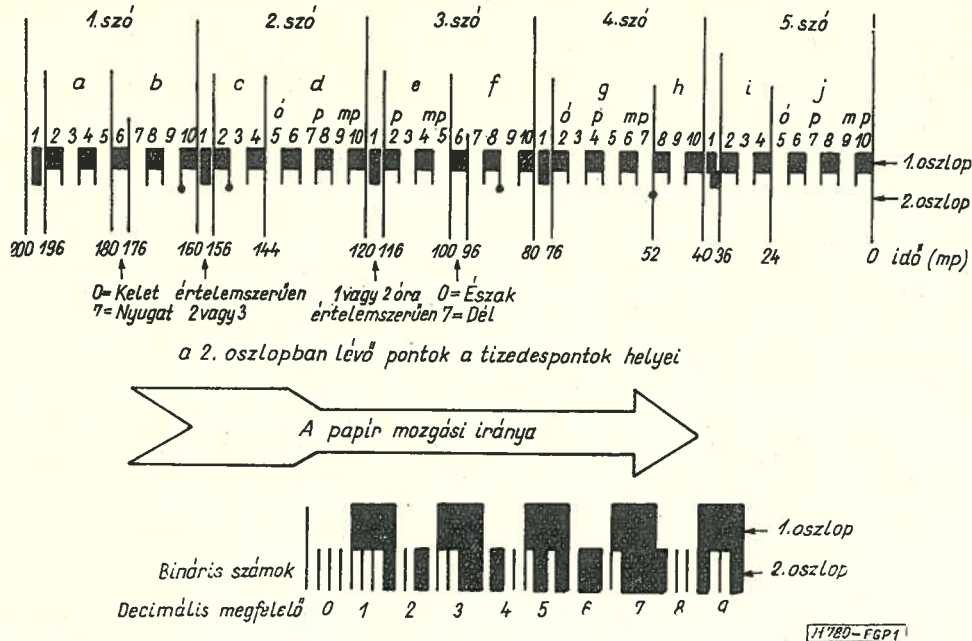
hold alatt levő felhőzet fényképét. A sikeresen kipróbált rendszert a *Nimbus I.* mesterséges holdon is alkalmazták. Képei kiváló minőségűek voltak, de a hold hamar meghibásodott.

1966-ban újabb két meteorológiai holdat bocsájtottak fel *APT* rendszerrel is felszerelve. Az *ESSA 2* mesterséges hold (1966.—16 A) már nem kísérleti, hanem szolgálati hold. Így az *APT* képeket a mesterséges holdas meteorológiai szolgálat számára kijelölt 137–138 MHz-es sávban közli (137,5 MHz). — Az *ESSA 1* szintén szolgálati meteorológiai hold, de *APT* adója nincs. — A májusban felbocsájtott *Nimbus 2* (1966.—40 A) hold kísérleti, így a 136–137 MHz-es sávban dolgozik (136,95 MHz). Két dolgot módosítottak: a hold saját óragenerátora és térbeli tájoló rendszere adatai alapján az *APT* képek szélén fekete-fehér kódban közli a képfelvétel helyére, idejére és a pillanatnyi pályára vonatkozó adatokat, rendkívül megkönnyítve az értékelést. Másrészt az éjszakai oldalon a hold infra-rádiómétere készít a felhőzetről infravörös felvételeket és azonnal közli ugyanazon adó segítségével a Földre. Ez az ún. *DRIR* rendszer (Direct Reading Infrared Radiometer). A cikk írása idején mindkét hold kifogástalanul üzemelt.

1.1 Az *APT* képtovábbítási rendszer

A mesterséges hold a készített felvételeket azonnal továbbítja a Földre. Azonban, tekintettel arra a célkitűzésre, hogy lehetőleg sok ország, köztük nem a legfejlettebbek is használják a képeket, továbbá az USA-ban is nagyszámú állomást állítottak fel, fontos volt, hogy a földi követő állomásnak ne kelljen rendkívüli követelményeket teljesíteni. Így nem TV rendszerű továbbítást választottak, hanem a postai forgalomban jól bevált képtávíró rendszert. A rendszer minden szempontból megfelelő, mert főlegesen lenne a TV rendszer biztosította nagyszámú kép, elegendő, ha egymással érintkező állókép-sorozatot kapunk.

Mint már említettük, a képek részletdúsága, valamint az a kívánság, hogy ezek szélei érintkezzenek, 1600×1600 km-es képek készítését tette lehetővé kb. 1000 km magasságú körpályán keringő holdakról. Ekkor egy-egy kép továbbítására 4–6 perc idő áll rendelkezésre. A megfelelő felbontás biztosítására a *TIROS*-holdakon kidolgozott 800 soros, soronként 800 képpontos rendszert alkalmazták. Mivel a postai forgalomban is szabványos képtávírórendszert kívántak alkalmazni, a ritkán használt leggyorsabb szabványos rendszert kellett választani, amely 2,4 kHz-es *AM* vivőt (segédvivőt) és 240/perc fordulató vevőgépet használva 208 másodperc alatt továbbít egy képet. A légköri (ionoszféra, troposzféra) zavarok



1. ábra. Nimbus 2 kód fényképe. a — referencia pályaszám; b — felemelkedő csomópont hosszúsága; c — felemelkedő csomópont eltolódása; d — felemelkedő csomópont ideje; e — nodális periódus; f — perigeum szélessége; g — perigeum ideje; h — perigeum mozgása; i — APT felvétel napja; j — APT felvétel ideje

kizárására a teljes információ átvitel AM/FM rendszerű. A 136–138 MHz-es vivőt a képjellel AM-ben modulált 2,4 kHz-es segédvivő frekvencia modulálja. A képvevőgép beállítására — szinkronizálására 8 sec-ig sugároz sorszinkron jeleket a hold. Egy-egy kép sugárzását impulzus sorozat adásával kezdi, majd a sorszinkron jelek következnek és végül a képtartalom. A továbbításnál használt frekvencia-moduláció kislökötű, a maximális löket ± 10 kHz. A képminőség megfelelő, ha a jel/zaj viszony eléri, vagy meghaladja a 25 dB-t. A pályaadatok, a távolság és az olcsó egyszerű vevőállomás alkalmazásának kívánalmát egybevetve a holdak adóteljesítményét 4–5 W értékre választották. Természetesen figyelembe vették a műhold energiaellátási stb. szempontjait is.

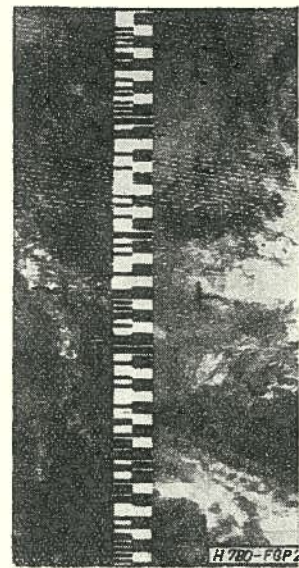
Kiegészítésképpen meg kell említeni az APT és a DRIR rendszer közti fő különbséget. A két rendszer kiegészíti egymást. Az APT rendszerben a hold pillanatfelvételeket készít a látható fénytartományban és ezeket továbbítja, a DRIR rendszerben a rádióméter jelei folyamatosan érkeznek. A rádióméter vékony csíkokban, egymás után letapogatja a pálya alatt elterülő felszín adott szélességű sávját, s így folyamatosan szalagszerű képet kapunk. Az így továbbított képet a már említett képtávírógéppel szintén lehet venni.

1.2 A képek pontos helyének meghatározása

A felvételeken az azonosíthatóság érdekében marker-jelek találhatók, amelyek megadják a kép közepét, az 1600x1600 km-es tartomány határát és belső osztást is biztosítanak a felhőalakzatok pontos helymeghatározásához (13. és 14. ábra).

Ezen túlmenően természetesen meg kell határozni a képközép földrajzi helyét és a felvétel idejét. A képnél új felvétel közlését jelző impulzussorozat sugár-

zásának kezdetekor készül. A régebbi rendszerű holdak képeit, földrajzi helyét az ESSA 2-vel bezárólag, a felvétel ideje és az amerikai pályaelőrejelzések adatai alapján lehetett, illetve lehet meghatározni. Ez nehézkes módszer. Ezért az új, kísérleti hold, a Nimbus 2 a sugárzott kép szélén, négy helyértékű bináris kóddal közli a felvétel pontos idejét és a felvétel értékeléséhez szükséges pályaadatot (1. ábra). A baloldali szélső oszlopban egyforma fekete-fehér kockaosztás látható. Ez az egyes, négy helyértékű bináris számok szétválasztását lehetővé tevő raszter-osztás. Az összetartozó adatcsoportokat egymástól hosszú fekete vonalak választják el. Érdekes, hogy az utolsó elválasztójel nem folyamatos vonal, hanem két rövidebb, egymáshoz sarokkal érintkező vonalszakasz. Ez nem szándékos, hanem a kódoló áramkör jelentősen egyszerűbb lett, hogy megengedték ezt az eltérést. A jobboldali oszlopban található a szám-



2. ábra. Nimbus 2 képkód és megfejtése. Referencia pályaszám: 553; felemelkedő csomópont hosszúsága: 129,5° West; felemelkedő csomópont hosszúsági eltolódása: 27,04°/pálya; felemelkedő csomópont időpontja: 20 ó 09 p 10 mp, UT (jún. 5.), nodális periódus: 1 ó 48 p 10 mp; perigeum szélessége: 56,47° South; perigeum ideje: 21 ó 20 p 43 mp, UT (jún. 5.); perigeum mozgása: 0,177°/pálya; APT felvétel napja: június 25.; APT felvétel ideje: 09 ó 35 p 54 mp, UT

szertű adatok. A fekete vonalak 1-et, a fehérek 0-t jelentenek. A *Nimbus 2* egy felvételének kódja és megfejtése a 2. ábrán látható.

2. A követőállomás felépítése

1965 márciusában a Budapesti Műszaki Egyetem KISZ-Rakétatechnikai Tudományos Diákköre az *OSCAR 3* megfigyelésével megkezdte a hazai műhold-követési kísérleteket. E kísérleteket folytatjuk már rendszeres kutatás keretében az azóta felépített új állomásunkon. Az állomással szemben támasztott követelményeket így az általános műhold-követési szempontok alapján tűztük ki, s ezért az állomás alkalmas az *APT* képek vételére is.

Az állomás vevőkészülékeinek zaja a 100–200

MHz-es sávban nem haladhatja meg a 2,5–3 KT_0 -t. Alkalmasnak kell lenni A_1 , A_3 , F_1 és F_3 vételére egyaránt, változtatható sávzélességgel. Minden üzemmódban lehetséges kell, hogy legyen a mesterséges hold mozgásából adódó Doppler-frekvenciacsúszás vétel alatti korrekciója, különben a jel kicsúszik a vevő vételi sávjából. Az antenna nyeresége el kell, hogy érje a 16–20 dB értéket és az irányélességtől függő követési pontosságot kell biztosítani. A követési hiba miatti amplitúdóingadozás legfeljebb 3 dB, egyes kísérletekben még ennyi sem lehet.

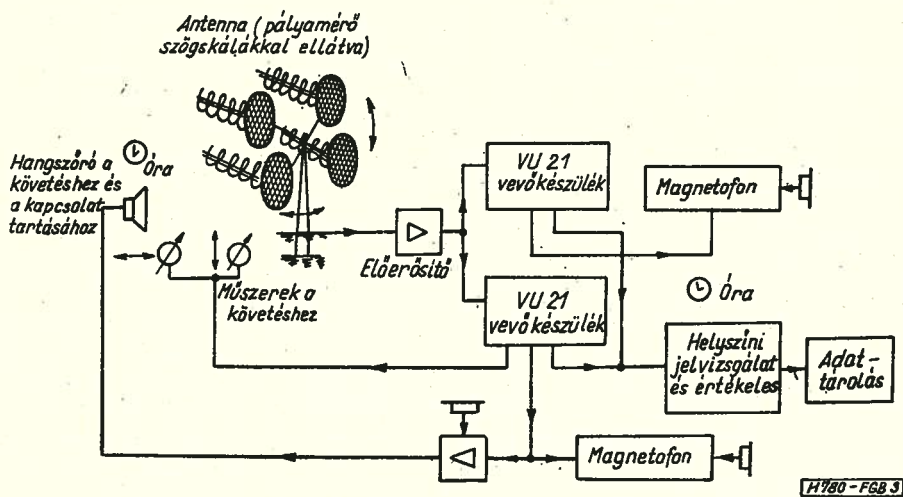
A szükséges jel/zaj érték a végződik kísérlettől függ. A fenti zajérték általában elegendő.

A kísérleti adatokat egyrészt feltétlenül tárolni, másrészt a lehető legtöbbet a helyszínen (automatikusan) értékelni is kell. Az értékeléshez elengedhetetlenül szükséges pontos idő-etalon is (a pontosság $1 \sim 5 \cdot 10^{-8}$ legyen).

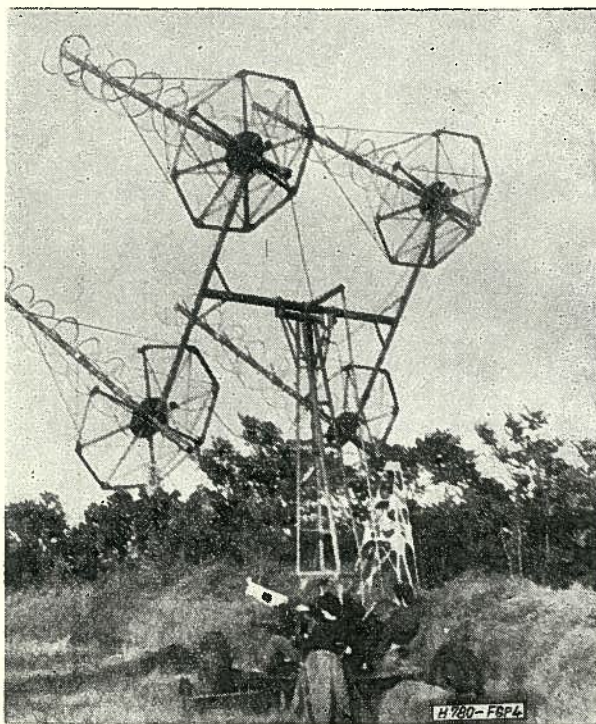
2.1 Az állomás rendszer-technikai felépítése

A követőállomás blokkdiagramja a 3. ábrán látható. Az előző követelményeknek megfelel.

Az állomás vevőantennája szélessávú, négy-elemes helix-antennarendszer (4. ábra). Mind vízszintesen, mind függőlegesen mozgatható. Nyeresége meghaladja a 16 dB-t. Mint már említettük, irányélessége megszabja a követés pontosságát. A követést megfelelő gyakorlat megszerzése után kézzel megtudtuk oldani.



3. ábra. A követőállomás blokkdiagramja



4. ábra. Az állomás négyes-helix antennarendszere

A követés biztosítására a vett jelet hangszórón kijuttattuk a követő személyzethez. Ugyanezen az úton utasításokat is tudunk adni nekik. A követési pontosság biztosítására a relatív térorsséget az antennán levő műszerekről is le lehet olvasni.

Az antennáról a jel előerősítőn át egy, egyes kísérletekben két *VU 21* vevőkészülék bemenetére jut. A készülékről a jel minden esetben magnetofonra kerül, továbbá a helyszínen levő értékelő műszerekhez, vagy egyéb egységekhez (pl. *APT*-képek vételekor reladóba).

Mivel a követésnél a relatív térorsséget felhasználjuk, így ennek vizsgálatát is el lehet végezni. A követés-okozta kisebb ingadozás és a zavaró beütések kiküszöbölése után a relatív térorsség változásai jellemzőek az adott frekvencián levő terjedési viszonyokra, az ionoszféra rétegeinek állapotára stb. E csillapításváltozás analizését az *APT*-képvétellel párhuzamosan elkezdjük, azonban ez hosszabb kísérlet-sorozat elvégzését kívánja meg.

2.2 Képjelek továbbítása az *MTI*-be

A képjelek továbbítására három lehetőség kínálkozott:

a) Az *FM*-vivőt demodulálva, mint 2,4 kHz-es vivőjű *AM*-jelet továbbítani telefonvonalon.

b) Demodulálás nélkül, más frekvencián vezeték nélküli rádióláncon továbbítani.

c) Az AM/FM vevőről az FM-részt leválasztva egy AM-adót modulálva, AM/AM-rendszerben továbbítani a képjeleket.

Mindhárom megoldással kísérleteztünk. Az első a városi telefonvonalak zsúfoltsága és nagy áthallása miatt nem adott jó eredményt (12. ábra).

A második rendszerben a VU 21-es vevőkészülék 5,25 MHz-es KF-jelét használtuk fel. Ezt a jelet 24 MHz-el keverve 29,25 MHz-en továbbítottuk. A VU 21 névleges KF kimenőszintje 50 mV. Nagyobb jeleknél a vevőkészülék limiterre működött, a kimenőszint csak kismértékben változott. Nem kellett különösebben nagy gondot fordítani az adókészülék túlvezérlésének megakadályozására.

Az 5,25 MHz-es FM/FM-jelek továbbítását végző adókészülék blokkdiagramja az 5. ábrán látható. A kimenőteljesítmény az első kísérleteknél 1 W volt. A nagy zavar szint miatt ezt később 5 W-ra növeltük.

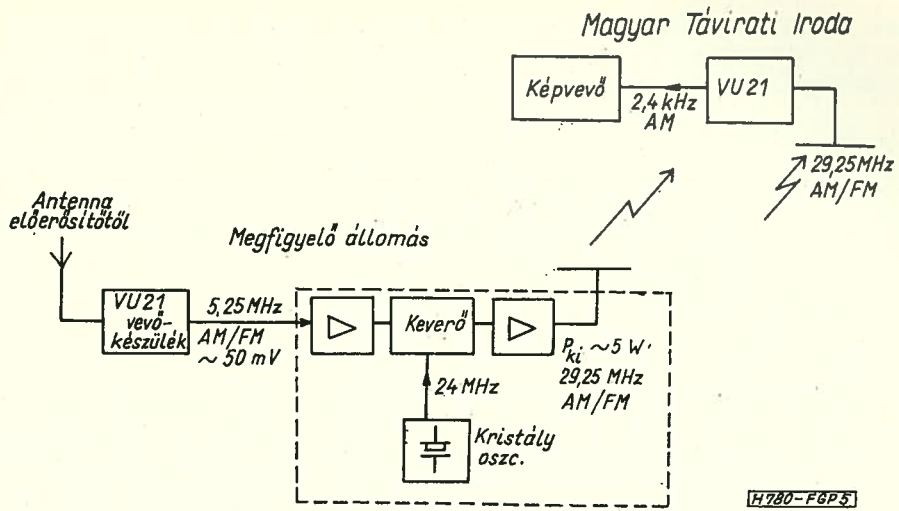
Az antenna egyszerű félhullámú dipól volt a földtől 5 m magasan kifeszítve.

Vevőantennának általában néhány méter hosszú huzalt használtunk. Az MTI-ben levő vevőkészülék VU 21 típusú volt. A megoldás nagy előnye, hogy a képjeleket az FM-ben modulált vivőről nem bontja le. Így a demodulátor által okozott torzítás elmarad.

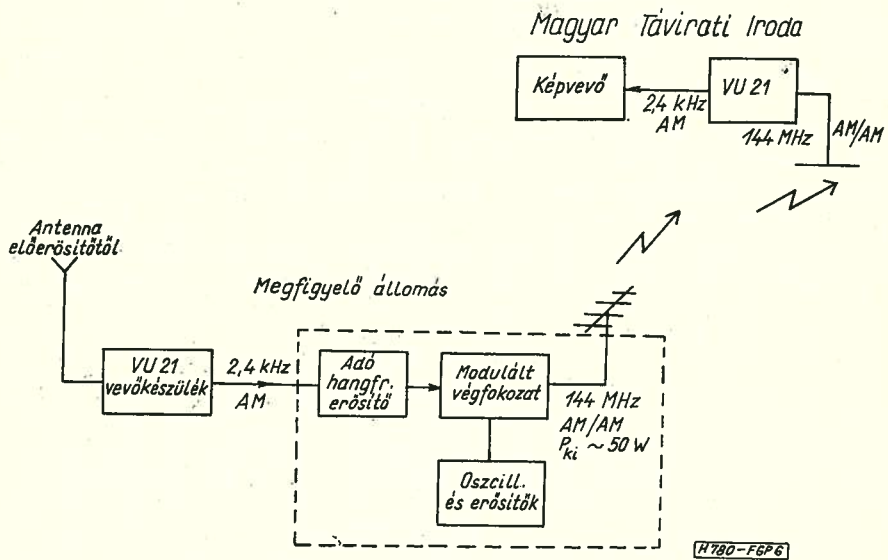
Kísérleteztünk demodulált jel továbbításával is rádióláncon keresztül. Ekkor a VU 21-es vevőkészülék FM-demodulátorának kimeneteléről vezértük a 144 MHz vivőfrekvenciájú AM-adó modulátor erősítőjét. Az adó kimenőteljesítménye 50 W volt.

Az átvitel a demodulátorok és a modulátor torzításaival együtt is jó volt. Nagy hátrányként jelentkezett a térerősség változása következtében előálló szintingadozás. Nagyon hatásos AGC szükséges a vevőben, hogy a szintingadozás okozta hibákat teljesen ki lehessen küszöbölni (7. ábra).

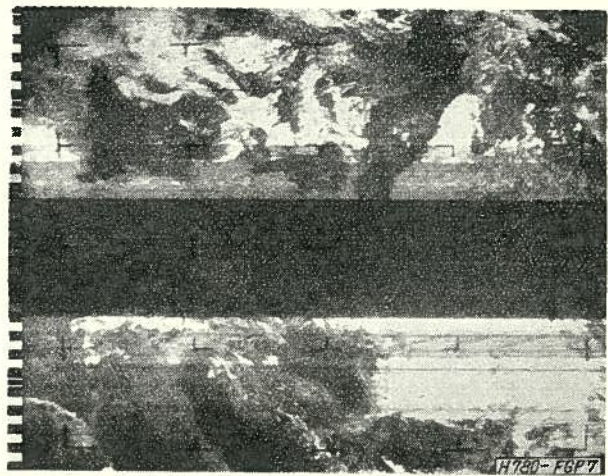
A másik zavaró jelenség e nagy adóteljesítmény miatt jelentkezett. Mivel az adó és a vevőantenna közötti távolság kicsi volt (kb. 50 m), kisebb jelek



5. ábra. Képjelek továbbítása rádióláncon keresztül, AM/FM-rendszer



6. ábra. Képjelek továbbítása rádióláncon keresztül, AM/AM-rendszer



7. ábra. AM/AM-átvitelnél kapott fadinges kép

esetén az adó keresztmodulációt okozott. A vevő és az adófrekvencia közötti eltérés csak 6,5 MHz volt (137,5 és 144 MHz).

Az átvitel blokkismája AM/AM rendszer felhasználásával a 6. ábrán látható. Az adóantenna 8 elemes Yagi, a vevőantenna néhány méteres huzal.

Előnyként említhető meg a kevésbé zavart átvitel, mivel 144 MHz-en lényegesen kisebb a külső, városi zavar szint, mint 29 MHz-en.

3. Képvétel

3.1 Oszcilloszkópos módszer

Kísérleteink kezdetekor döntő szempont volt a legegyszerűbb képvétel megvalósítása. Az ESSA 2 jeleit tanulmányozva felfedezhető a TV jelekhez való nagy hasonlóság. Ez az elgondolás vezetett a TV vevőkhöz hasonló elrendezés megvalósításához.

Egyetlen kép továbbítási ideje 208 sec. A sorszfekvencia 4 Hz. Olyan elrendezést kellett megvalósítani, amelynél a képirányú eltérítés 208 sec alatt söpri végig az ernyőt, a sorszfekvenciát pedig 4 Hz-es fűrészgenerátor állítja elő. Természetesen ilyen elrendezéssel csak hosszú utánvilágítási idejű oszcilloszkóppal kaphatnánk képet.

Más a helyzet, ha a képet filmen állítjuk össze soronként. Ha rövid utánvilágítási idejű oszcilloszkóp ernyője előtt nyitva hagyjuk a fényképezőgép fényrekesztét, akkor az ernyőre felrajzolt sorok előhívása után a filmen megadják a teljes képet.

Az elrendezés nagy előnye, hogy magnetofon-szalagra felvett képlelek feldolgozására is alkalmas,

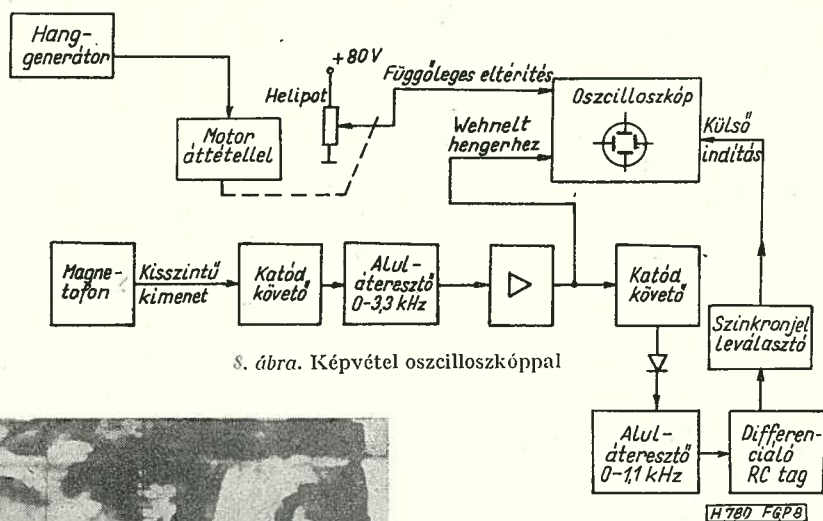
mivel a szinkronizálás soronként történt. A magnetofon-szalagtovábbítási egyenetlenségei egy soron belül sem okoztak lényeges hibát. A képvevő teljes blokkvázlata a 8. ábrán látható.

A megfigyelőállomáson a műhold jeleit magnetofon-szalagon rögzítettük. Az értékelés, azaz a kép előállítás többször megismételhetővé vált. A magnetofon kisszintű kimenetét katódkövető illeszti az aluláteresztő szűrőhöz. A szűrő eltávolítja a magasfrekvenciás zavarokat. Szűrés után egyfokozatú erősítő következik. Az erősítő kimenete az oszcilloszkóp Wehnelt-hengerét vezérli. Az oszcilloszkóp tehát AM-jelet kap. Ezzel történt az elektronsugár intenzitás modulációja. Természetesen jobb eredményt kapnánk, ha egyenirányított jellel vezérelnénk az elektronsugarakat. A gyakorlatban ez nehezen valósítható meg. A katódsugárcső katódját és rácsát kV nagyságú egyenfeszültségre kapcsolják. A néhány V-os egyenfeszültséget nehezen lehet erre ráültetni.

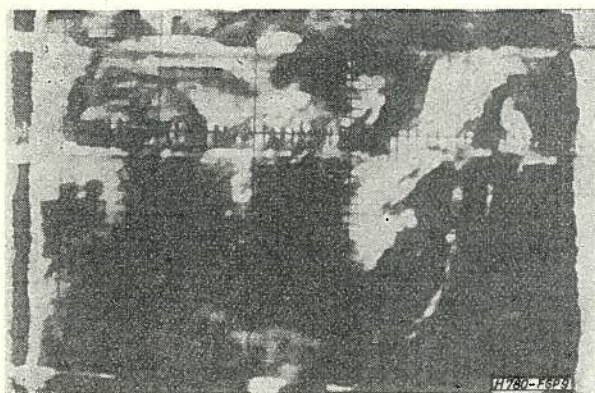
Célszerűnek látszott a katódsugárcső rácskatódkörét használni egyenirányítónak. A katód-rács kör, mint párhuzamos egyenirányító működött.

A fényerőt úgy kellett beállítani, hogy alaphelyzetben nagyon halvány fénypont legyen látható (jel nélkül). A jelszint növekedésével a fényintenzitás növekszik.

Mivel az egyenirányított jel és a 2,4 kHz vivőjű AM-jel szétválasztása nincs biztosítva, a képen a 2,4 KHz-es vivőnek megfelelően sűrű pontszerű képelemek jelennek meg. Ez normál méretű képnél nem zavaró. Ha a kép méreteit megnöveljük a pontok láthatóvá válnak. A rácsegyenirányításnál gamma



8. ábra. Képvétel oszcilloszkóppal



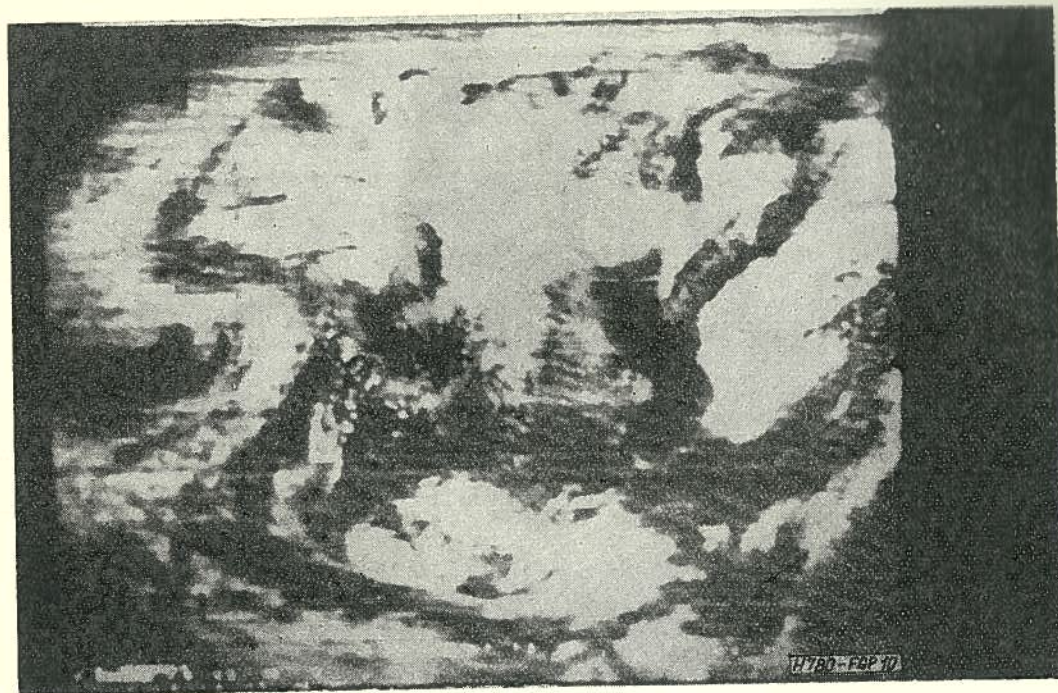
9. ábra. Az RFT Duoszkóp TPW EO 2/130 oszcilloszkóppal készült felvétel

változás is fellép. Ezzel nem foglalkoztunk részletesen.

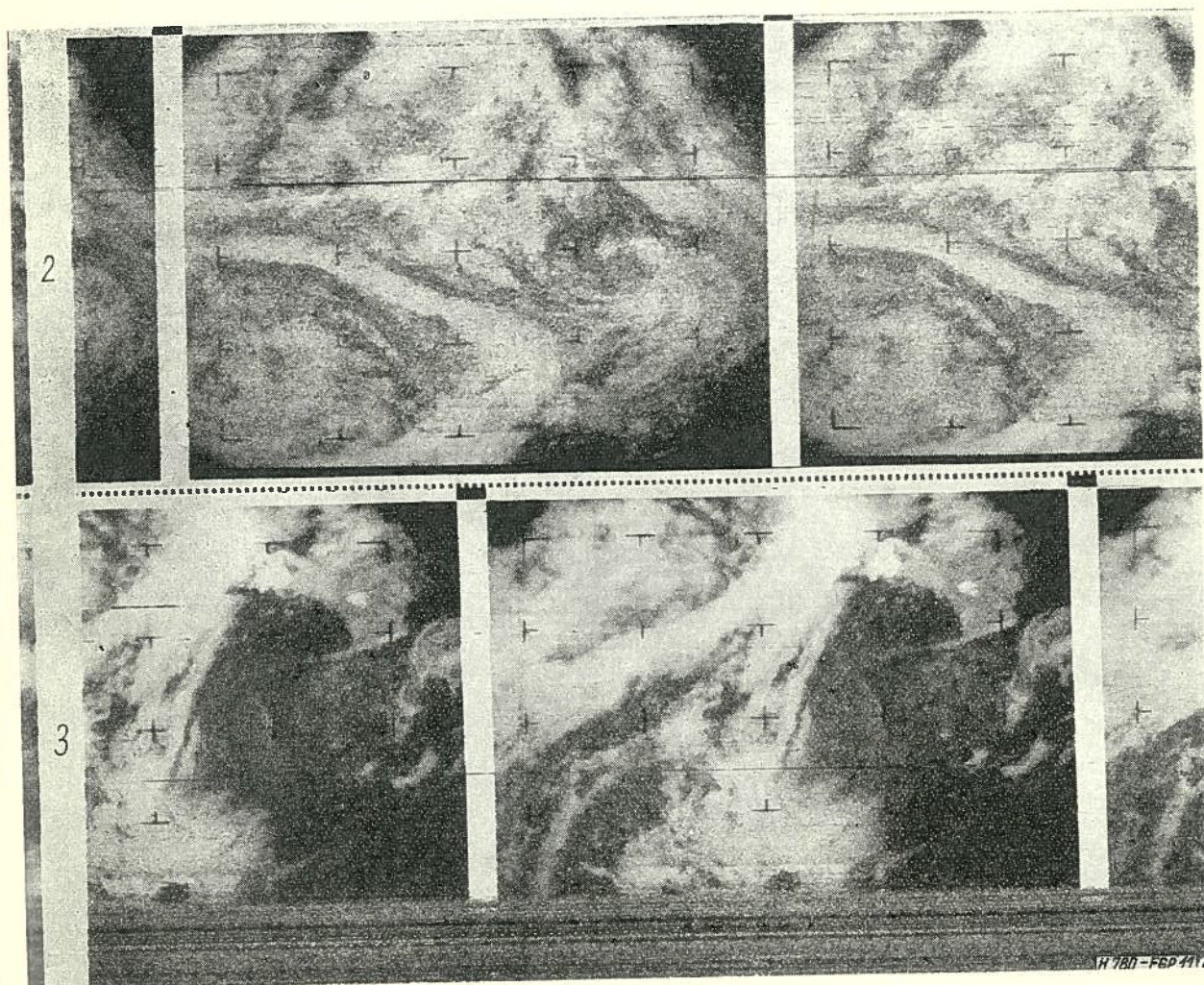
A vízszintes eltérítést a belső fűrészgenerátor biztosította, külső indított üzemmódban. Az indító impulzus a sorszinkron jelből származott, az indítás tehát soronként történt.

A 208 sec függőleges eltérítést mechanikus eltérítő-generátor biztosította.

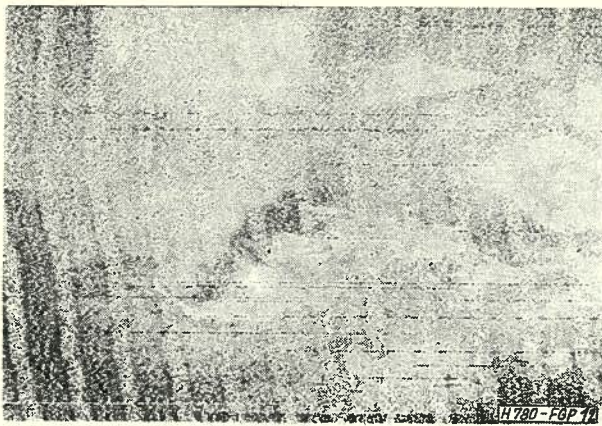
A jobb szinkronjel leválasztás elősegítése céljából a demodulált jelek differenciálva kerültek a szinkron-



10. ábra. A Rhode & Schwarz typ. OMF oszcilloszkóppal készült felvétel



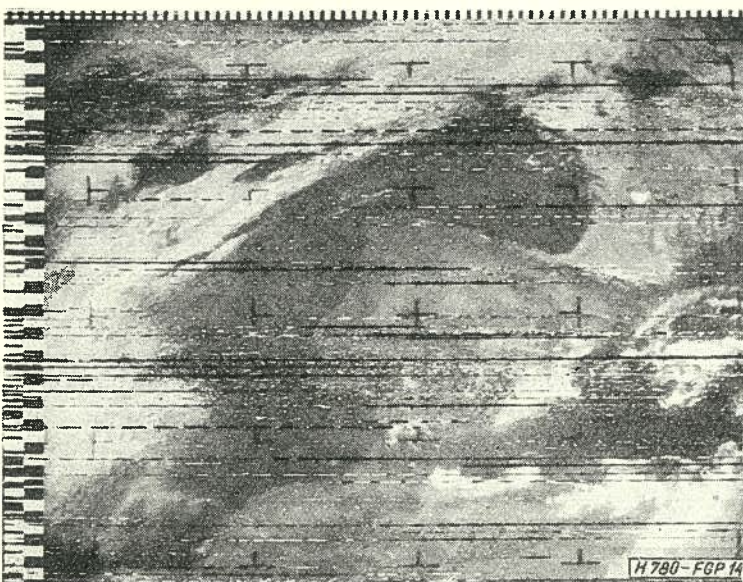
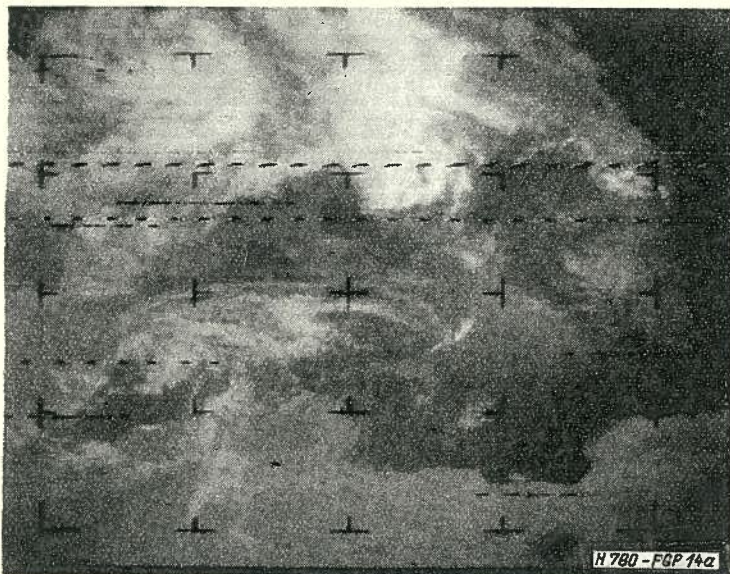
11. ábra. Egy kazettával készített felvételsorozat



12. ábra. Muirhead pos. vevővel készített ESSA 2 felvétel. A jeleket telefonvonalon továbbítottuk az MTI-be



13. ábra. Az ESSA 2 felhőfényképe a gépen téglalap alakúvá torzult



14. ábra. Muirhead pos. vevővel készített felvétel A jeleket rádióláncon továbbítottuk az MTI-be. a) ESSA 2 kép b) Nimbus 2 kép

jel leválasztó fokozatra. A szinkronjel leválasztása nagyeredekségű triódával történt.

3.1.1 Az eredmények ismertetése

Két oszcilloszkóppal kísérleteztünk. Az RFT Duoszkóp TPW EO 2/130-típussal kapott kép a 9. ábrán látható. Az elért eredmény nem a legjobb. Az oszcilloszkóp külső indítása bizonytalan, a sorok elkenődnek. Ez különösen a kép szélein látszik jól.

A másik nagy hiba az intenzitás modulációval fellépő defókuszálás. Nagyobb intenzitásnál nő a sorok szélessége, a sorok átfedik egymást.

A másik oszcilloszkóp Rhode & Schwarz Typ. OMF volt. A képen már a felhőképek jellege jól felismerhető. A kép lineáris méreteit meghatározó markerek közül is látható néhány. Ez azt jelenti, hogy a kép legfeketébb részei is megjelennek a képen (10. ábra). Sajnos, ennél a típusnál is jelentkezett a defókuszálás. Ennek tulajdonítható, hogy a felhőkben levő árnyalati különbségek eltűntek. Jobb elektronoptikával feltehetően nem lépett volna fel ez a jelenség.

Az oszcilloszkópos rendszer az ESSA 2 jeleinek vételére jól használható. Nem vehetők azonban a Nimbus 2 jelei, ebben az elrendezésben. Ugyanis a Nimbusnál a szinkronjelek helyét az azonosító kódjelek foglalják el.

3.2 Képtávíró módszer

A képminőség javítása csak képtávíró-vevő alkalmazásával vált lehetővé. Az APT-rendszerben 240 ford/perc-es vevő szükséges, ilyen típusú készülék azonban hazánkban még jelenleg nincs. Kísérleteinknél a meglévő legnagyobb fordulatszámú (120 ford/perc) Muirhead pos. vevőkészüléket használtuk, melyet az

MTI bocsátott rendelkezésünkre. A műholdról vett jeleket a már ismertetett reléláncon továbbítottuk az MTI-be.

A VU 21 vevő HF kimenetén kapott AM-jel (2,4 kHz-es képhordozó képtartalommal) közvetlenül a képtáviró vevőbe került. Így, amint a műhold befejezte egy kép adását, a leadott felhőképeket azonnal értékelni lehetett. Éppen ez a gyors képelőállítás a rendszer előnye, a minőség javítása mellett.

Mivel a képtáviró-vevő fele sebességgel járt, egymás mellett két teljesen azonos képet rajzolt fel. Az egyiket a páratlan, a másikat a páros sorok alkották. Így az eredeti 800 soros 20×20 cm-es kép helyett két 400 soros, területében negyedakkora kép adódott (11. ábra). A gép az eredeti négyzet alakot egy kicsit eltorzította (13. ábra). A képvevő vétel előtti szinkronizálása a felvételekből is láthatóan teljesen felesleges, hiszen egy kép mindig ép lesz (11. ábra). A vétel kezdetén vagy kazetta-csere után tehát a vevő azonnal indulhat.

Bár csak 400 soros kép előállítása vált lehetővé, az elért képminőség jobb, mint ami facsimile készítővel kapható. (Ezeket felhasználják az USA APT szolgálatában). A felhőképek tehát jól használhatók a meteorológiai szolgálatban.

A rendszeres képvétel előnyeit úgy hisszük nem szükséges bővebben kommentálni. Néhány szóban azonban érdemes foglalkozni egy APT állomás létrehozásának anyagi oldalával. Egyetlen teljes, képvételre szolgáló állomás nyugati árajánlat szerint 20 000 dollár.

Mi hazai eszközökkel oldottuk meg a képvételt, a képtáviró vevő kivételével. Kétségtelenül ez a rendszer legdrágább része. A már meglévő 120 ford/perc sebességű gépekkel is teljes kép állítható elő, ha megfelelő képmagnetofon áll rendelkezésre. A rögzített jelek félsebességű visszajátzásával eredeti 800 soros felhőképek készíthetők. Az ilyen rendszer nagy előnye, hogy egy kép előállítása többször megismételhető, a képtáviró-vevő esetleges vételközbeni meghibásodása nem zárja ki a kép előállítását. Párhuzamos üzemmel a biztonság tovább növelhető. Tudomásunk szerint szóba került a képmagnetofon hazai előállítása.

A képtáviró-vevő helyettesíthető olcsóbb facsimilével, de ez feltétlenül képminőség romlást eredményez.

4. Az eredmények értékelése

A több alkalommal rendszeresen feldolgozott felhőképek minősége a meteorológiai intézet munkatársai szerint is eléri a kívánt minőséget (14. ábra). Így a kidolgozott rendszer alkalmas meteorológiai szolgálatra. A rendszeres szolgáltatás igen jelentős, hazai eszközökkel és erővel is megoldható. A műszaki fejlesztés tehát megoldott, reméljük a hazai meteorológia sem fogja soká nélkülözni az állandó felhőkép szolgálatot.

Ez úton is köszönetet mondunk a munkához nyújtott igen nagy támogatásért a Magyar Tudományos Akadémiának, a Magyar Néphadseregnek, a Budapesti Műszaki Egyetemnek (különösen az Elméleti Villamoságtan és Vezetéknélküli Híradástechnika Tanszéknek, de a többi támogató tanszéknek, laboratóriumnak és műhelynek is), a Távközlési Kutató Intézetnek, a Hungária Vegyiműveknek és az ÉM Csőszerelőipari Vállalatnak. Személy szerint is szeretnék köszönetet mondani Dr. Bognár Géza akadémikusnak, Dr. Simonyi Károly tanszékvezető egyetemi tanárnak, Bulla Imrénnek, az MTI osztályvezetőjének, Ferenczy Pálnak és Nagy Sándornak a BME Vezetéknélküli Híradástechnika Tanszék adjunktusainak.

Félvezető eszközök vizsgálati módszerei szimpózium

1967. április 25—28.

A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Osztálya és a MTESZ, Híradástechnikai Tudományos Egyesület rendezésében nagyszerű nemzetközi tanácskozás zajlott le április 25. — 28. között a Magyar Tudományos Akadémián.

Mielőtt a kívülállók első megjegyzéseit fontolgatnánk, érdemes magunknak is számvetést készíteni a szimpóziumról.

Először néhány jellemző számadat; a 4 nap alatt 62 előadás hangzott el, ezek közül 30-at hazai előadók tartottak. A szimpózium résztvevőinek száma 350 fölött volt, 18 országból: 250 magyar és 110 külföldi szakember hallgatta meg az előadásokat. A teljesség igénye nélkül megemlíthetünk néhány előadót, ill. résztvevőt, ami jellemző a szimpózium iránti érdeklődésre: Sziforov professzor, a moszkvai Popov egyesület elnöke, J. A. Morton, a Bell Laboratóriumok alelnöke, N. A. Gorjunova professzornő, a leningrádi Joffe Műszaki Fizikai Intézetből, J. F. Gibbons professzor, a stanfordi egyetem tanára, R.

Paul professzor, a Karl Marx Stadt-i egyetem tanára, valamint a cseh VUST, a finn posta, a francia S.G.E., a Lengyel Tudományos Akadémia Fizikai Intézete, a salfordi egyetem stb. kutatói, tudományos munkatársai. Hazai résztvevőink a szakma minden területéről jelentkeztek: kutatóintézeti, ipari, egyetemi szakemberek tartottak előadást, illetve hallgatták meg a szakterületükhöz tartozó előadásokat.

Az előadások tematikája is széles területet ölelt fel. Az alapanyagvizsgálat mellett, amellyel 16 előadás foglalkozott, legnagyobb érdeklődés a rétegtanzisztorok és rétegdiodák vizsgálatait kísérte: itt 18 előadás hangzott el. Külön csoportot képeztek a megbízhatósággal, a különböző mérőberendezésekkel foglalkozó előadások.

Az egyes szekciókon belül is megfigyelhető volt, hogy ma már mennyire egybefonódik a híradástechnika területén a természettudományok több ága. A félvezetők alapanyagvizsgálata például már messze túlnő a fizikusok, vegyészek problémakörén, és mind