

A Szputnyik-1 rádiója

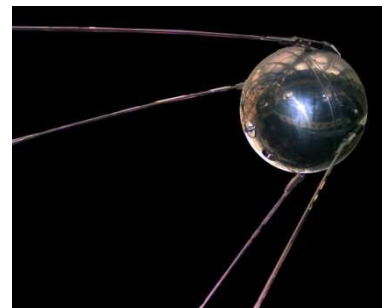
„Most már csak egy mesterséges Föld kéne, amin békesség van” [43].

Tartalom:

- Bevezető
- A kezdetek
- Közvetlen előzmények
- A Szputnyik-1 felépítése
- A kapcsolattartás
- A rádió
- A földi kommunikációs rendszer, megfigyelések
- Magyar megfigyelések, visszaemlékezések
- Az elért eredmények
- A második Szputnyik-1

Bevezető

Éppen 60 esztendővel ezelőtt, 1957. október 4-én, még az éjszakai-hajnali sötétségben a kazahsztáni Tyuratam falu melletti indítóállásról egy R7 „Szemjorka” rakéta nekirugaszkodott, hogy még másik két rakéta segítségével Föld körüli pályára állítsa az emberiség első mesterséges holdját, a Szputnyikot (1. kép). A Szputnyik-1 nevet utólag, a következő műhold felbocsájtása után kapta. Bár a szakemberek jórészt tisztában voltak a jövőbeli lehetőségekkel, mégis az első űrrepülés világszerte nagy visszhangot és meglepetést keltett. Szakterületünkhöz híven, nézzük meg most az esemény rádiótechnikai vonatkozásait! Próbáltam összegyűjteni az idevonatkozó adatokat. Bizonyára hiányos lesz ez az áttekintés, részint az azóta eltelt idő miatt, részint mert az eszközök nem „kézzelfoghatóak”, egyetlenegy készüléket sem láttam élőben, leírásokra és az ezekből következtethető, részben saját véleményként megfogalmazott feltételezésekre kell hagyatkoznom. Több, a rádiózáshoz, elektronikához kapcsolatos, de nem közvetlenül összefüggő történet is előkerült, leírtam ezeket is. Köszönetet kell mondanom mindenkinek, aki segített a leírás elkészítésében, különösen a személyes visszaemlékezések értékesek, ezekért külön köszönet jár!



1. kép

A kezdetek

A történetet lényegesen előbb kell kezdeni. A megelőző évszázadokban az ember kezdte megismerni a Föld környezetét, kialakult a többé-kevésbé valós kép a légkörről, a különféle elektromos és mágneses mezőkről és sugárzásokról. A természettudósok rájöttek a törvényszerűségekre, majd a repülőgép megalkotásával már a levegőt is birtokba vettük. Ez utóbbinak levegőre, oxigénre volt szüksége a repüléshez, a légkört elhagyni más eszköz kellett, ez volt a rakéta. Ki kell



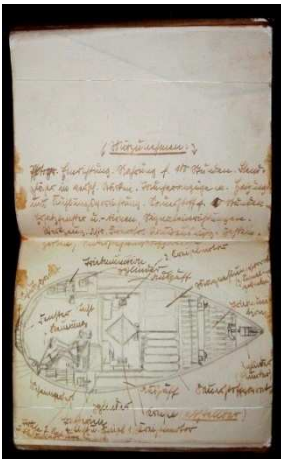
2. kép

emelni az orosz Ciolkovszkij (2. kép) [1] szerepét, aki úttörő munkásságával a rakétatechnika fejlesztésében látta a megoldást. (A képek számozása nem folyamatos!)

Katonai célokra már jóval régebben is használtak rakétákat (a kínaiak már évszázadokkal ezelőtt, vagy a „röppentyűket” az 1848-49-es magyar szabadságharcban), mégis a nagyarányú fejlesztések a múlt század 20-as, 30-as éveiben kezdődtek. Az amerikai Goddardnak és az orosz Tyihonravovnak a rakétatechnika területén végzett munkája komoly előrelépést jelentett. Különösen nagy erőket összpontosított a fejlesztésekre Németország, elsősorban hadi alkalmazásban



3. kép



4. kép

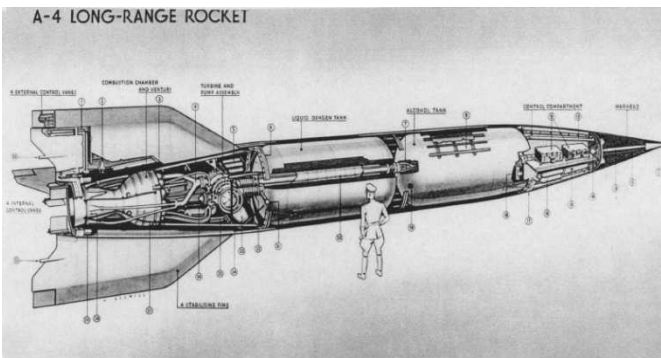
látva a lehetőségeket. Kiemelkedő szerepe volt a munkálatokban Wernher von Braunnak (3. kép) [2], aki már diákkorában erősen érdeklődött a téma iránt, ami a jegyzetfüzetéből is kiderül (4. kép) [15]. Diák korában, egy ízben például egy tejeskannát pakolt tele hat rakétával, amelyek fel is repítették a kezdetleges szerkezetet az állatkert fái közé. Noha sem embernek, sem állatnak nem esett baja, a büntetést mégis csak nemesi származású apja közbenjárásának köszönhetően úszhatta meg. [18].) Mint az közismert, a II. világháború évei alatt jól működő, használható rakétatípust (A4) sikerült kifejleszteniük, ami a német V2 rakétafegyver alapját képezte, az 5. képen egy német A4, vagy talán felfegyverezve, mint V2 látható. Az 6. és 7. képeken részletek találhatók az A4 rakéta felépítéséről [3], valamint a vezérlésről [15].

Meg kell emlékezzünk a magyar Kármán Tódorról és a Kossuth-díjas Fonó Albertről is, mindketten jelentős eredményeket értek el a rakétatechnika fejlesztése területén [9].

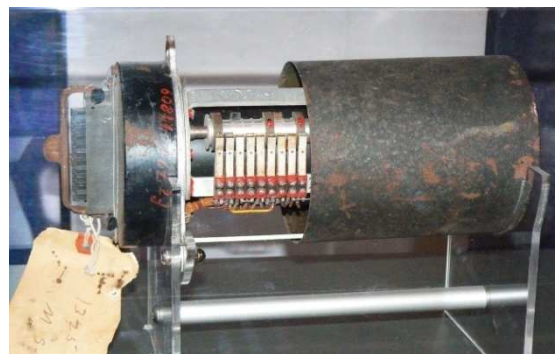


5. kép

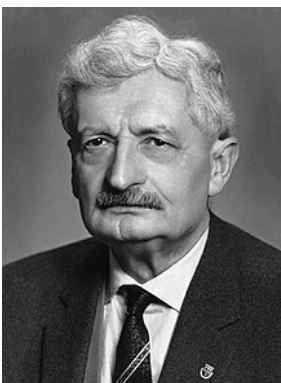
Több-kevesebb magyar vonatkozású érdekességként kell megemlíteni Hermann Julius Oberth (8. kép) [16] matematikus nevét is, aki az Osztrák-Magyar Monarchiában, az erdélyi Nagyszebenben született. A szász és magyar nemzetiségű professzor és a szintén matematikus felesége gondolatban „eljátszogattak” egy rakétával hajtott űrrepülőgép ötletével, számításokkal alátámasztva azt. Érdekessége az elgondolásuknak, hogy a víz felületén laposan eldobott, „kacsázó” kavics mintájára repült volna a szerkezet, kihasználva a különböző sűrűségű légrétegek tulajdonságait. Az ötlet megvalósításához nem kapott támogatást a német katonai köröktől. Emellett még a rakétahajtás részleteinek matematikai kidolgozásával is foglalkozott.



6. kép



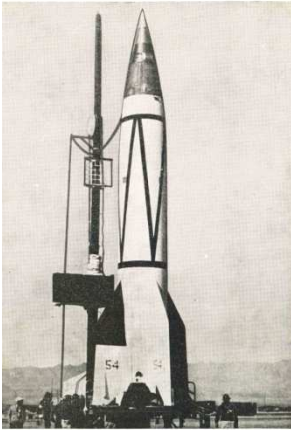
7. kép



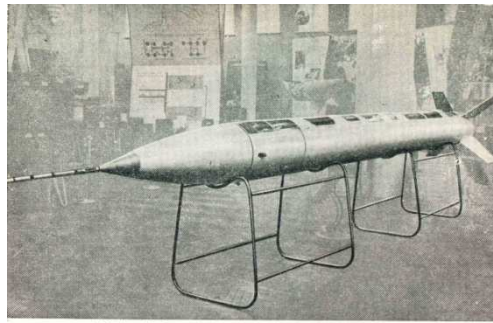
8.kép

A II. világháború végén – mint az „törvényszerű” – a győztes hatalmak rátették a kezüket a már kész, vagy végső szerelés alatt álló német rakétákra, és minden, a rakétafejlesztéssel kapcsolatos adatot, eszközt, embert igyekeztek megszerezni. Több mint száz rakéta átadásáról volt szó [18]. Ezek felhasználásával folytatódott tovább a Szovjetunióban, az USA-ban és Nagy-Britanniában a munka. Eleinte a zsákmányolt A4 rakétákkal ment a kísérletezgetés, a 9. képen egy amerikai A4 látható, ezeket a magas légköri kutatásokhoz használták fel [10].

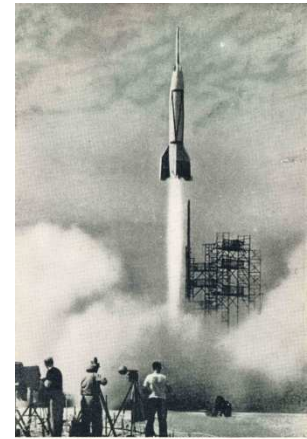
Itt érdekességként megemlíthetjük az A4 egyik fogyatékoságát is. Mivel ezt a rakétát elsősorban hadi alkalmazásra fejlesztették ki (ez volt a V2), állandó, majdnem egy tonnás robbanótöltet alkalmazásával számoltak a német tervezők, ezzel volt a szerkezet stabil. „Légkör kutató üzemmódban” azonban, ha ennél



9. kép



10. kép



46. kép

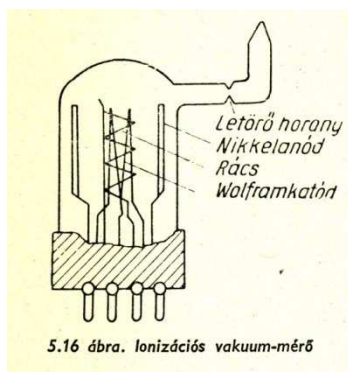
könnyebb volt a hasznos teher, vagyis a műszerek, könnyen instabillá vált repülés közben. Emiatt gyakran ólom nehezekeket kellett alkalmazni, hogy ki legyen a teljes terhelés [10]. Grotosz a dolog, azt várná az ember, hogy minél könnyebb a teher, annál egyszerűbb a felbocsátás.

Nemsokára mind a Szovjetunióban, mind az USA-ban megjelentek az ebből továbbgondolt, valamint a saját fejlesztésű eszközök. Érdekes, a szovjet közleményekben szintén A2, A3, A5 (aggregat) típusjelzéssel (máshol R1, R2, R5) szerepelnek ezek. A leírásokban található és a 10. képen [10] látható egy 100 km-es magasságot elérő, szovjet fejlesztésű rakéta is, melyet több éven át sikerrel használtak a kutatásokhoz. A 46. képen egy amerikai A4 látható, tetején egy saját fejlesztésű, második fokozatként működő rakétával, indítás közben [10]. A szovjet magaslégköri kutatások 1948-ban kezdődtek, 100-500 km magasságot elérő rakétákkal, sok mérési eredményt kapva az ultrabolya, röntgen, kozmikus sugárzásokról, az ionoszféráról, a meteoritokról. Az eszközök már mintegy tíz percet töltöttek az űrben, és mindkét országban megkezdődtek az állatkísérletek is, egerekkel, kutyával.

Mivel a szovjet és az amerikai fejlesztések egyaránt a német alapokon indultak meg, találó a korabeli vicc, utalva a német eredetre:

- *Találkozik egy szovjet, és egy amerikai rakéta az űrben. Hogyan üdvözlik egymást?*
- *?*
- *Guten Tag!*

A magaslégkör-kutatás új, eddig még nem ismert, nem alkalmazott műszereket is igényelt, amiknek ráadásul szélsőséges körülmények között kell működni. Kifejlesztésüket még a német mérnökök kezdték el, az amerikaiak, szovjetek folytatták. Szintén, mint rádiós, elektronikus különlegességet említhetjük meg az igen alacsony légnyomást mérő triódás ionizációs vákuum-mérőt (11. kép). Működése a következő:



11. kép

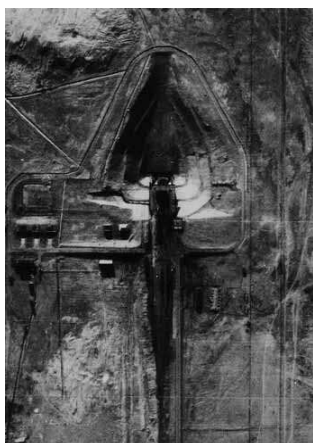
elektroncső izzó katódja által termelt, és az anód felé áramló elektronokat egy megfelelő negatív rácsfeszültséggel le lehet állítani. A hitelesítés után, a mérendő térben a cső búróját „kinyitjuk”, hogy a gáz beáramolhasson az elektródák közé. A gáz részecskébe ütköző elektronok ionizálni fogják azokat, ismét megindul az anódáram, most már a felszabaduló elektronok és ionok miatt. Ismerjük e rádiós szempontból kellemetlen jelenséget: „gázos a cső”. A mért áram és feszültség értékekből számolható a beengedett gáz nyomása. A csövet még a földön hitelesíteni kell, kinyitni csak a mérés előtt szabad, az üvegcsont letörésével. Mérési tartománya 10 (exp-2) és 10 (exp-8) torr között van [10].

Még egy furcsaság: elektroncsöves berendezést teszteltek, melynek igen kis környezeti légnyomáson kellett működni. A levegő „leszívása” közben két, viszonylag távol lévő, de magas feszültség különbséggel bíró

forrasztási pont között spontán kisülés következett be, hasonlóan, mint egy ködfénylámpában. Földi körülményeknek megfelelő nyomáson ez kizárt volt, de a különleges környezeti viszonyok között erre is gondolni kellett.

Közvetlen előzmények

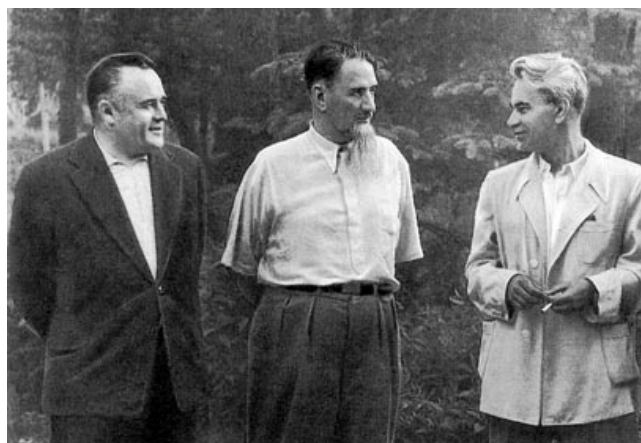
A munka rohamléptekben folyt, hiszen a hidegháború éveit éltük. Mind az amerikai, mind a szovjet fejlesztések elsősorban az egymás területét elérő interkontinentális rakétafegyver létrehozását tartották alapvető céljuknak. Az űrhajózás, a mesterséges holdak felbocsátása ebben az időben még egy később megvalósítandó lépés volt. A fejlesztések szigorúan titkos módon történtek. Nem is tudott senki az elért eredményekről, kivéve a másik oldal titkosszolgálatát, akiktől legjobban titkolták az egészet. Árgus szemekkel figyelték: hol tart az ellenfél? Érdekességként álljon itt egy 1957 nyarán készült kép. Ezen a CIA megbízásából, egy U2-es repülőgépről készített kémfelvétel látható a Tyuratam falu melletti (ma Bajkonur-i) indítóállásról (12. kép) [5]. Érdekes, hogy nincs éppen egy tesztelésre váró rakéta az indítóállványon, úgy tűnik, nem volt szerencséje a kép készítőjének. Ez évben sikeresen megtörtént az R7 Szemjorka interkontinentális ballisztikus rakéta kifejlesztése, mely már alapját képezhette az űrrepülésnek, bár alapvetően katonai célokra építették (13. kép) [5].



12. kép



13. kép



14. kép

Az Egyesült Államokban történő rakétatechnikai munkálatok kiemelkedő alakja a már említett Wernher von Braun, a Szovjetunióban pedig Szergej Pavlovics Koroljov volt. A neve haláláig nem is volt nyilvános, biztonsági okok miatt. A 14. képen a három „nagy” látható: Koroljov, Kurcsatov és Keldis [4]. Kurcsatov atomtudós volt, Keldis a Tudományos Akadémia elnöke. Mindhárom ember meghatározó személyiségnek számított az ötvenes években a Szovjetunióban, s nagy szerepük volt az űrkutatás megalapozásában.

1954-55-ben a szovjet szakemberek Koroljov, Keldis és Tyinonravov vezetésével elkezdtek egy nagyobb méretű, egy tonnánál is nagyobb tömegű mesterséges hold terveit kidolgozni. Ez Keldis szerint valójában egy Föld körül keringő automatikus laboratórium lett volna. Az e célra megalakult OKB-1 nevű munkacsoport a „D” objektum nevet adta e szerkezetnek, és a Nemzetközi Geofizikai Év (IGY, 1957. július 1. és 1958. december 31. között) kezdete előtt kívánták felbocsátani, megelőzve ezzel az amerikaiakat.

1956 végére nyilvánvalóvá váltak a tervezett „D” mesterséges objektummal kapcsolatos nehézségek, csúszások, valamint az R7 rakéta problémái. Ennek következtében 1958 elejére változtatták a tervezett felbocsátás idejét. Az Egyesült Államok és a Szovjetunió vezetése azonban bejelentette, hogy a Nemzetközi Geofizikai Év keretében mesterséges holdat kívánnak az űrbe juttatni. Megkezdődött a versenyfutás. A szovjet szakemberek az idő szorítása miatt egy egyszerűsített, „csak” 80-100 kg tömegű eszköz megépítését, és pályára állítását javasolták. Ez lett az egyszerűsített szputnyik, oroszul „простешний спутник”, azaz a PSz-1. A résztvevők nem minden szakmai részletben értettek egyet, Keldis és Tyinonravov is fenntartásait

fogalmazta meg, de Koroljové volt a döntő szó és engedélyt kért Usztyinov marsalltól az IGY előtti startra. A katonai vezetés engedélyezte a műveletet, amennyiben két R7 kísérlet sikeresen ér véget. A PSz-1 - vagyis a Szputnyik - megépítésével 1957 elejére készültek el [4]. Időközben az R7 fogyatékoságait is sikerült kijavítani, s a szovjet politikai vezetés bejelentette: interkontinentális, ballisztikus rakétával rendelkeznek.

Megnyílt az út a szputnyik előtt is. A tervezett felbocsájtás idejét eredetileg október 6-ra tervezték. A tervezők mielőbb szerették volna ezt, például aggódtak az akkumulátorok töltés csökkenése miatt. Az USA-ból érkező hírek szerint azonban éppen azon a napon, október 6-án fogják bejelenteni és ismertetni egy konferencián a „Műhold a Föld felett” című kiadványt. Koroljov ezt úgy értette, hogy az amerikaiak is aznap fogják felbocsájtani a saját műholdjukat. A KGB vezetői próbálták megnyugtanni: az amerikaiak még nem tartanak ott. Hiába: Koroljov ragaszkodott a két nappal előbbre hozott indításon, amihez meg is kapta az engedélyt [5].

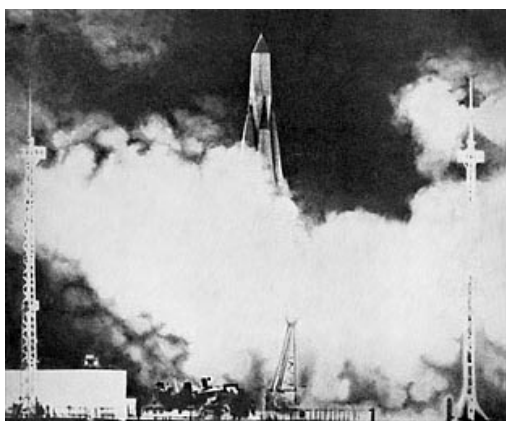
Október 4-én, moszkvai idő szerint 22 óra 28 perckor (helyi idő szerint már éjfél után, tehát ott már október 5-e volt) nekilódult az a bizonyos Szemjorka, amiről már szó esett a bevezetőben. A rakéta fokozatai menetrendnek megfelelően váltak le, bár az R7 üzemanyag tankjában a kiegyenlítő rendszer részben hibásan működött, így a hold maximális magassága 80-90 km-el kevesebb lett, mint tervezték. A gyorsító rakéta mintegy 300 s-os működésével a szükséges, első kozmikus sebességnek megfelelő sebességre gyorsult a rendszer, és a Földhöz képest csaknem érintőleges pályára állt. A feljegyzések megemlékik, ehhez a vezérlésnek (15. kép) lényegesen pontosabbnak kellett lennie, mint annak idején az amerikai Goddard-é, vagy mint a német A4-é volt. A gyorsító rakéta kiégése után kb. 20 s-al később a csúcspont levált. Ebben volt elhelyezve a Szputnyik, és egy pneumatikus berendezés lökte ki azt. A gyorsító rakétát ezután egy kis, folyékony oxigént kilövellő fúvóka térítette el a pályáról, hogy a továbbiakban ne zavarja a műholdat, kellő távolságban legyen tőle. Miután eltávolodtak egymástól, bekapcsolódott a fedélzeti rádió.



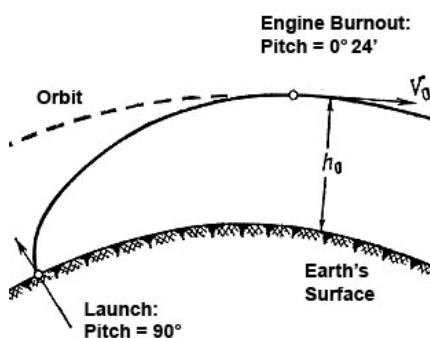
15. kép

A Szputnyik elliptikus pályán kezdett keringeni a Föld körül, melynek földközeli pontja 228 km, földtávolsági pontja 947 km magasan volt. Később, ez fokozatosan csökkent. A pálya síkja 65,1 fokot zárt be az egyenlítővel, tehát a későbbiekben gyakorlatilag az egész Földön meg lehetett figyelni. Egy fordulatot 96,17 perc alatt tett meg [4].

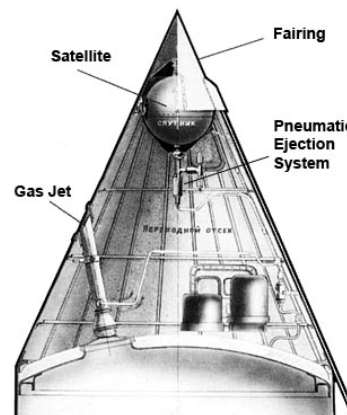
A 16. képen a rakéta indítása, a 17. képen a pálya elérése, a 18. képen a kidobó szerkezet, a 15. képen a rakéta stabilizáló és vezérlőszerkezete (V-142) látható. A 19., 20. és 21. kép magát a Szputnyikot ábrázolja, a Föld körüli pályájának egy részlete a 22. képen látható.



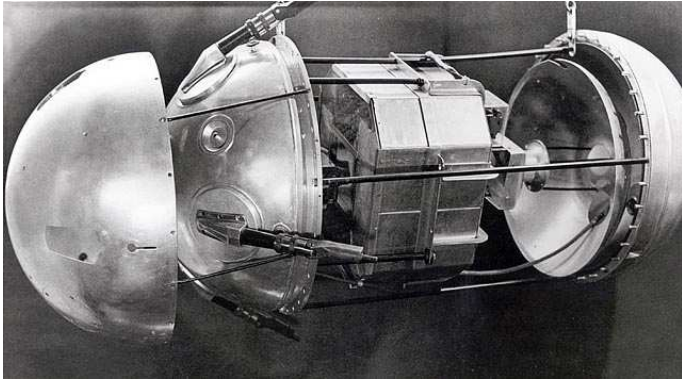
16. kép



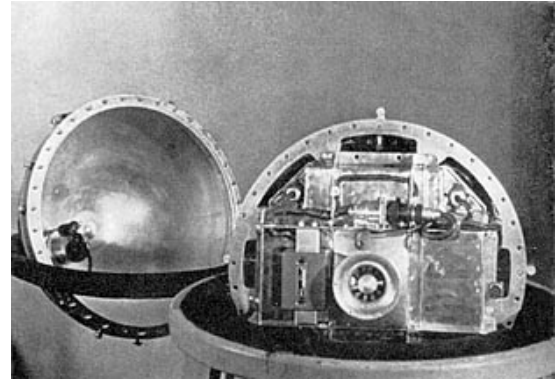
17.kép



18. kép



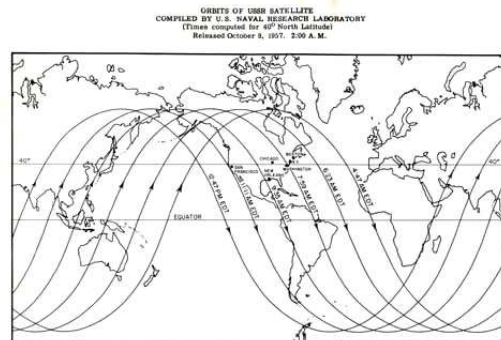
19. kép



20. kép



21. kép



22. kép

A Szputnyik-1 felépítése

A főtervező Mihail Kornjakov (23.kép) által tervezett, „egyszerűsített” műhold felépítése valóban igen egyszerű volt (az egyszerű dolgok szoktak sikeresek lenni) (24. és 25. kép) [6]. Ezt az oldalt mindenképpen érdemes felkeresni!

A burkolatot két darab, 2 mm vastag alumínium ötvözetből készült 580 mm átmérőjű félgömb alkotta, melyet a belső szerkezet összeállítása után hermetikusan lezártak. Ezen kívül még volt egy vékonyabb, 1 mm-es hővédő pajzs is. A gömb alakot két tényező indokolta. Az egyik ok: a gömb az a test, aminél a felület legkisebb a térfogathoz viszonyítva. A pályára állítás utáni, óhatatlanul bekövetkező igen nagy hőmérséklet-változást próbálták így a minél kisebb felület alkalmazásával csillapítani. A másik ok: akkor még nem álltak megbízható adatok rendelkezésre a pálya légköri viszonyairól, ugyanis nagyon kicsi légkör ott azért mégiscsak van. Mivel a műhold a mozgása során változtatja helyzetét (melyik részével megy „előre”), a gömb alakkal mindig azonos légellenállást fog tanúsítani, mert a gömbnek minden irányból azonos a „közegellenállása”. Az antennákat e szempontból el lehet hanyagolni. A „fékeződést” megfigyelve, a felső légkör sűrűségéről és nyomásviszonyairól kaptak így pontos eredményeket. A túlzott lehűlést (földárnyékban) és felmelegedést (napsütésben) elkerülendő, a gömb felületét fényesre polírozták. A fényes felület ezen kívül a műhold optikai megfigyelhetőségét is elősegítette [13].

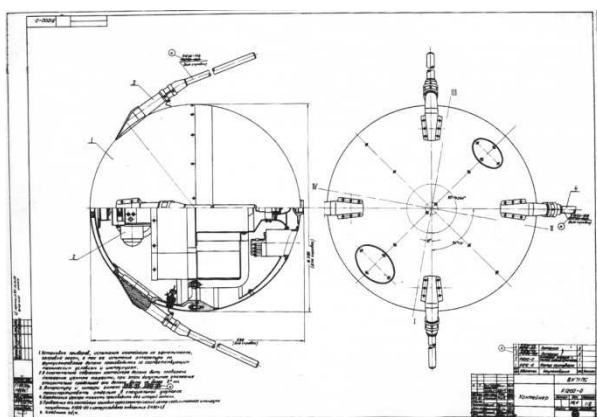


23.kép

Állítólag Koroljov eredetileg hengeres kialakításban gondolkodott, a főtervező azonban a gömb alakhoz ragaszkodott.

Az egyik félgömbre szerelték a két készletet alkotó négy darab antennát, szimmetrikusan és kb. 35 fokos szögben, „V” alakban elhelyezve. Ebből kettő

rövidebb, (2,4 m), kettő hosszabb, (2,9 m) volt, egyik oldalon a 40 MHz-s, másik oldalon a 20 MHz-es adóhoz tartozó [6]. Más források 2,4 és 3,6 vagy 3,9 métert adnak meg. Ide, az antennák talppontjához építették be a rádióadót, az antennacsatlakozójával erre fordítva. A mesterséges holdat pályára állításkor a kidobó szerkezet a gömb alakú testtel előre lökte ki, tehát az antennák „hátrafele” álltak. A különféle propaganda anyagok is így ábrázolják a Szputnyik-1-t, „repülés” közben. Földfelszíni viszonyok között ez logikus is, hiszen a levegő fékezi a kiálló antennarudakat és azok „hátramaradnak”. Ott azonban a levegő hiánya miatt nagy a valószínűsége, hogy keringés (szabadelés) közben ez térbeli helyzet sokszor megváltozott, vagyis az antennák a Földhöz és a „menetirányhoz” képest hol erre, hol arra álltak, hiszen továbbiakban az egész szerkezet magatehetetlenül zuhant szabadelésben, semmiféle stabilizáló elem nem volt. A saját antennáikat az adók ellenfázisban táplálták, vagyis egy V alakban meghajlított dipolként viselkedtek. Ráadásul a másik adó antennáit is „látták”, ezt az illesztés beállításakor figyelembe kellett venni. Iránykarakterisztikájuk ezért a hagyományos dipolóhoz képest eltorzult, egyik oldalra jobban sugárzott, mint a másikra oldalra. Valószínűleg „krumpli” alakú volt a jelleggörbe. Bizonyára elektromosan tisztább viszonyokat eredményezett volna, ha az antennák szimmetrikusan elhelyezve, merőlegesen álltak volna ki a gömbből. A tervezők valószínűleg a műhold biztonságos kilökése érdekében választották mégis e megoldást: a rugósan kinyíló, viszonylag hosszú, merőleges antennák könnyebben beakadtak volna a kúp alakú szállító konténerbe a pályára állítás pillanatában. Érdekes, néhány korabeli újság rajza ennek ellenére merőleges antennákkal ábrázolja a Szputnyik-1-t, mint valami tüskés vadgesztenye termést. Lehet, ebbe a későbbi, amerikai Vanguard-1 felépítése is már belejátszott. A pályán történő „bukdácsolás” az irány karakterisztika bukdácsolását is jelentette, ami térerősség változást eredményezett. Valószínűleg ezért is alkalmaztak „biztos, ami biztos” alapon viszonylag nagy adóteljesítményt.



24. kép



25. kép

Lezárás után 1,3 atm. nyomású nitrogén gázzal töltötték meg a belső teret, ezt két ok is indokolta. Egyik, a rádió működésekor felszabaduló hő, valamint a napsugárzás hőjét el kell vezetni. Így sem volt egyszerű a dolog, a súlytalanság állapotában „fajsúlytalanság” is van, a felmelegedett gáz nem „száll fel”, nincs „lent”, meg „fent”, magától nem indul meg az áramlás. Ezért a rádió mögött egy kisméretű ventilátor keverte a gázt (a terelőlemez látszik a képeken), nagyjából egyenletes belső hőmérsékletet teremtve. Ez, mint a későbbiekben kiderült változott ugyan, attól függően, éppen árnyékban vagy napsütésben tartózkodott az űrben a szerkezet, de szerencsére nem sokat. A „klíma berendezést” egy, a rádió közelében elhelyezett szabályzó rendszer vezérelte, ez megpróbálta 30 °C alatt tartani a hőmérsékletet. A másik ok a túlnyomás alkalmazására: nem tudták előre, várható-e nagyobb energiájú meteorittal való ütközés? Ha igen, az átüti a burkolatot, erre a légnyomás csökkenéséből lehet következtetni. A fedélzeten elhelyezett légnyomásmérő adata egyike volt a rádió által közvetített adatoknak. A másik kisugárzott adat a fedélzeti hőmérséklet volt.

A telepek jelentették a mesterséges hold legkritikusabb, legnagyobb tömegű és talán a legmegbízhatatlanabb elemét. A belső teret szinte teljesen ezek töltötték ki, „körbefogva” a rádiót, szokatlan formájukat a minél hatékonyabb térkihasználás indokolta, a képeken felismerhetőek a szokásos szovjet hadiipari csatlakozók is (26. és 27. kép). Felépítésüket tekintve ezüst-cink rendszerű akkumulátorok voltak,

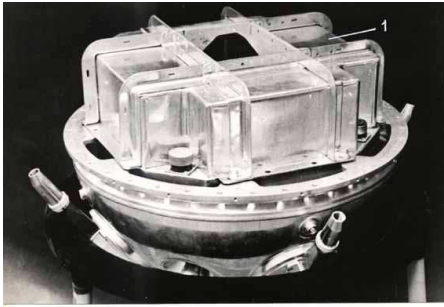


Рис. 3
1 — блок аккумуляторной энергетической системы.
Внутренняя компоновка ИСЗ-1.
ИРАНТД. Ф.24 оп.1 з.59 л.13.

26. kép



27. kép

amit a széles működési hőfoktartomány és a nagy fajlagos energiaigény indokol. Megjegyzendő, más források nem akkumulátorról szólnak, hanem galvánelemeről. Három telep alkotta a tápegységet, tömege kb. 50 kg volt, a hold tömegének döntő többségét adta. Az egész műhold 83,6 kg tömeget tett ki. A telepek aktiválása a burkolat lezárása és a hermetizáció ellenőrzése után volt lehetséges [10]. Erről a „ki-be” kapcsolóról nem találtam adatot, lehetséges, hogy csak egy egyszerű mágneses kapcsoló volt. A neten egy megmaradt fémlemezke képe is megtalálható, ennek eltávolításával „élesítették” a rendszert felbocsátás előtt.

A fűtőtelep öt db СЦД-70 típusú, 140 Ah-s, összesen 7,5 V feszültségű cellából állt. Az anódtelpeket 86 darab СПД-18 típusú cellából rakták össze, mely így 30 Ah-s és 130 V feszültségű volt. Ez táplálta az árnyékolórács kört (90 V), és a fékezőrácskört (10 V) is, valamint a manipulátort (20 V) is. A harmadik telep valószínűleg a ventilátort üzemeltette, nincs adat róla. A mérnökök az adók folyamatos üzemét 14 napra tervezték. A valóságban ennél több volt az élettartam: kb. három hétig működött a fedélzeti berendezés. Az adók fogyasztása alapján végzett számítások szerint még ennél is több üzemidőt kellett volna biztosítania a rendszernek (nagyjából egy hónapot), valószínű azonban, hogy a szélsőséges környezeti hőmérséklet és az önkisülés miatt

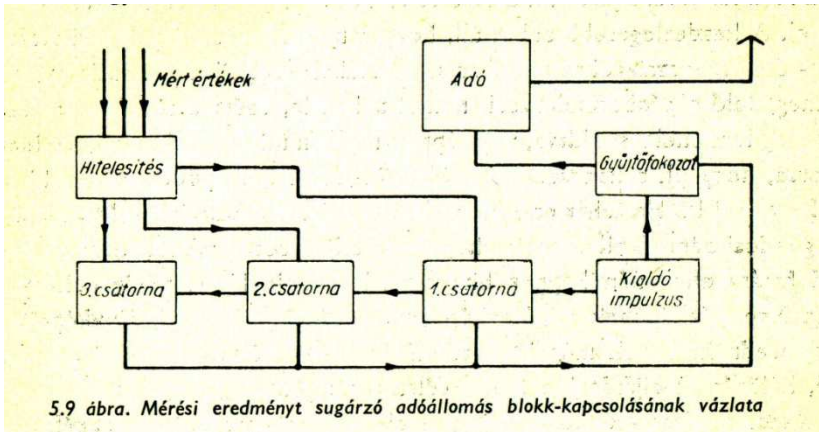
csökkent az akkuk kapacitása. A hírközlés biztosítására meglehetősen sok energiát vitt magával a műhold, névlegesen kb. 4500 Wh-t. Összehasonlításképpen: egy mai átlagos autó indító akkumulátora 6-700 Wh, egy akkori átlagos telepes rádió telep készlete kb. 300 Wh energiát tárolt.

A rádió és a belső termikus rendszer bekapcsolása távvezérléssel történt, miután a műhold elhagyta az öt szállító konténert, a pályára állás után.

A kapcsolattartás

A rádiókészülék alkalmazásának magyarázatakor ismét vissza kell nyúlnunk az ezt megelőző német, szovjet, amerikai kísérletekhez. A légkör kutatások rögzített mérési eredményeit valahogy vissza kellett hozni a földre. Eleinte ezek általában filmre rögzített adatok voltak. Egy, a hangsebesség többszörösével visszazuhanó A4 rakéta azonban mintegy 15 m mély kráter vajt a földre, kevés esély volt a páncélozott kapszula sértetlenségére. Próbálkoztak az esés közbeni lerobbantással is, ekkor az adatokat tartalmazó konténer kevéssé sérült, de vagy megtalálták, vagy nem. Ejtőernyős megoldások is léteztek. Legcélszerűbb lehetőségnek a folyamatos rádiókapcsolat és a földi adatrögzítés tűnt, ezzel már a felszállás közben is gyűjthettek adatokat. Ki kellett dolgozni valamiféle „szabványos” rendszert a kapcsolattartás mikéntjére és az eszközökre. Ezen készülékeket a várható igénybevételnek megfelelő eredményes típusvizsgálat után kis sorozatban lehetett gyártani, felhasználáskor „csak elő kellett venni” a raktárból. E megoldás előnye a biztos működés és a kísérletek tervezhetősége volt.

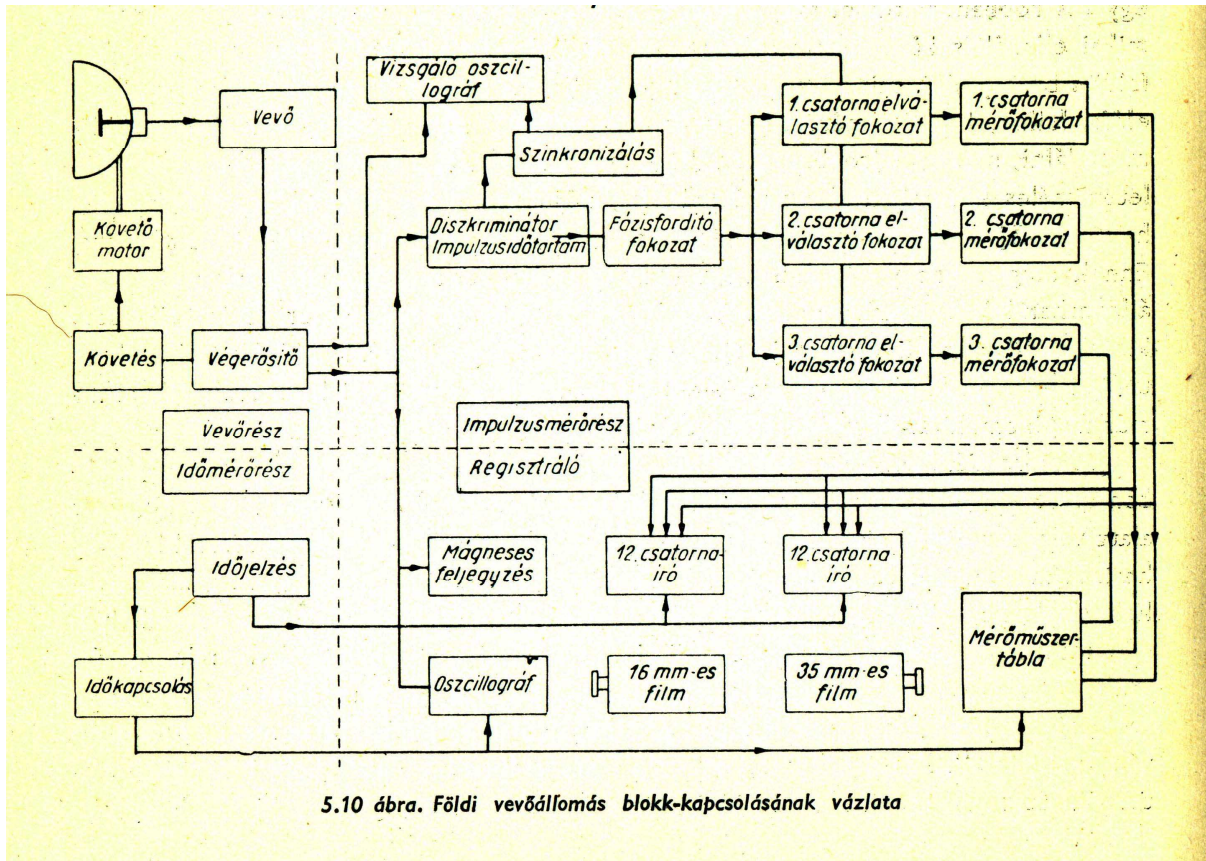
Találtam egy az adó és vevőoldalra vonatkozó rendszertechnikai sémát (28. és 29. képek) [10]. A leírásból nem derül ki, hogy még a német, vagy már az amerikai, szovjet kísérleteknél alkalmazták-e. A lényege: soros rendszer, az érzékelőktől kapott adatokat mindig ugyanabban a sorrendben sugározza az adó a földre. Ahány érzékelő, annyi csatornás a rendszer. Az adó vagy nulla, vagy teljes teljesítményt sugároz, az információt az impulzusok szélessége hordozza. Az első csatorna részére egy multivibrátor adott mindig egy indítójelet. A következő csatornát már az öt megelőző hasznos jel indította, egészen a végéig, majd az említett multivibrátor jelére megismétlődött az egész folyamat. A rendszer elég gyors volt, a könyv szerint 300



28. kép

adat/sec-t ért el. Ezen kívül szükség volt egy időalapra, ezt a rakéta magával vitte, és szinkronjelként visszasugározta. A leírás 200 Hz-es alaptól kiindulónan 10 Hz-es szinkronjeleket említ, azaz egytized másodpercenként lehetett azonosítani, mi történik odafent? (Valójában minden huszadik, kimaradó impulzus jelentette a szinkronjelet). A gyorsaság persze relatív, mert a rakéta 100 ms alatt már jelentős távolságot futott le a pályája vége felé. Az időalap indítása a rakéta indításával azonos időben

történt és kapcsolatban volt a rakéta működtetéséhez szükséges más időzítő egységekkel is. A földi oldalon, a vételi helyen az előbbi folyamat fordítottja történt: a szinkronizált földi időalap segítségével a vett jelet szétbontották csatornákra, majd szintíróval, vagy az oszcilloszkópokon megjelenített ábrát filmfelvétel kamerával rögzítették. Az impulzus-szélesség modulációt valószínűleg azért választották, mert viszonylag



29. kép

erős zaj mellett is könnyen detektálható volt. Lényeges ezen kívül még, hogy az adó oldal viszonylag egyszerű volt, kevés hibalehetőséggel.

Az alkalmazott hullámhosszról nem esik említés, de logikusnak tűnik a 20 és 100 MHz közötti frekvencia alkalmazása. A hatékony antennaméretet itt már kezelhetőek, és az adó, valamint a földi vevőkészülék megvalósítása sem igényelt különleges eszközöket.

A rádió

A Szputnyik-1 rádiója a D-200 típusjelű adókészülék volt, melyet egy 1946-ban alapított, és a kozmikus berendezések fejlesztésére, gyártására létrehozott vállalat tervezett, mai neve: „ОАО Российские космические системы”. Hogy az ОАО minek a rövidítése, nem tudom. Itt, az akkori főkonstruktor Mihail Sz. Rjazank vezetése alatt sok rádiótechnikai terméket készítettek az űriparág számára. Egy 1958-ban készült, és titkosított jelentés leírja a fedélzeti rádió felépítését, valamint a tesztelését. Jelentős rész foglalkozik az optimális frekvencia és adóteljesítmény meghatározásával, figyelembe véve az akkor rendelkezésre álló ionoszféra adatokat is. Érdekes megjegyezni, ezen adatok egy része megjelent a „Radio” magazin 1957. júliusi számában.

Természetesen a készülékről sokáig semmit nem lehetett tudni. Még 1973-ban is csak annyit tudattak a nagyközönséggel, hogy elektroncsöves megoldású és 1 W körüli teljesítménye volt adónként. A titkosítások feloldása után azonban, szinte minden lényegeset nyilvánosságra hoztak, kiderült, egy átgondolt, gondosan megszerkesztett készülékről van szó. Minden bizonnyal ezt, vagy változatait már az ötvenes évek elején-közepén sikerrel használták a kísérletekhez. A különböző fotók több változat létezését valószínűsítik. A felhasznált készülékek sajnos, értelemszerűen megsemmisültek, nem tudni, hogy a moszkvai múzeumban kiállított és a képen látható darab eredeti-e, vagy utánépített modell. A felirat szerint a repülési tartalék készülék.

A rádióadó és a műhold földi megfigyeléséhez szükséges vevőberendezések laboratóriumának vezető fejlesztője Vjacseszlav Ivanovics Lappo volt, nevéhez köthető a készülék tervezése. Meg kell említeni még Abram I. Zinkovszkij nevét, aki tervezőmérnökként, rádióamatőrként (U3DH) szintén a berendezések fejlesztését és tesztelését végezte.

Kiinduló adatok

A részleteket nem említve, és a legkedvezőtlenebb terjedési feltételezéseket is alapul véve, az elemzések eredményei azt mutatták, hogy a fő adó frekvenciája nem lehet 15 MHz alatt. Valószínűleg a nagyobb antennaméret, a földi iránymérés pontossága és az ionoszféra árnyékoló hatása volt az alsó korlát. Az idő tájt az iránymérő rendszerek kb. 20 MHz-ig dolgoztak, ezért lett a fő adó 20 MHz-es. Magasabb frekvencia jobb lett volna, de az akkori, 60 MHz-ig dolgozó rendszerek még nem voltak elég pontosak. Ezért választották a második adó frekvenciájának a 40 MHz-et. Pontos értékek: 20,005, és 40,002 MHz voltak. Egyes források megemlítik, azért volt ez az érték, hogy fix 20 és 40 MHz-re hangolt vevővel 5 és 2 kHz-es hangot kapjanak a vevő kimenetén. Lehet, de ez úgyszólván változott a Doppler-effektus miatt, ezen kívül akkoriban inkább a folyamatos hangolású készülékek léteztek, tehát szinte mindegy volt a jel frekvenciája. Más adatok szerint [9] szakmai vita alakult ki a tervezőgárdában, hogy az ionoszféra át fogja-e engedni az adók jeleit, és melyik frekvenciát milyen mértékben, hiszen a hold fölötté is, alatta is fog keringeni. Lehetséges, először csak egy adót terveztek, de Koroljov javaslatára mindkettőt betették, bár így a telepek élettartama felére csökkent.

Végezzünk egy közelítő számítást, hogy mekkora kimenő teljesítménye legyen a rádiónak! A keringési magasságból, a Föld sugarából következően kb. 3000 km távolsáig lehet „látni” mesterséges holdat. Toldjuk meg egy kicsit ezt, legyen ez 5000 km, a hullámelhajlás miatt. Ekkora távolságon, 20 MHz frekvencián a szabadtéri csillapítás kb. 132 dB. Legyünk pesszimisták, ki tudja, hogyan állnak az antennák, meg 20 MHz-en elég rövid az a 2,9 (vagy akár 3,9) m-es botantenna, továbbá milyen állapotban van a földi antenna, és merre néz? Ezért mindkettőt vegyük -2 dBi erősítésűnek! De legyen egy akkoriban meglehetősen jónak számító, 1 uV, azaz -107 dBm érzékenységű rádió! Mindezeket összevetve: $-107+132+2+2=29$ dBm, azaz majdnem 1W-os adó kell. Persze amikor közel van a Szputnyik, mondjuk 500 km-re, már 10 mW is elég. A számításokat fordítva elvégezve, vagyis az 1 W adóteljesítményből kiindulva kapjuk, hogy a távolságtól, a térbeli helyzettől, a frekvenciától (20 vagy 40 MHz), az ionoszféra pillanatnyi viselkedésétől, az antennáink állapotától függően 1...30 uV nagyságú jelre számíthatunk a vevőkészülékünk bemenetén. Ezt az érzékenységet pedig az akkori készülékek bőven tudták. A tervezők 5 uV-os érzékenységgel számoltak a vevő oldalon, de biztonság érdekében jó nagy teljesítményt választottak. Megjegyzendő, ez a kimenő teljesítmény minden bizonnyal csökkent, ahogy a telepek kezdtek lemerülni.

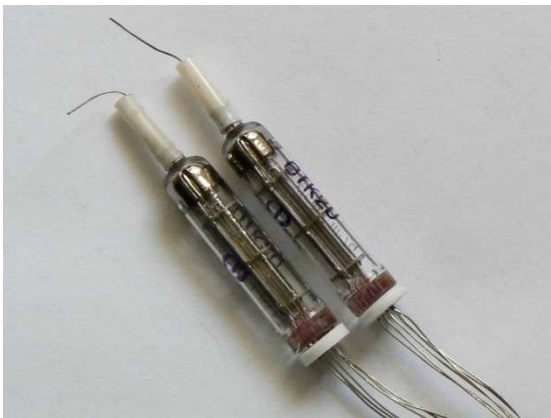
A rendszer frekvenciájának megválasztásakor lényeges volt a vételi lehetőségeknek számbavétele is. A 20 MHz körüli értéket szinte minden, akkor használt rádióvevő tudta, mely az A1 üzemmódra képes volt. Ezekkel a hadsereg, a hivatalos szervek és az amatőrök is rendelkeztek. A kapcsolat egyoldalú volt: csak a Szputnyik-1 sugárzott adatokat, parancsokat nem tudott fogadni.

A pontosság érdekében meg kell jegyezni, hogy több nemzettel egyetértésben a rádiózás frekvenciáját már egy előzetes konferencián rögzítették, hogy így világszerte ki tudják építeni a megfigyelő rendszert. Ez 108 MHz-ben határozta ezt meg, és némi neheztelést, vitát váltott ki, miután a szovjetek mégis eltértek ettől. Minden bizonnyal nem építették még ki a megígért hálózatot, valamint a fenti terjedési sajátosságokat is számba vették. Talán politikai okok is befolyásolták e választást, így a civil lakosság egy része „saját fülével” tudta ellenőrizni a híreket (mert volt ilyen rádiója): lám-lám, itt van, hallható a mesterséges hold, „nem beszélünk mellé!”

Felépítés

A két db adó egy keretben, konténerben foglalt helyet, ami bizonyára szabványos méretű, és más frekvenciára épített adót is bele lehetett tenni. Ezen kívül egy – az orosz terminológia szerint manipulátornak nevezett – vezérlőegység is található volt benne, ide csatlakoztak a különféle műszerek, ezt ma talán interfésznek mondanánk. Ez a manipulátor a keretnek kb. egynegyedét foglalta el. Egy adó egy (valószínűleg) alumínium öntvénybe, kisebb keretbe volt építve. Ez kellő mechanikai és ennél fogva kellő elektromos stabilitást adott, ez idő tájt minden professzionális és főleg kemény környezeti igénybevételt elviselő készüléket így terveztek és ez az építési mód megegyezik a katonai készülékekénél alkalmazottakkal. Mérete kb. 7x15x5 cm volt, tehát nagyjából egy „családi gyufásdoboz” nagyságú. Még ezt is két részre osztották, az egyik, kisebb oldalon a vezérosszcillátor, a másik, nagyobb részen a végfokozat volt.

A rádióról korrekt, részletes leírást találunk Borisz Sztjepanov (RU3AX) rádióamatőrtől [12]. A készülék három darab 2П19Б típusú nagyfrekvenciás pentóddal épült fel. Ez egy 1W anódvesztésű és 2.2 V, 70 mA fűtésű, „drótlábú”, ma is beszerezhető cső (30. kép). Tipikus anódfeszültsége, árama: 120 V, 7,6 mA. A 20 MHz-es adó kapcsolási rajza a 31. képen, kivitele a 32. képen látható. A másik, 40 MHz-s adó csak a frekvenciát meghatározó elemek értékeiben és a kimeneti antenna csatlós megvalósításában különbözött ettől. Amatőr megfogalmazással: ez egy CW üzemre épített QRP adó. Az adó fotóján balra az egyik adó a keretben és a manipulátor, jobbra a másik adó, kifordítva a keretből. Néhány másik fotót is találtam (33. [20], 34. 35. [13], képek), itt a manipulátor különbözik az előzőtől, de lehet, hogy csak a másik oldalról készült a kép. A 36. meglehetősen gyöngye minőségű képen egy kerek valami is látszik, talán ez a légnyomásmérő.

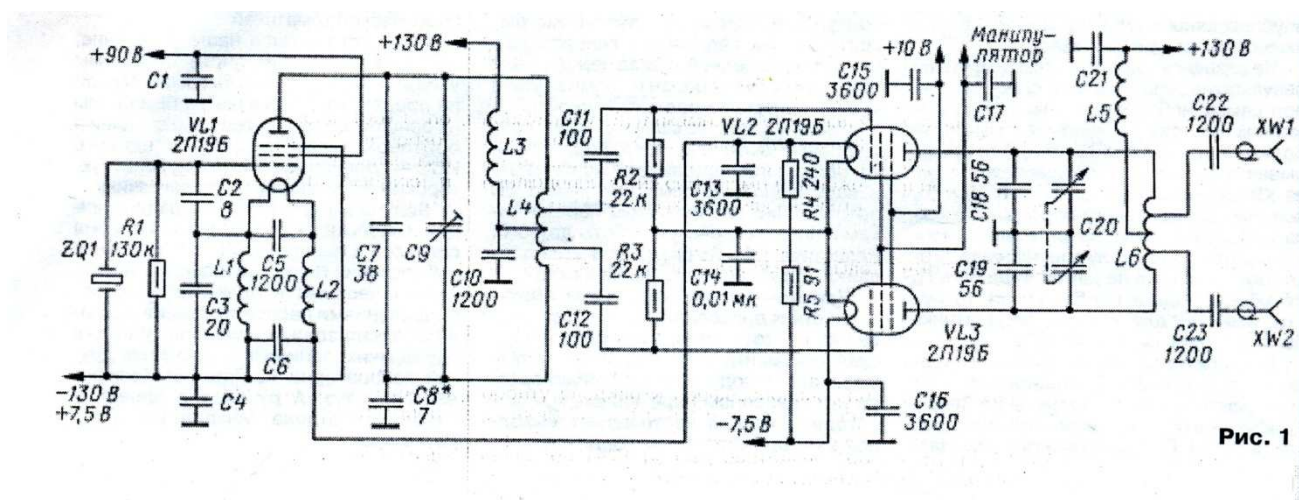


30.kép

Az elektromos felépítés rendkívül egyszerű. A Pierce kapcsolásban működő kvarc vezérelt teljesítmény-oszcillátor közvetlenül hajtja meg az ellenütemű végfokozatot, ami szintén közvetlenül kapcsolódik az antennához. A rezgéseltő (VL1) a kvarcot annak párhuzamos rezonanciafrekvenciáján rezgeti be. A kvarc frekvenciáját semmi nem stabilizálta, nem volt termosztátban, és néhány hangfelvételen hallható is a frekvencia változása, mely a tápfeszültség változásából eredhet. Ez jól megkülönböztethető a Doppler-hatástól. Amatőr körökben ezt „csipogásnak” mondják, tipikusan akkor következik be, amikor a billentyű lenyomásakor a végfokozat „megrántja” a tápegységet. Itt valószínűleg már a gyöngülő anódtelpeknél következett ez be. A C2 és C3 kondenzátorokból álló osztó

biztosítja a visszacsatolást, egyben a pontos vivőfrekvenciát is beállítja. A fűtőkörben lévő fojtótekercekre (L1, L2) a katódnak, azaz a fűtőszálnak a testtől („földtől”) való nagyfrekvenciás „felemelésére” van szükség, hiszen innen kapja a rezgéshez szükséges visszacsatolást a rácskör. A C1, C4, C5, C6, C10 nagyfrekvenciás hidegítő kondenzátorok. A kimeneti L4, C7, C9 elemekből álló anódköri rezgőkört a kvarc frekvenciájára, tehát 20, vagy 40 MHz-re kell a C9-el hangolni. Az L4 szimmetrikus felépítésű, és egyben fázisfordító trafó is: a

közepe a C10 által nagyfrekvenciásan rögzített a testhez. Emiatt a C8 felőli oldalán az anód oldali feszültséggel azonos nagyságú, de ellenfázisú jel van. A C8 a cső anód kapacitásával nagyjából egyenlő, és a szimmetriát állítja be.



31. kép

A tekercs megcsapolásairól ellenfázisban lehet levenni a végcsöveket vezérlő jelet. A VL 2 és VL3 csövek ellenütemű, C osztályú beállításban dolgoznak. A vezérlőjel elég nagy ahhoz, hogy a C11, R2, valamint a C12, R3 komplexummal együtt létrehozzon egy elegendően nagy, a csövet lezáró előfeszültséget a csövek g1 rácsein. A rácson lévő jel minden periódusban, a pozitív csúcsértékei közelében egy picit megnyitja a rác-katód diódát, ezzel „rögzíti” ezt a csúcsértéket a katód potenciáljához képest. Emiatt a C11 és C12 csatoló-kondenzátoroknak a rácshoz kapcsolt fegyverzete egy negatív átlagértékre töltődik fel, erre „ül” rá a vezérlőjel. Ez az átlagérték a cső lezárásos szükséges rácshoz képest nagyobb negatív érték, és

függ a vezérlőjel amplitúdójától. Ezzel a periódusidő további részében a cső anódárama lecsökken, sőt meg is szűnik, majd a következő periódusban ismét lejátszódik a folyamat. A cső a periódusidő kis részében van csak nyitva, az anódáram a teljes periódusnak mindössze 20-30%-ában folyik. Röviden: a csövek saját maguk állítják elő a szükséges előfeszültséget, és félperiódusonként hol az egyik, hol a másik cső „lök” egyet a kimeneti rezgőkörön. A helyes működés előfeltétele, hogy a rácskörben lévő RC tag időállandója a periódusidőnél legalább egy nagyságrenddel nagyobb legyen.

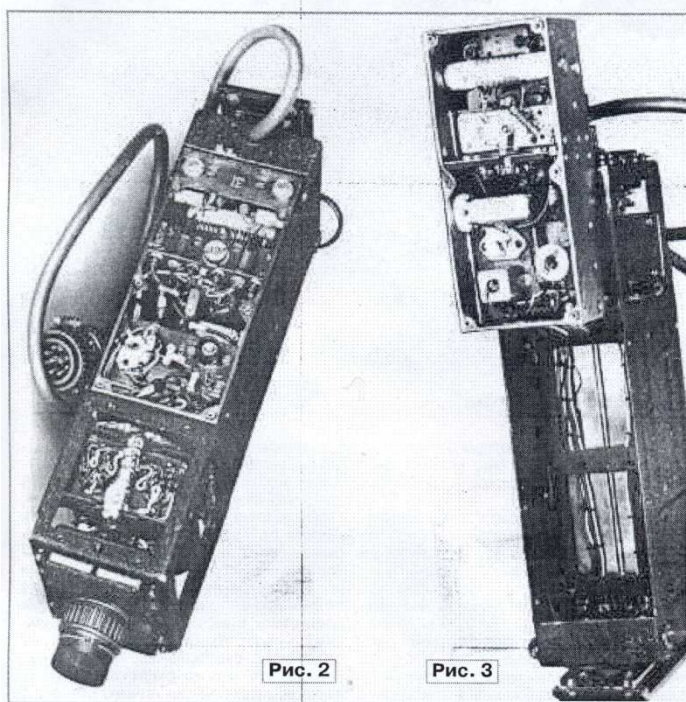


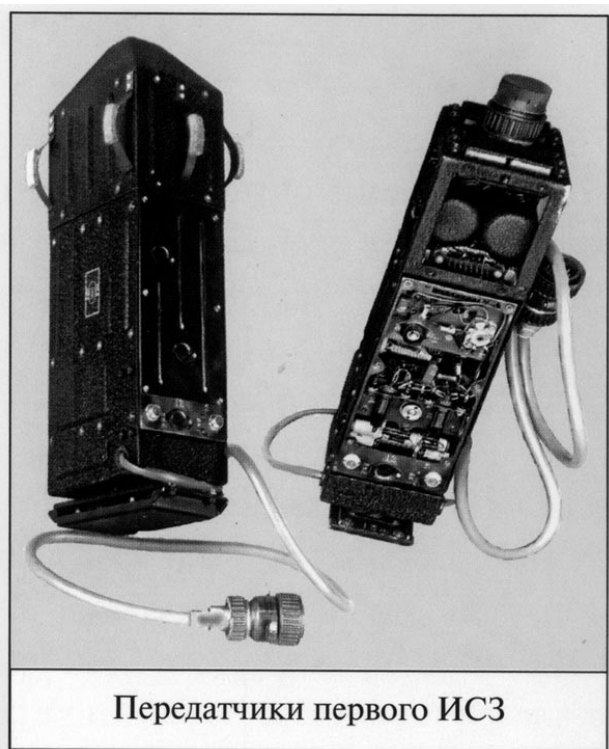
Рис. 2

Рис. 3

32. kép

A csövek anódjaihoz kapcsolódó kapacitások és az L6 tekercs egy 20, illetve 40 MHz-re hangolt, szimmetrikus elrendezésű rezgőkört alkotnak. A leágazásokhoz csatlakozó antennák terhelik a kört, az impedanciájuk betranszformálódik a körbe, Ezt a szimmetrikus forgókondenzátorral lehet kihangolni, tehát ez egyben az antennahangolás is. Az L5-re a tápfeszültségnek a nagyfrekvenciás jeltől

független bevezetésére van szükség, mert a forgókondenzátorok „közepe” már rögzíti a testhez a rezgőkört. A többi kapacitás csatolásmentesítésre, „hidegítésre” szolgál. A g3 +10 V-t kap, talán a C osztályú beállítás miatt az alap harmonikus jel így nagyobb. A 40 MHz-s adó kimeneti köre, az antennacsatolás más, ez általam nem ismert. Az adóban a jó minőségűnek számító kerámia KPKSz-1 típusú cső kondenzátorokat alkalmazták.



Передатчики первого ИСЗ

33. kép



34. kép



35.kép

0,3 s volt (más források 0,4 s-t adnak meg). Ez az értéket változtatta a manipulátor, ha a hőmérséklet, vagy a nyomás változott [13]. A tervek szerint amennyiben a hőfok 0 °C alá, vagy 50 °C fölé változik, vagy a légnyomás 0,35 bar alá csökken, ez bekövetkezik. Erre nem került sor, mindvégig a tervezett volt a hőmérséklet, és a nyomás sem csökkent. A leírások itt némileg ellentmondóak, 0,2 s, ha a hőfok kívül esik e tartományon, és 0,4 s, ha a

Az adó ki-be kapcsolgatása, a „billentyűzés”, a hasznos információ bevitele a segédrács áramkörben történt. A g2 +90 V-os táplálását egy manipulátornak nevezett, szintén a nagy keretben elhelyezett áramköri egység szaggatta meg a jeladó által meghatározott mértékben. Két jeladó volt, egyik a műhold belső hőmérsékletét adta meg, másik a belső légnyomásról tájékoztatót. Egy polarizált jelfogó egyszerűen ki-be kapcsolgatta ezt a tápfeszültséget, s ezzel végfokozatot. Ugyanaz a manipulátor vezérelte mindkét adót: az egyik adó adásszünetében engedélyezte a másikat, az adásidő



36. kép

nyomás lecsökken [4]. Nem tudni, mi lett volna, ha mindkettő bekövetkezik egy időben? Bár az is valószínű, ha a gáz egy meteorit ütötte lyukon igen gyorsan eltávozik, hagyományos értelemben a hőmérsékletet többé már nem lehet értelmezni, azaz marad a 0,4 s lehetősége. Más források a jel-szünet arány változásában jelölik meg a küldött információt, 0,05 s és 0,7 s értékeket is olvastam. A [31] szerint az impulzusok percenkénti száma 108-ról 150-re nőtt október 7-re, majd a 20 MHz-adó billentyűzése leállt, az adás folyamatossá vált. Máshol nem találtam ennek megerősítését, mindenhol korrekt működésről számolnak be a telepek kimerüléséig.

Az adók egymás után való engedélyezése nyilvánvalóan az egyenletes tápáram felvétel biztosítása és az interferencia zavarok elkerülése érdekében volt így.

Itt feltétlenül meg kell jegyezni valamit! A világhálón több, egymástól kismértékben eltérő kapcsolási vázlat is elérhető, például HB9TWS-től. Az eltérés a „manipulálás” módjában van: a g3 kapja a kapcsolgató jelet, míg a g2 az állandó +90 V-t. Engedtesse meg, hogy ezt két okból is hibásnak minősítsem. Az egyik ok, hogy az orosz szövegkörnyezetben az előbbieken tárgyalt vázlat található. A másik ok: persze a g3-al is lehet zárni a csövet egy negatív jellel, de ez nem szerencsés. Ilyenkor ugyanis a cső trióda lesz, a g2 veszi át az anód szerepét, a teljes, vagy majdnem teljes anódáram oda folyik. Emiatt a segédrcás árama túllépi a megengedett határértéket, túlmelegszik. Emlékeztetőül, aki épített, javított már elektroncsöves hangerősítőt, tapasztalhatta e jelenséget: a kimenőtrafó megszakadásakor (nem folyhat anódáram) a cső segédrcása felizzik. Ugyanilyen gondok lehetnek egy fékezőrcásban modulált AM adó esetében is. Ráadásul itt az igen lényeges energiatakarékosság miatt is hibás ez utóbbi elrendezés: a csövön állandóan folyik az áram.

Külön kiemelendő a csövek fűtésének megoldása, amely igen jól, odafigyelve, mondhatni ravasz módon elvégzett tervezésre utal. Első „ránézésre” az ember figyelme átsiklik a sorba kapcsolt, és az ellenállással kiegészített rendszeren, másodlagos jelentőségű dolognak tűnik az egész. De tegyük fel a kérdést: miért ilyen? A soros fűtésre az orosz nyelvű leírás is kitér. A csövek legkritikusabb alkatrésze a vékony fűtőszál, erős ütésre, rázásra megszakad, a cső működésképtelenné válik. Párhuzamos fűtést alkalmazva, ha egy cső meghibásodik, a maradék kettő még működik, pontosabban: akar működni, és tovább fogyasztja a fűtő- és anódtelep energiáját, amivel viszont illik takarékoskodni. Különösen, ha az oszcillátorcső marad ki, akkor a két végcső elég nagy anódáramot vesz fel, hiszen meghajtás hiányában nem áll be a helyes munkapontjába. A sorba kapcsolt fűtési rendszer viszont egy cső meghibásodása esetén a másik kettőt is automatikusan kikapcsolja, tehát többé azok sem a fűtőtelepből, sem az anódtelepből nem vesznek ki energiát. Úgy is fogalmazhatunk, önműködően kikapcsolódik a hibás adó, esélyt adva ezzel a másiknak a megnövekedett üzemidőre.

A másik kérdés: miért van áthidalva a végcsövek fűtése? Az orosz nyelvű leírás szerint fűtéskiegyenlítésre. Saját sejtésem más: e megoldással az oszcillátorcső egy picit túl van fűtve, a végcsövek rovására. A telepek kezdődő kimerülésekor lényeges a dolog: az oszcillátornak a lehető legtovább rezegnie kell, hogy valamennyire „éljen” az adó. Így a telepkimerülés folyamatában biztosan legutoljára áll le a jelgenerátor, a végcsövek csökkenő fűtés mellett is úgy-ahogy még eldolgogzatnak, persze csökkenő kimenő teljesítménnyel.

Egy harmadik ravaszság: A fűtőtelepet ilyen polaritással bekapcsolva, a két végcső számára az anód- és fűtőfeszültség összeadódik, mint eredő anód-feszültség, fordított esetben kivonódna. Számszerűen: most kb. $130 + 6 = 136\text{V}$, ellenkező polaritással: $130 - 6 = 124\text{V}$ lenne a VL3 számára. A VL2-nél kisebb a különbség, tehát egy kicsi aszimmetria van a rendszerben, de ez nem lényeges. Ezzel az ötlettel egy picit növelni lehetett a kimenő teljesítményt.

Amennyiben az akku fűtőfeszültsége túl nagy lenne, a csövek fűtőszálainak védelme érdekében egy korlátozó ellenállás volt a kis kereten kívül.

Érdeemes elgondolkodni az elektroncsöves, vagy tranzistoros adó alkalmazásának lehetőségéről. Első, elnagyolt közelítésként tétélezzük fel, hogy mindkét megoldás határfoka ugyanannyi, leszámítva a fűtésre fordított energiából adódó különbséget. A „C” osztályú végfokozattal rendelkező adók határfoka

viszonylag jó, ráadásul itt nem a teljes periódus időben kell dolgoznia, kb. 50%-ra tehető a kitöltési tényező. Az oszcillátor viszont állandóan fut. Mindezt figyelembe véve 1,5-2,2 W átlagos bemenő anódteljesítménnyel számolhatunk adónként. A szükséges fűtőteljesítmény 0,45-0,5 W, szintén adónként. Ezt a teljesítmény különbséget egyébként az akkuk kapacitása is alátámasztja: az anód akku hozzávetőlegesen négyszeres kapacitású, mint a fűtésé. Látható, hogy a fűtésre fordított energia nagy ugyan, de nem ez a meghatározó. Nem tudni, rendelkeztek-e már akkoriban megbízhatóan működő és kellő teljesítményű nagyfrekvenciás tranzisztorral. Ha igen, valószínűleg nem voltak kellő tapasztalatok a megbízhatóságukra vonatkozóan még földi körülmények között sem, nemhogy a kemény viszonyokat jelentő űrbéli körülményeket tekintve. Mindenképpen logikus volt tehát egy már „bejáratott”, kipróbált, már többször bizonyított eszközt alkalmazni, azaz elektroncsöves adót beépíteni. „Biztosra kellett menni”, még ha a működési időtartam rövidebb is lett így valamivel. Meg kell jegyezni, ezek a „ceruzacsövek” katonai berendezésekben is bizonyították megbízhatóságukat.

A fedélzeti rendszer minden bizonnyal képes volt légritka térben is működni, hiszen ha egy meteorittal való szerencsétlen találkozás során a gáz elszökik a műhold belsejéből, erről „be kell számolni” a földi megfigyelőknek. Persze az élettartam csökkent volna, de a rádióknak azért a „végsőkig” működniük kell, hogy tudni lehessen „mi történik odafent”.

Egy érdekes történet jut eszembe erről. Úgy 1970 táján, a BME egyik, a készülékek szerkesztéséről szóló előadásán elhangzott, hogy az űreszközökben használt elektronika még mindig jórészt az elektroncsöves technika. A hallgatóság – már aki éppen nem aludt, vagy nem a következő gyakorlati órára készült – megrökönyödött ezen a kijelentésen. Nem véletlen, hiszen az oktatás akkor is már szinte kizárólag a félvezetős megoldásokkal foglalkozott, a boltokban már integrált áramköröket lehetett vásárolni, aki bütykölni akart. Az előadó kifejtette: igen, csakhogy még nem állnak rendelkezésre olyan adatok, melyek egyértelműen bizonyítanák a félvezetők kellő megbízhatóságát az űrben lévő szélsőséges körülmények között. Példaképpen a kozmikus sugárzást említette. Ráadásul az ide vonatkozó tesztek igen hosszadalmasak. Ezért inkább még egy ideig marad a kitaposott út.

A földi kommunikációs rendszer, megfigyelések

Egy-két mondatral térjünk még vissza a felbocsájtás előtti, közbeni időre!

A Szovjetunió és az USA bejelentette, hogy az 1957. július 1-től 1958. december 31-ig tartó „Nemzetközi Geofizikai Év” keretében mesterséges hold felbocsájtását tervezik. Intenzív munka kezdődött mindkét országban. Igen sok technikai kérdést kellett megoldani, többek között a hold által küldött jelek vételét, és a hold pályájának ellenőrzését. Megegyezés született egy egységes, rádiós megfigyelő hálózat kiépítéséről is, melytől végül is a szovjetek első körben eltértek. 1956 végén, 1957 elején a szovjet rádióamatőrök „mozgósítását” kezdték el: várhatóan milyen módon lehet majd a felküldendő hold jeleit venni, regisztrálni. Pontos, a munkához szükséges gyakorlati információkat osztottak meg [12]. Az emberek szerettek volna többet, részleteket is megtudni a szenzációnak számító feladatról, ez azonban a titkosítás miatt nem volt lehetséges. Valószínűleg a hadseregnek a hazai és a külföldön tartózkodó, erre alkalmas egységeit, valamint a külföldi követségeket, az óceánokon lévő hajókat is bevonták e munkába, de erről nincs adat. Érdekesség viszont egy, az Antarktison lévő kutatóállomás megfigyelési adata.

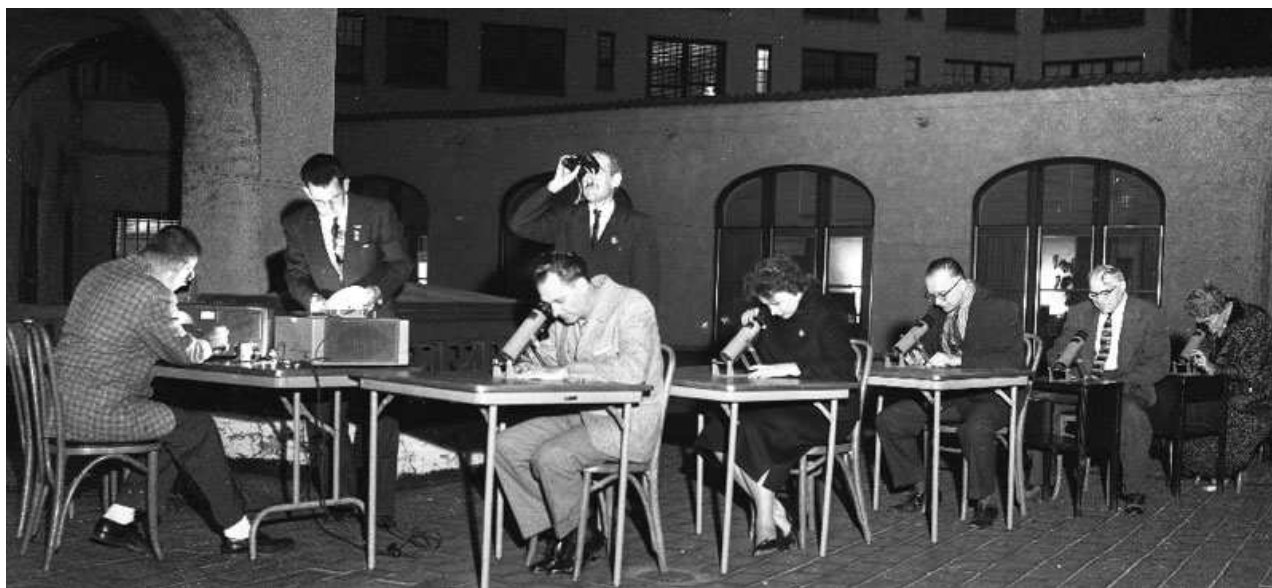
Már a felbocsájtást is egy kiépített megfigyelőrendszer követte. Az indítóállástól szabályos távolságokra megfigyelőállomásokat létesítettek, ahol távcsövekkel, radarral tudták a felemelkedő rakéta útját követni. 1957 végén már 13 darab követőállomás volt rendszerben (NIP-1...13). Az itt lévő radar készülékek kb. 500 km-ig, a távcsövek 100-200 km-ig tudták ellenőrizni a rakétát. Erre már az előző rakétakisérletek idején is szükség volt, a távolságok, szögek ismeretében trigonometrikus számításokkal könnyen ellenőrizhető volt a megtett pálya. Az indítóhelyen az eredeti IP-1 mellett egy speciális IP-1D követőállomás is épült P20, P30, SON-2D radarokkal, Binokl-D rádió iránymérővel [13]. Mivel ez az eredeti KIK rendszer a „D objektum”-hoz készült, nem volt az első műhold követésére teljes mértékben használható.

Egy előzetes megállapodás szerint egy kör teljes megtétele után fogják a felbocsájtási műveletet sikeresnek minősíteni, és a sajtó ezután fogja bejelenteni a földkörüli pályára állítás tényét. A Szputnyiknak elnevezett mesterséges hold felbocsájtása valóban világszenzációnak számított, műszaki és politikai szempontból egyaránt. Az emberek egy része lelkesedett, más része háborús veszélynek ítélte, harmadik része hitte is, meg nem is az egészet. Pontosan már nem emlékszem, ekkor, vagy a néhány héttel későbbi Lajka kutyás műhold idején nagyanyám, aki meglehetősen fenntartásokkal fogadta e híreket, megjegyezte: „Ez a Krucsó már megint kitalált valamit”. Krucsó Hruscsovot jelentett.

Mivel nemzetközi megállapodás született a felbocsájtandó műholdak követésére, az amerikai Minitrack rendszer 1957. október 1-jén bizonyos távközlési kapcsolatok és kalibrációk kivételével már készen volt. Három nappal később a Szputnyik időnként keresztezte a Minitrack hálózatát, de 20 és 40 MHz-en adta a jeleit, emiatt az üzemeltetők hallották ugyan, hogy a Szputnyik-1 átmegy fölöttük, de a 108 MHz-es interferométert nem tudták használni.

A leírások szerint, bár a hivatalos szervek figyelték a felbocsájtás után a holdat, mégis az amatőrök voltak az elsők a rádiós észlelésben, ami azért különös, hiszen a Szovjetunió sűrűbben lakott részein az első körök megtétele idején még éjszaka volt [12].

Az egyszerű megfigyelés szemmel, távcsővel, vagy egy 20, vagy 40 MHz-en dolgozó, táviróvételre alkalmas rádióval volt lehetséges. A műholdat szabad szemmel nem, vagy alig-alig lehetett látni, mert a fényes felülete ellenére a viszonylag kis méretéből adódóan a ráeső napsugarakból kevés fényt vert vissza. Megfigyelni felhőtlen, tiszta időben, közvetlenül napfelkelte előtt, vagy napnyugta után lehetett, amikor odafent már, vagy még „sütött a nap”. Legtöbb megfigyelés a gyorsítórakétára vonatkozott, ugyanis az is pályára állt, nagyobb mérete miatt azt lehetett látni, sokan azzal azonosították a Szputnyikot. A 37. képen egy szervezett társaság valószínűleg tükrös távcsövön keresztül követi a holdat, vagy a rakétát, mellettük egy rádiós megfigyelő egy Hallicrafters S-40B készülékkel [21]. Egy hosszú expozíciós idővel készült felvétel látható a 38. képen.



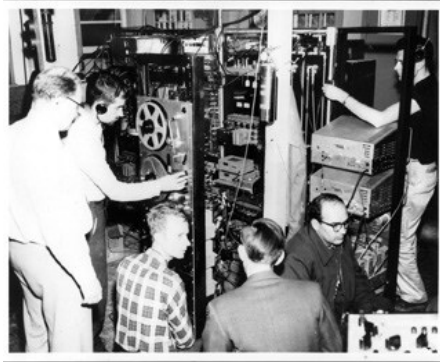
37. kép

A sajtó az egész világon első helyen hozta a szenzációnak számító hírt (65. és 66. képek) Sok leírás, ábra, fénykép található az amatőr rádiós követésekről is (39. kép [22], 40., 41., 42. képek [23], 43. kép [28], 59. kép [34]. További bémészködők az 55. képen. Újonnan elkészített eszköz volt az „Orbitometer”, mellyel az átvonulásokat lehetett kiszámítani (44. kép) [23]. Egy moszkvai hivatalos megfigyelőállomás fényképe látható a 49.képen [30]. A Szputnyik-1 jeleit a következő oldalakon lehet meghallgatni: [36] [37] [38] [34] [35] [39].

Nemcsak az amatőrök, a hivatalos szervek is gyorsan igyekeztek megteremteni a maguk vételi



38. kép



39. kép



40. kép



41. kép



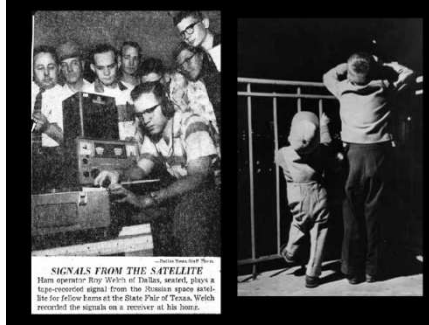
42. kép



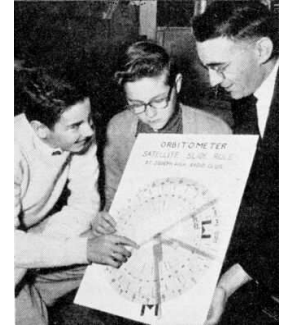
43. kép



59. kép



55. kép



44. kép



65. kép



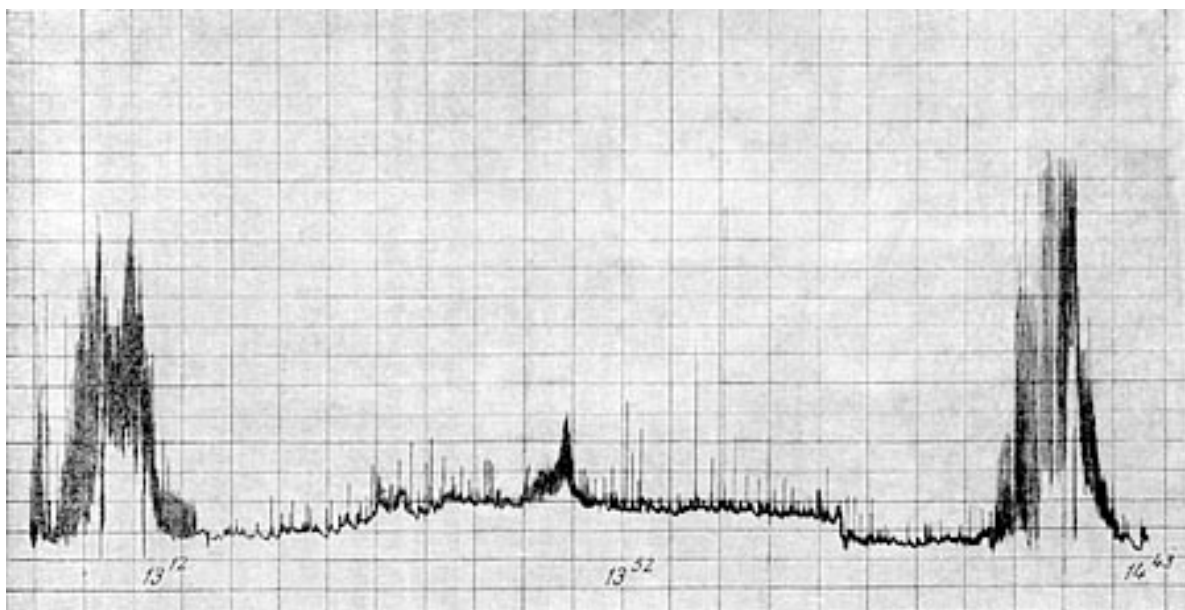
66. kép



49. kép

másfél órás időtartam történéseit tartalmazza. De miért éppen középen, vagy majdnem középen jelentkezik a visszaverődéses jel? Véleményem szerint ez bármikor bekövetkezhetett volna, sőt a közvetlen jelhez időben közelebb még nagyobb valószínűséggel, hiszen akkor kevesebb „ugrást” kell tenni a jelnek, kevésbé

lehetőségeiket, minél több adatot gyűjtve a magas légkörben uralkodó viszonyokról. Érdekes adatot rögzített egy antarktisi szovjet kutatóállomás (45. kép) [4]. A Szputnyik-1 20 MHz-es jelei nem csillapítottak sokat, mert az ionoszféra reflexiója szerinti kritikus frekvencia alattiak voltak. Így időnként 10-15 ezer km távolságból is lehetett őket venni. Ez már valószínűleg csak az ionoszférikus visszaverődésekkel volt lehetséges. A leírás szerint a két nagy csúcs a közvetlen vétel eredménye, a közöttük lévő picike pedig a Földet valamelyik oldalról megkerülve, az ionoszféra és a Föld között ide-oda verődve, a Föld „túloldaláról” érkezett a vevőbe. Tehát a két szélső csúcs két, egymást követő átvonulás alkalmából rögzített jel, ezt erősíti meg a kép alján található időlépték is, a kép több mint



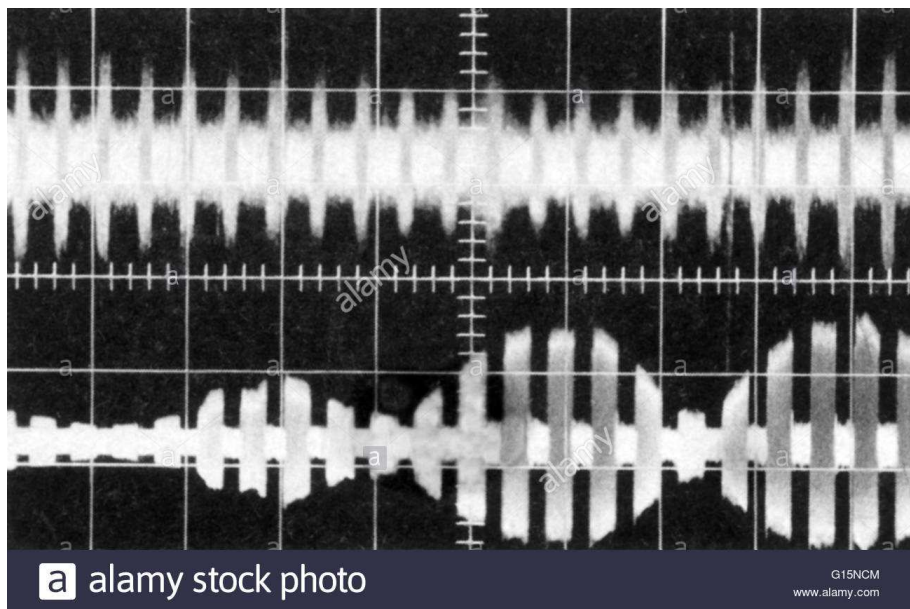
45. kép

csillapodik.

Eleinte ezt a képet félreértettem, két egymást követő adási periódusnak, „bip-bip”-nek gondoltam, nem figyelve az időléptekre. Ebből viszont egy másik jelenségnek kell következnie. Ugyanaz a „bip” közvetlenül és a Földet megkerülve is elérheti az antennát, eltérő intenzitással. A kerülő úton érkező jelnek kb. 0,13 s múlva kell megjelenie, a megtett út hosszából kiszámolva. Ez a jelenség egyébként a rövidhullámú rádiózásból ismert, ilyenkor „visszhangos” a vétel, a később ismét hallható jelet visszhangként érzékeljük. Ráadásul még egy érdekességnek kell lennie, ez ebből a képből nem derülhet ki. A Doppler-jelenség miatt az ellenkező irányú, kerülő úton jövő jelet eltérő rezgésszámúnak kell, hogy halljuk, mint a közvetlen úton jött jelet, hiszen az egyiket „közeledőnek”, a másikat „távolodónak” észleljük. Persze, ha a közvetlen jel irányával azonos irányban kerül meg a Földet, nem áll fenn e jelenség, mindaddig, amíg nagyjából a fejünk felett át nem halad a műhold. Utána már a terjedés iránya ellenkező, bekövetkezik a két jel frekvencia különbsége. Tehát ismerve a Szputnyik pillanatnyi mozgásirányát, következtetni lehet a kerülő jel terjedési irányára is. Az említett hagyományos, rövidhullámú „visszhang” jelenségnél nincs frekvencia

eltolódás, mert az adóállomás a vétel helyéhez képest nem mozog. A Szputnyik-1 jeleinek paramétereit figyelembe véve a kerülő jelnek a 0,3 s-os „bip” időtartam második felében kell megjelennie, és az eltérő frekvencia miatt „lebegést” okozva. A 20 MHz-s adó jelét tekintve, a két jel frekvenciájának közelítőleg 1 kHz-el kell eltérni egymástól, vagyis kb. 1 ms-os periódusidejű „remegést” okozva, függetlenül a vevő üttető oszcillátorának pillanatnyi állásától. Ezt torzításként érzékeljük. Hogy volt-e ilyen jelenség, nem tudom, ez most csak egy gondolat kísérlet volt.

Egy másik érdekes ábra látható a 47. képen [27]. Ez már egy később készült, a Szputnyik-1 és a Szputnyik-2 jeleit összehasonlító kép, számunkra az alsó a lényeges, ez a Szputnyik-1-é. Látható egy ingadozás, kb. 5 s periódusidővel. Ez két, egymástól kb. 0,2 Hz-el eltérő rezgésszámú, nagyjából azonos nagyságú jel összege, melynek amplitúdója ráadásul még 15-20 másodpercenként tovább változik, mintha egy fading okozta volna ezt. Tipikusan egy amplitúdó modulált, de elnyomott vivőjű jel (AM-DSB/SC) időtartománybeli képe ez, mely két jel eredménye. A leírás [27] szerint az adatok kódolásának különbözőségéből eredhet a felső és az alsó kép eltérő volta. Erre azonban semmi nem utal a leírásokban, ami szerint adatokat csak az impulzus-szélesség moduláció hordoz. Valószínűbbnek látom inkább, hogy két, különböző úton a vevőantennába érő, esetleg az ionosféra különböző rétegéről visszaverődő, azokat különböző sebességgel megközelítő (távolodó) adó jelei ezek, melyeknek frekvenciáját a Doppler-effektus ilyen kis mértékben módosítja. Ez meglehetősen teoretikus, semmiféle bizonyítékom nincs rá. Egyébként, mintha a felső képen is lenne egy kis fading szerű ingadozás.



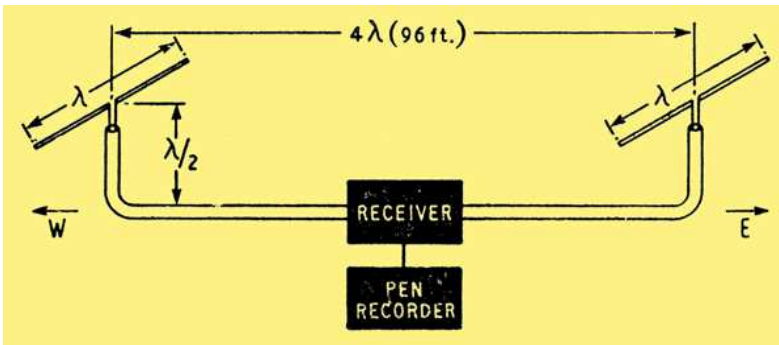
47. kép

Sokkal egyszerűbb jelet ábrázol a 48. kép. Ez egy kb. 15 másodperces oszcilloszkóp ábra. De miért kezdődik, és miért szűnik meg a jel szinte minden átmenet, fokozatos növekedés, csökkenés nélkül?



48. kép

Még néhány rádió megfigyelési adat. A Cambridge-ben működő Mullard rádiócsillagászati központban készült a következő megfigyelés [31]. Egy eredetileg 38 MHz-en működő interferometrikus rendszert alakítottak át gyorsan 40 MHz-re. Az 50. kép szerinti módon két, ismert távolságban lévő telepített antenna jelét vitték a vevőkészülék bemenetére. Ezen antennarendszer szép virágszirom alakú függőleges síkú iránykarakteristikáját az 51. kép mutatja, és ezt az összeállítást „keresztelte” a Szputnyik-1 október 6-



50. kép

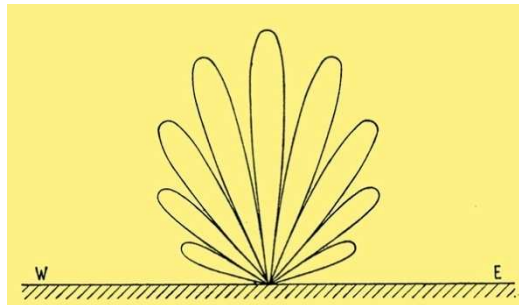
án, 0 óra 24 és 28 perc között, ahogy az 52. képen látható. A vízszintes síkú minimumhelyek hiperbola mintázatát adnak, ez ismert volt. A mérés eredményét az 53. kép mutatja, szépen látszik, ahogy a műhold áthalad a minimum és maximum helyek felett, és a vevő kimenete ezt követi. A mesterséges hold sebességéből, az antennarendszer karakterisztikájának mintázatából és mérés eredményéből számítható a műhold pontos tartózkodási helye.

A Doppler-effektus jelenségét is kihasználták a mérések során. Földi viszonyok között a jelenség eddig teljesen elhanyagolható módon volt kezelhető, hiszen a földi sebességek a rádióhullám

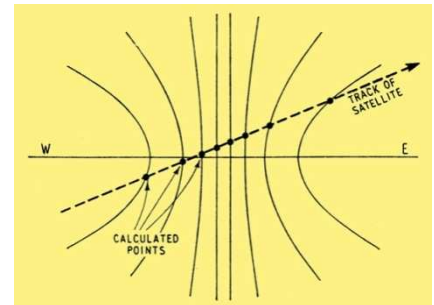
sebességéhez

viszonyítva nullának

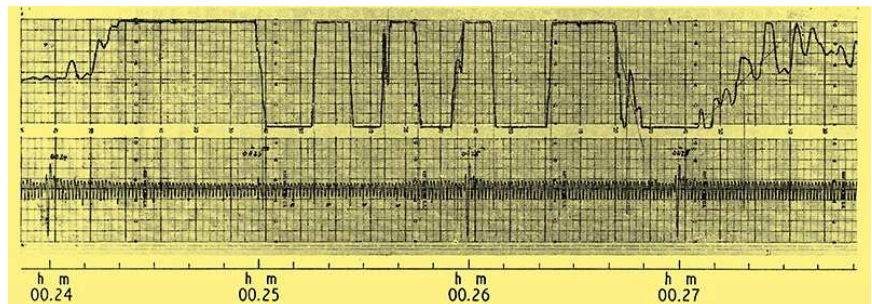
számítanak. A Szputnyik mintegy 8 km/s sebessége nem volt ugyan összemérhető a fénysebességgel, de egy picikét mégis számított. Ennek következtében közeledéskor magasabb, távolodáskor kevesebb a vett jel frekvenciája az adó által kibocsájtottnak képest. Ez új jelenség volt a rádiózásban, eddig ilyesmivel nem kellett számolni. A



51. kép

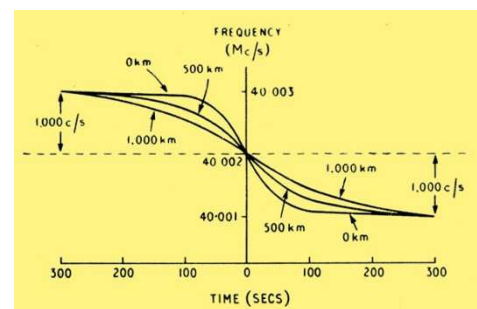


52. kép



53.kép

műhold közeledésekor a magasabb érték fokozatosan csökken, majd a távolodáskor szintén fokozatosan tovább csökken egy alacsonyabb értékre. A változás sebessége függ a távolságtól, de legnagyobb, amikor fejük felett, tehát legközelebb van a hold. Az 54. kép a Szputnyik 40 MHz-es adójának a frekvenciaváltozását mutatja, látható, a fejük felett (de azért az 200-600 km-re van!) gyorsan, 1000 km távolságban már egészen lassan változik a rezgésszám. Valójában a felénk irányuló sebességvektor nagysága a meghatározó. Az így mért értékek felhasználhatók a műhold távolságának meghatározására, kölcsönösen korrigálva az interferometrikus adatokkal. Megjegyzendő, az 54. képen láthatóak igazak a sokkal későbbi magyar Masat-1-re is, csak a frekvenciaértékeket kell nagyjából tízzel megszorozni.



54. kép

A Faraday effektus által okozott esetleges vételi szint változásokról nem találtam adatokat, de valószínűleg elég nehéz is lett volna „kihámozni” a vett jelekből, hogy mit, milyen jelenség okoz.

Az ionoszférát eddig csak a földről küldött jelek segítségével tudták vizsgálni és csekély ismerettel rendelkeztek az F réteg feletti rétegek elektronsűrűségéről. A Szputnyikkal végzett hullámterjedési mérések alapján az F réteg felső határát 320 km-ig terjesztették ki.

Október 26-án Moszkvában bejelentették, hogy a Szputnyik-1 rádióadója beszüntette a működését a telepek kimerülése miatt. Mindaddig 326 fordulatot tett meg a Föld körül. A továbbiakban csak optikai megfigyelésekkel lehetett követni útját. A startot követő 92 nap után, 1958. január 4-én a mesterséges hold a légkör fékező hatására annyira alacsony pályára került, hogy belépett a sűrű légkörbe és elégett. Összesen 1440-szer kerülte meg a Földet.

Érdekességként álljon itt egy kép a távcsöves megfigyelésekről. Ez évekkel később készült, a Szputnyikhoz semmi köze sincs, a megfigyelők az égbolt egy-egy szektorát ellenőrzik távcsöveiken keresztül (67. kép).



67. kép

Magyar megfigyelések, visszaemlékezések

Bár a nagyhatalmak elsősorban a fegyverkezésre összpontosították figyelmüket, a műholdak megépítése, indítása napirenden volt. Ebben a magyar részvétel már az ötvenes évek közepétől nyomon követhető. 1957 nyarán egy szovjet felkérés érkezett: Magyarország vegyen részt a rövidesen sorra kerülő műholdátvonulások megfigyelésében, és e megbízás keretében ehhez szükséges eszközöket is szállítottak. Ezek alapján a magyar szakemberek megkezdték a műholdak követésére alkalmas berendezések megépítését. Antennarendszert és rádió berendezéseket fejlesztettek ki, melyeket az ionoszféra-kutatáshoz használhattak. Ez idő tájt valóban sokat olvashattunk az ionoszféráról (pl. Rádiótechnika: Mi történt az ionoszférában?). A felbocsájtott szondák eszközeit az 1958-as brüsszeli világkiállításon is bemutatták, itt a berendezéseket nagydíjjal [7], (61. kép) [9], idehaza pedig a tervezőket Kossuth-díjjal jutalmazták [8]. A műszerek tervezői között találjuk Tófalvi Gyulát is, aki később a Magyar Űrkutatási Iroda első vezetőjeként a magyarországi munkálatokat irányította. 1956-ban a témával foglalkozó fizikusok, csillagászok megalakították az Asztronautikai Bizottságot, ami a későbbi TIT szakcsoportjaként működött. Feladatuk a szovjet és az amerikai eredmények ismertetése volt. A szervezet az idekapcsolódó témakörökben bemutatókat, konferenciákat szervezett, és nemzetközi kapcsolatokat is kiépített.



61. kép



56. kép

Az első optikai (távcsöves) műhold átvonulási megfigyeléseket

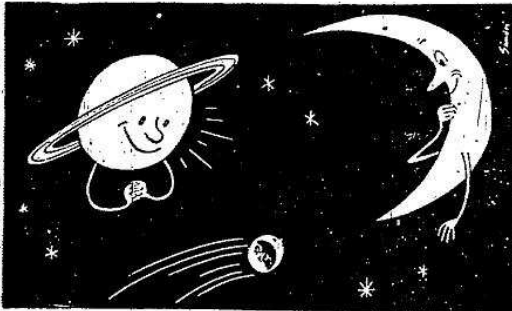
Magyarországon az MTA Csillagvizsgáló Intézetében, a rádiós megfigyeléseket a Posta Kísérleti Intézetében végezték 1957 őszén [9, 83-84. old]. Később országos optikai megfigyelő hálózat épült ki. A hivatalos megfigyelésekről sajnos nem találtam további adatokat. Egy már későbbi fényképen a távcsöves megfigyelés eszközeit láthatjuk, a műszer mellett Almár Iván csillagász (62. kép) [9].



62. kép

A „Népszabadság” október 5-i száma beszámol a felbocsájtásról, a pontos frekvencia értékek közlésével hozzájárulva a sikeres megfigyelésekhez (56. kép) [32]. A következő napokban már lényegesen többet foglalkozik az eseménnyel, méltatva annak jelentőségét. A karikatúristákat is megihlette a hír (57. kép), (60. kép) [39]. A Ludas Matyi 1957. októberi számaiban is találtam néhány karikatúrát (71, 72, 73. képek) [43], leginkább a 72. kép tetszik, mely talán ma is érvényes mondanivalót fogalmaz meg. A kép aláírása: „Most már csak egy mesterséges Föld kéne, amin békesség van”. Az Érdekes Újság képes beszámolóban foglalkozik a témával, a „kilövő szerkezet” képét közölve, ami nyilvánvalóan badarság (58. kép) [33].

A HOLDBÉBI



— Mit szólsz, milyen édes... Már úgy kering, mint egy nagy!

(Sándor Károly rajza)

57. kép

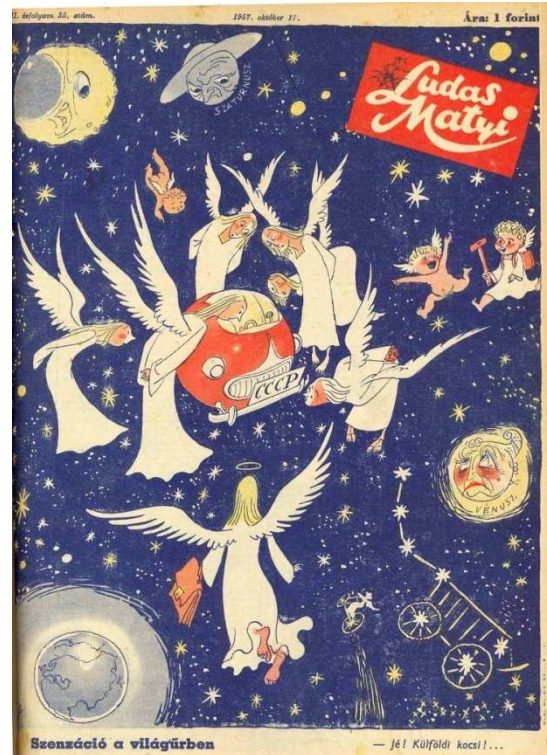


60. kép



— Hát veled mi történt?
— Csuklom... Folyton emlegetnek...

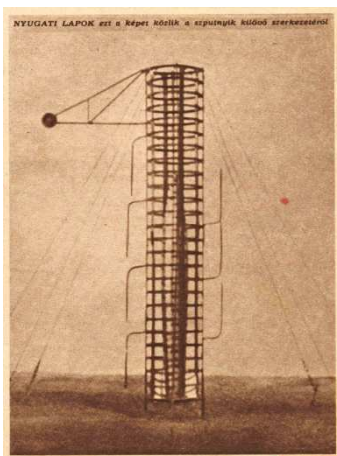
71. kép



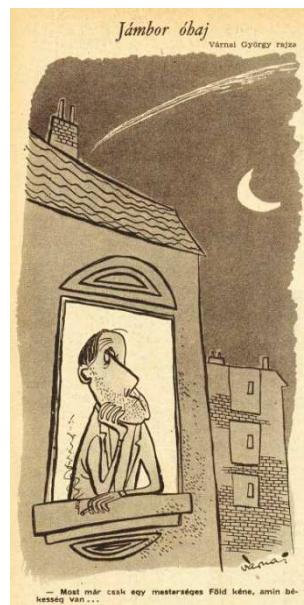
Szenzáció a világűrben

— Jé! Külföldi kocsi!...

73. kép



58. kép



— Most már csak egy mesterséges Föld kéne, amin békesség van...

72. kép

Következzen néhány, 2017 őszén született visszaemlékezés:

Lázin Miklós riportja HA5CH Muhari Istvánnal [40]:

- *Honnan tudtátok, hogy jön a Szputnyik1?*
- *A rádió mondta be, utólag. A Szovjetunióban akkoriban nem volt divat előre bejelenteni a rakétakilövéseket, erről csak akkor tájékoztatták a nagyjérdeműt, ha a szerkezet sikeresen elstartolt és pályára állt.*
- *Gondolom, a vételhez szükséges adatokat sem közölték...*
- *Ez csak részben igaz, lévén a frekvenciát bemondta a rádió, hiszen az volt a cél, hogy mentül több visszajelzés érkezen. Ám a klasszikus pálya adatokat már természetesen nem tudatta senki. Amúgy ezek kalkulálása nem igényel egyetemi végzettséget, papír-ceruza módszerrel bárki rájöhet a lényegre.*
- *Hol vettétek a jeleket?*
- *A HA5KBP hívójelű állomáson, ami az akkori Engels, azaz a mai Erzsébet téren a Gödör nevű szórakoztató centrum helyén állt. Az egész komplexum az MHSZ-é volt, s a földszinten raktárak, az elsők a repülő szövetség, a másodikon pedig a rádióamatőrök kaptak helyet.*
- *Ti melyik frekit figyeltétek?*
- *A munkában döntően Fáber Jóska (HA5JJ), Kékesi Laci (HA5FB) és Halápi Sándor vett részt, míg magam inkább csak megfigyeltem őket. Én már akkoriban is az URH technikával foglalkoztam, így főleg a többi, utóbb felbocsájtott Szputnyikról volt tapasztalatom. Persze ennek ellenére láttam, hogy a fiúk elég keményen megdolgoztak a sikerért.*
- *Mármint?*
- *Mivel nem álltak rendelkezésre a pályaszámításhoz szükséges adatok, az emberek leültek az RH készülék elé, s folyamatosan figyelték a sávot. Annyi könnyebbség volt csupán, hogy a rádió olykor bemondta, hogy hol hallották a bip-eket a magasból. Ez adott némi támpontot a tekintetben, hogy mikor kerülhet a műhold Budapest fölé vagy annak vonzáskörzetébe. De ismétlem, ez egy kemény, váltott műszakban végzet megfigyelés volt.*
- *Rögzítettétek a jeleket?*
- *Persze, egy BRG magnóval vettük föl az anyagot. Ám a szalag tudtommal sajnos már nincs meg.*
- *Az előbb említetted, hogy az URH vételbe már jobban belefolytál. Hallhatnánk erről is pár szót?*
- *Az MHSZ egy VU-2-es vevőt biztosított a munkához, ez már ötszáz MHz-ig dolgozott. Kiváló rádió volt, ezért nem nyúltunk bele, pusztán egy elektroncsöves előerősítőt építettünk hozzá. Amikor jött a hír a kilövésről, mindent fölraktunk a klub Csepel teherautójára, s kitelepültünk a János-hegyre, mert ott nem volt semmiféle zavarunk.*

Dr. Gschwindt András HA5WH visszaemlékezése:

(A Természet Világában 2017. október 4-én, az Űrkutatás Napján megjelenő cikk.)

Nehéz lenne visszaidézni, hogy honnan tudtuk meg az adás frekvenciáját.

Arra viszont pontosan emlékszem, hogy néhány nappal az indítás után, már a jó öreg, világháborút megjárt BC348-as vevő előtt ültünk Hídvégi Tibor mezőberényi tanítóval. Őt tartom szakmába indító mentoromnak, aki lelkes rádióamatőrként sokunkat bevezetett a rádiózás rejtelmeibe. Azt latolgattuk, van-e esélyünk a jó vételre?

A Kepler-pálya elemei vagy a Doppler-effektus, mint távoli fogalmak léteztek számunkra, nem „zavartak”, nem csökkentették lelkesedésünket. A hallhatóság valószínűségét a kitartással növeltük.

Az antenna nem volt optimális, de a műhold adójának nagy teljesítménye esélyt adott a meghallásra.

Amikor megszólalt, ámulva hallgattuk a jellegzetes bip-bip jeleket.

Szinte hihetetlen volt, hogy ez a jel a világűrből jön. Megpróbáltuk kitalálni, miért szól viszonylag rövid ideig és miért változik a jelek erőssége.

Később megtudtuk, a bip-bip-ek nagyon fontosak, a műhold külső felületének és belsejének hőmérsékletét közlő adatokat tartalmaztak.

Ma, a kis műholdak tervezésénél is ezek a legnehezebben tervezhető paraméterek. Majd közleményekben láttuk, hogy a Posta tárnoki vevőállomása is vette a műhold jeleit.

Talán mi voltunk az elsők az országban, akik részesültünk a nagy élményben, hallottuk az ember által készített szerkezet jeleit a világűrben. Akkor voltam 16 éves.

GSCHWINDT ANDRÁS

Balás B. Dénes HA8BDE visszaemlékezése:

Csak egy kevéske negatív élményről számolhatok be: a Puskás Technikum rádiószakkörében un. kis Szövetkezeti vevővel megpróbálták venni a műhold adását, de nem sikerült. Egyrészt a műhold nagyon gyorsan áthaladt felettük, másrészt a vevő frekvencia skálája nem volt pontos, tehát keresgélni kellett... Úgy tudom, hogy a Központi Rádióklubban és talán a Kisérletin is fogták.

Az elért eredmények

A Szputnyik-1 a mintegy három hónapos repülése során a következő lényeges eredményekkel szolgált:

- Bizonyította, hogy a mesterséges holdak pályára állításához szükséges elméleti számítások és megoldások helyesek.
- További, fontos adatokat szolgáltatott a Föld felső légteréről és az ionoszféráról.
- Végül, de nem utolsósorban, demonstrálta a szovjet rakétatechnika, űrtechnika fejlettségét.

Az űrkutatásban a Szputnyik-1-el megszerzett szovjet előny még évekig tartott, gondoljunk csak Gagarin világraszóló utazására, de ez már másik történet. Még két kép Koroljovról, egyiken ő maga, másikon a rekonstruált dolgozószobájára látható (68. és 69. képek) [6]. Munkásságáért később Lenin-díjat is kapott, sőt, ha jól tudom, Nobel-díjra is jelölték. Sajnos a 60-as években egy szerencsétlenül végződött műtét áldozata lett.



68. kép



69. kép

Érdekesség: valahol olvastam, az SzKP. főtitkár Ny. Sz. Hruscsov fia később, a 60-as években a Koroljov vezette munkacsoportban dolgozott tervezőmérnökként.

A második Szputnyik-1

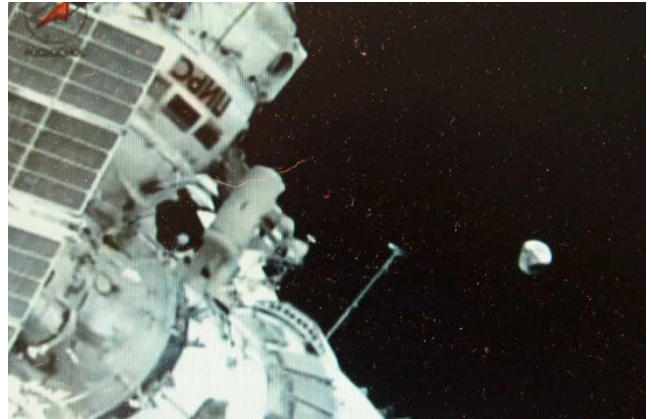
Igen, nem tévedés, volt még folytatása az első műholdnak. A Szputnyik-1 emlékére, 2012. augusztusában a Nemzetközi Űrállomás (ISS) fedélzetéről útnak indítottak egy másolatot. Ez minden bizonnyal csak egy üres fémgömb volt, melyet Gennagyij Padalka orosz űrhajós az első mesterséges hold felbocsátásának 55. évfordulója alkalmából kézzel helyezett pályájára egy űrséta alkalmából. A 63. képen még az űrállomás fedélzetén, a „pórázon vezetett” hold látható, a 64. képen már egy strandlabda módjára távolodik az űrállomástól a „második” Szputnyik-1



63. kép

műhold [39]. A póráz nyilván a súlytalanság állapotában lévő gömb könnyebb kezelhetősége miatt kellett.

Végül egy egészen friss MTI hír, 2017. augusztus 18-áról: „3D nyomtatással készült műholdat juttattak a világűrbe. Fjodor Jurcsikin és Szergej Rjazanszkij orosz űrhajósok öt nanoműholdat engedtek a világűrbe kézzel. A 30-60 centiméternél nem nagyobb műholdak egyenként távolodtak el biztonságosan a Nemzetközi Űrállomástól. A 450-1120 gramm súlyú műholdak öt-hat hónapig keringenek a Föld körül. Egyiküket a világ első műholdjának, az 1957. október 4-én felbocsátott Szputnyik-1-nek az emlékére juttatták a világűrbe. Egy másik az orosz űrrakéták atyjának, Konsztantyin Ciolkovszkijnek állít emléket.” [41].



64. kép

Utoljára hagytam egy egészen másfajta „Szputnyik” bemutatását. Az elnevezés népszerű lett a világon, álljon itt egy Szputnyik elnevezésű táskarádió, melyet, ha jól látom, szintén a Szovjetunióban gyártottak (70. kép) [17].



70. kép



71. kép

Bélyeggel kezdtük, zárjuk is azzal! Egy szép postabélyeg emléket állít a hatvan évvel ezelőtti eseményeknek (71. kép).

Budapest, 2017. szeptember 28.

Irházi Sándor, HA5LR

Referenciák:

- [1] <http://bialczynski.pl/tag/kosmos/>
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Wernher_von_Braun
- [3] <http://www.zamandayolculuk.com/v2a4plan.htm>
- [4] http://mentallandscape.com/S_Sputnik1.htm
- [5] <http://claudelafleur.qc.ca/Chronology-1957.html>
- [6] <http://www.npointercos.jp/Energiamuseum.html>
- [7] <http://www.eletestudomany.hu/sfLucene/search?form%5Bquery%5D=%C5%B1rrep%C3%BCl%C5%91g%C3%A9p%20a%2040-es%20%C3%A9vekben&form%5Bpage%5D=4>
- [8] https://books.google.hu/books?id=Kahaw7kPJawC&pg=PA83&lpg=PA83&dq=br%C3%BCsszeli+vil%C3%A1gki%C3%A1ll%C3%ADt%C3%A1s+1958&source=bl&ots=fer2cnlMI_&sig=olU4u4S3ujSN5N9Y5ypBgbUVJHw&hl=hu&sa=X&ved=0ahUKEwiY6o-Yjt7VAhXJa1AKHVeCCJ04FBD0AQhXMAk#v=onepage&q=br%C3%BCsszeli%20vil%C3%A1gki%C3%A1ll%C3%ADt%C3%A1s%201958&f=false
- [9] Horváth András – Szabó Attila: Űrkorszak, Ekren, Budapest, 2008.
- [10] H. Mielke: A rakétatechnika alapjai. Berlin 1960, Budapest, 1962.
- [11] Rolf Rothmayer: Rakéta-Szputnyik-Űrhajó. Budapest, 1959.
- [12] <http://ftp.radio.ru/pub/2013/04/55.pdf>
- [13] http://www.russianspaceweb.com/sputnik_design.html
- [15] Saját felvétel, 2016, Budapest, Űrhajózási kiállítás.
- [16] https://hu.wikipedia.org/wiki/Hermann_Oberth
- [17] <http://www.centpapiers.com/quand-le-mexique-donnait-un-coup-de-main-a-la-cia-ou-lhistoire-du-satellite-emprunte-2/>
- [18] gyartastrend.hu/muveltmernok/cikk/az_univerzumba_vagy_ember
- [19] <http://www.centpapiers.com/quand-le-mexique-donnait-un-coup-de-main-a-la-cia-ou-lhistoire-du-satellite-emprunte-2/>
- [20] <http://www.ninfinger.org/models/vault2007/Sputnik%201/index.html>
- [21] <http://online.sfsu.edu/hl/Explorer1958.html>
- [22] <http://www.farnorthscience.com/2007/09/17/ak-sci-forum/sputnik-1-over-alaska-50-years-ago/>
- [23] <http://sjhrc.org/sputnik.html>
- [24] <https://en.wikipedia.org/wiki/Minitrack>
- [25] http://www.radiomuseum.org/forum/sputnik_1_transmitter.html?language_id=3
- [26] <http://www.russianspaceweb.com/kik.html#sputnik>

- [27] <http://www.alamy.com/stock-photo-a-comparison-of-beeps-from-sputnik-2-top-and-sputnik-1-bottom-shown-104003444.html>
- [28] <http://www.astronoo.com/en/articles/sputnik.html>
- [29] <https://www.soundbitedesign.com/gallery>
- [30] <http://www.gettyimages.dk/license/170969381sa>
- [31] <http://www.r-type.org/timeline/time-046.htm>
- [32] <http://nol.hu/archivum/archiv-465841-268822>
- [33] Érdekes Újság, 1957. december 7.
- [34] <https://www.youtube.com/watch?v=6WMBPYWQ7EA>
- [35] <https://www.youtube.com/watch?v=GhJnt3xW2Fc>
- [36] http://mentallandscape.com/Sputnik1_WashingtonDC.mp3
- [37] http://mentallandscape.com/Sputnik1_GermanHam.mp3
- [38] http://mentallandscape.com/Sputnik1_Czech.mp3
- [39] <https://www.youtube.com/watch?v=1HcikA8pxiQ>
- [40] www.ha5kdr.hu/2017/09/ha5ch-pista-visszaemlekezese-a-szputnyik-1-re
- [41] <http://www.origo.hu/tudomany/20170818-3d-nyomtatassal-keszult-muholdat-juttattak-a-vilagurbe-a-nemzetkozi-urallomasrol.html>
- [42] Saját felvétel.
- [43] Ludas Matyi, 1957. október 17-i, 24-i és 31-i számai.