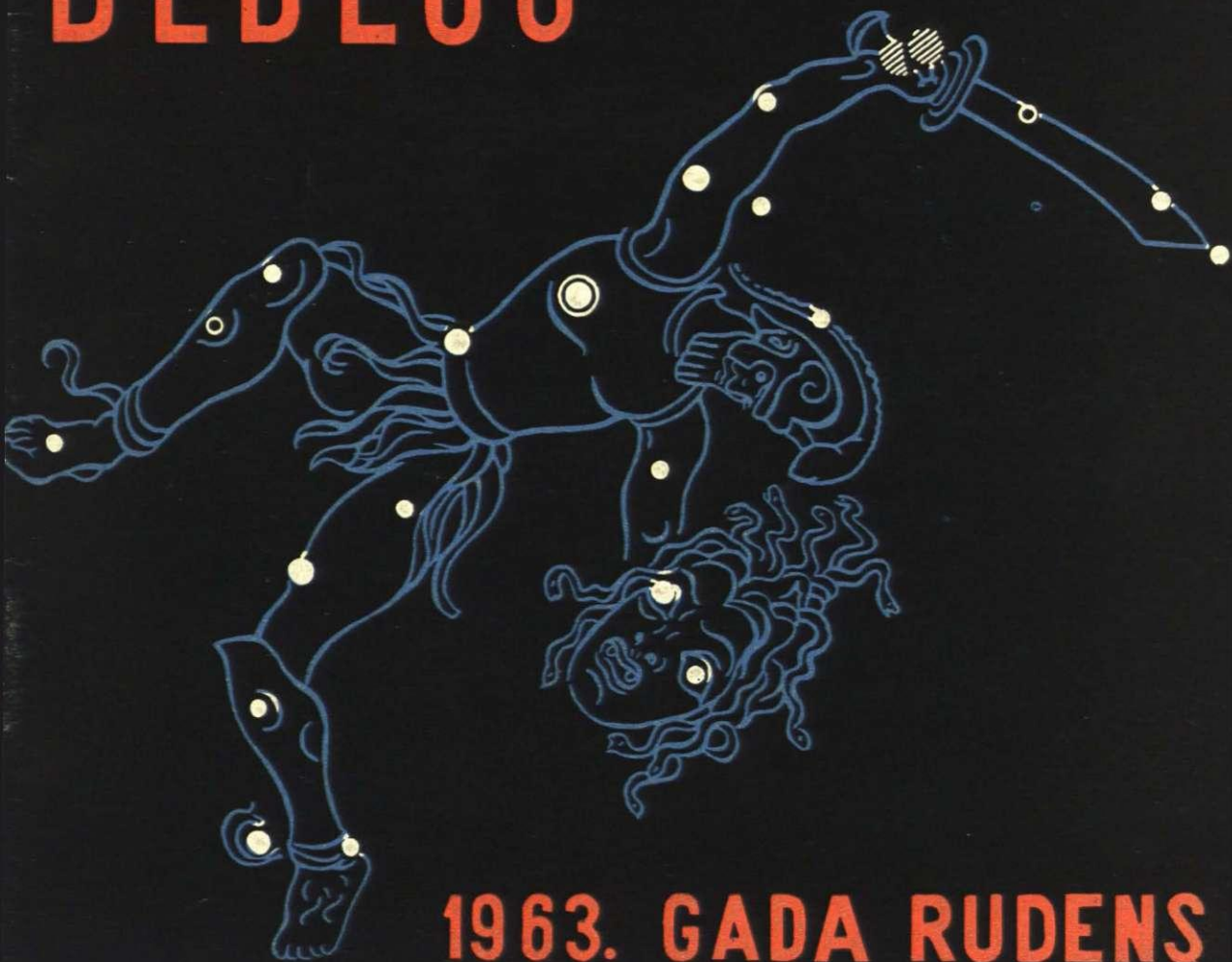


Zvaigžņotā

DEBESS



1963. GADA RUDENS

1963. GADA RUDENS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS



1. att. Ņ. Hruščovs un padomju kosmonauti Sarkanajā laukumā, kur tos sveic padomju tauta.

N CIMAHOVIČA

JAUNS VAROŅDARBS KOSMOSA APGŪŠANĀ

1963. gada 14. jūnijā zemeslodi pāršalca priecīga vēsts — kosmosā atkal lido cilvēks. Tas bija piektais padomju kosmonauts — Padomju Armijas apakšpulkvedis lidotājs Valerijs Bikovskis. Kosmonauts-5 lidoja kuģī «Vostok-5». Tā uzdevumos ietilpa cilvēka organisma darbības novērojumi kosmosa lidojuma apstākļos, kuģa sistēmu pārbaude un zinātniski novērojumi orbītā. Ar interesi visi gaidīja turpmākos ziņojumus par lidojuma norisi un kosmonauta darbu. Un pēkšņi 16. jūnijā TASS ziņojums: «1963. gada 16. jūnijā pulksten 12.30 pēc Maskavas laika Padomju Savienībā tika ievadīts Zemes pavadoņa orbītā kosmosa kuģis «Vostok-6», ko pirmoreiz pasaulē pilotē sievietē — Padomju Savienības pilsoņe kosmonaute biedre Valentīna

Tereškova. Šai lidojumā joprojām pētīs dažādo kosmiskā lidojuma faktoru ietekmi uz cilvēka organismu, pie tam salīdzinājuma nolūkos analizēs šo faktoru ietekmi uz vīrieša un sievietes organismu, veiks jaunu medicīniski bioloģisko pētījumu kompleksu un tālāk uzlabos un pilnveidos pilotējamo kosmosa kuģu sistēmas kopējā lidojuma apstākļos.»

Sis notikums iezīmē gluži jaunu posmu kosmonautikas attīstībā, jo tas nozīmē, ka padomju kosmosa kuģu «Vostok» iekārtojums garantē drošību pat sievietei, kas fiziski vispār vājāka par vīrieti. Kosmonauts-6, protams, ir sportiste. Viņa veikusi daudzus lēcienus ar izpletni, slēpo, slīdo, brauc ar divriteni. Bet citādi viņa ir gluži parasta padomju meitene un nebūt neizceļas ar pārspilēti atlētisku augumu. Tātad — lidojums kosmosā iespējams plašai kosmonautu saimei. Ir iespējami grupveida, tālie un pat zinātniskie lidojumi. No kosmosa kuģiem «Vostok» attīstīsies nākotnes starplanētu kuģi, orbitālās stacijas, zinātniskās laboratorijas.

Sievietes lidojums kosmosā vēlreiz apliecina padomju sievietes līdztiesību vīrietim visās jomās. Mūsu sievietes ir ne vien valsts darbinieces, inženieres, izcilas zinātnieces, bet arī kosmonautes. Un, ja mēs pasvītrotam, ka Valentīna Tereškova ir parasta padomju meitene, tad tas nozīmē nevis to, ka lidojums kosmosā ir vienkārša lieta, kas iespējama kuram katram, bet gan to, ka mums ir daudz tādu lielisku meiteņu, kurām padomju apstākļos ir reāli iespējams attīstīt savas garīgās un fiziskās spējas un apgūt varonīgo kosmonauta profesiju. Gribas domāt, ka varbūt tieši sievietēm raksturīgā pacietība un izturība pavērs tām arvien plašākas kosmosa tāles.

Valerijs Bikovskis un Valentīna Tereškova beidza savu lidojumu vienā un tai pašā dienā — 19. jūnijā. Kosmonauts-5 atradās kosmosā 119 stundas, veicdams tai laikā vairāk nekā 3 300 000 km. Tādējādi viņa lidojums kosmosā bija tālākais un ilgstošākais. Kosmonauts-6 veica 49 lokus ap Zemi, tātad 71 stundā nolidoja apmēram 2 000 000 km. Abi kosmonauti labi pārcieta lielās pārslodzes pacelšanās un nolaišanās laikā, labi jutās ilgajā bezsvara lidojumā. Viņi izpildīja visu paredzēto darba programmu. Te jāpiezīmē, ka Valentīnai Tereškovai bija sastādītas divas programmas — minimālā, vienai dienai, un maksimālā — trim dienām. Varonīgā kosmonaute izpildīja maksimālo programmu.

Sī ievērojamā grupveida lidojuma zinātniskie rezultāti pilnībā atklāsies tikai pēc ilgstošas un rūpīgas savākto datu apstrādes, taču jau tagad var novērtēt lielo ieguldījumu, ko šis lidojums ir devis.

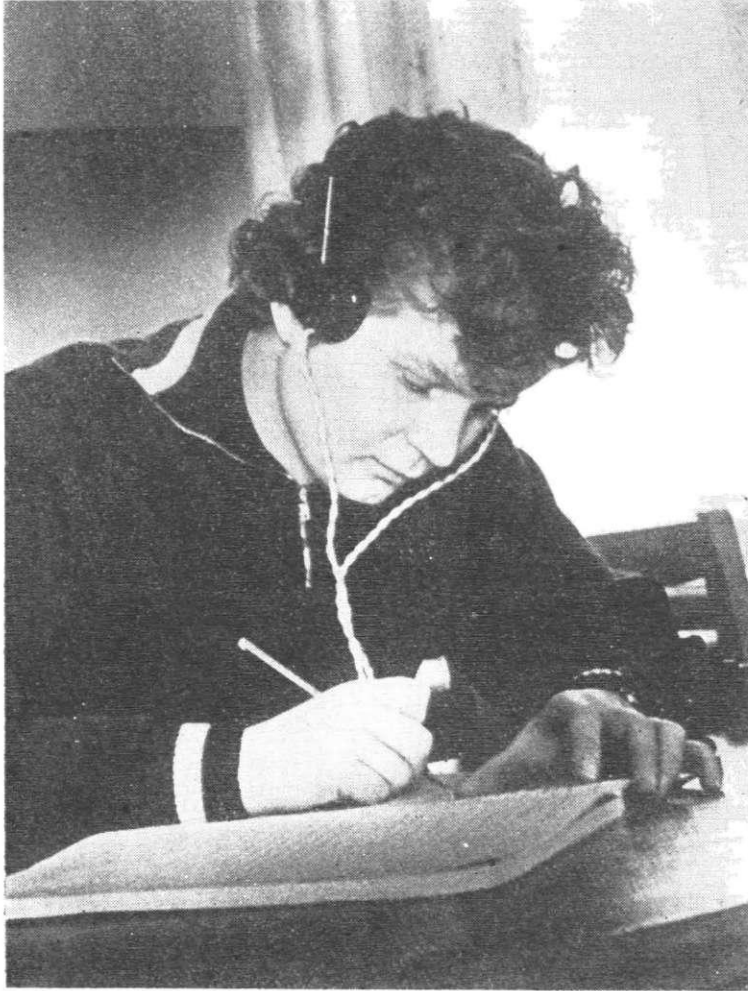
Interesantākie rezultāti tika iegūti medicīnas un sakaru jomā. Pēlta kosmosa lidojuma apstākļu iedarbība uz kosmonautu fizioloģisko un psihisko stāvokli, cilvēka darbaspējām. Izrādījās, ka padomju kosmonautu izvēles un treniņu programma ir izstrādāta pareizi, ka droši un pareizi darbojas daudzās cilvēka organisma funkciju kontroles telemetriskās sistēmas. Droši un precīzi darbojas arī kuģu «Vostok» mikroklimate ierīces, kas



2. att. Valerijs Bikovskis.

garantē kosmonautu drošību lidojuma laikā. Apstākļi kuģa kabīnē bija tādi, ka bija iespējams izpildīt arī zinātnisko novērojumu programmu: novēroti zvaigznāji, fotografēta Saule, fotografēts Zemes disks Saules lēktu un rietu laikā, veikti optiski un vizuāli Zemes virsmas novērojumi.

Jauni panākumi gūti kosmisko sakaru jomā. Teicami darbojās īsviļņu



3. att. Valentina Tereškova.

un ultraīsviļņu radiosakari gan starp abiem kosmosa kuģiem, gan starp kuģiem un Zemi. Pie tam sakari starp kuģiem bija nodrošināti vairāku tūkstošu kilometru attālumā. Kā atzīmē paši kosmonauti, dzirdamība bija ļoti laba. Uzlabota bija arī attēlu pārraides sistēma, tāpēc daudzie televī-

zijas skatītāji redzēja daudz labākus kosmonautu attēlus nekā iepriekšējās reizēs.

Kosmisko lidojumu programa tiek sekmīgi realizēta tāpēc, ka rūpīgu darbu veic visās ar to saistītās nozarēs. Te svarīga loma ir automātikai un telemehānikai, radiotehnikai, modernajai elektronikai. Liels darbs veikts kosmiskajā bioloģijā, kur ietilpst daudzi eksperimenti tepat uz Zemes. Izcila nozīme ir Zemes kosmiskās apkārtnes pētījumiem, ko izdara ar astronomiskajām metodēm. Tā pirms biedru Bikovska un Tereškovas lidojuma rūpīgi novērota Saules darbība, lai pasargātu kosmonautus no varbūtējam kosmisko staru plūsmām. Tāpat ar ģeofiziskajām raķešēm noteikts arī atmosfēras augšējo slāņu stāvoklis.

Tā visu zinātnes nozaru kopīgā darbā cilvēkam paveras iespējas arvien tālākiem kosmosa pētījumiem, kosmosa apdzīvošanai.



J EIDUSS

SAKARU PROBLĒMA KOSMOSĀ

(Pēc ārzemju literatūras avotiem)

Ar jauno, lielisko zinātnes sasniegumu — optiskajiem kvantu generatoriem jeb «lāzeriem» lasītāji iepazīnušies jau agrāk.¹ Šis ierīces spēj raidīt lielas jaudas stingri monohromātiskus gaismas kūlus, kuri izplatīšanās ceļā neizkliet, tā dodot iespēju pārraidīt ievērojamu enerģijas daudzumu milzīgos attālumos. Šis apstāklis ir sevišķi svarīgs tāpēc, ka līdz šim pastāvošās elektromagnētisko viļņu ģenerēšanas un pārraidīšanas metodes neveda iespēju veidot pietiekami asi orientētus kūlus. Tas nozīmē, ka jebkurš radiosignāls, ko raida telpā, pamazām izkliet, un enerģijas daudzums, kas nonāk uztvērēja antenā, ir jo vājāks, jo tālāk šis uztvērējs atrodas no viļņu avota. Fizika māca, ka signāla intensitāte uztvērēja antenā ir pretēji proporcionāla attāluma kvadrātam starp raidītāju un uztvērēju.

Pastāvošie radiotehniskie sakaru līdzekļi samērā apmierinoši raida un uztver radiosignālus mūsu planētas apstākļos. Kā zinām, arī tuvākā kosmiskā telpa vēl iekļaujas mūsdienu radiotehnikas sniedzamības robežās. Jautājums kļūst sarežģītāks, kad runa ir par starpplanētu attālumiem vai

¹ Skat. A. Kundziņa rakstu «Gaismas ģeneratori un pastiprinātāji», «Zvaigzņotā debess», 1962. gada rudens, 3. lpp.

attālumiem, kuru lielums salīdzināms ar mūsu Saules sistēmas izmēriem vai pat sniedzas Galaktikas mērogos.

Tiesa, padomju radiotehniķi varējuši panākt, ka signāli no Zemes saņiedz starpplanētu kuģi, un uz Zemes novietotie uztvērēji saņem no starpplanētu kuģa raidīto informāciju no attāluma, kas pārsniedz simts miljonus kilometru. Tomēr varam teikt, ka šeit radiotehnika atrodas praktiski uz savu iespēju robežas, jo ir nepieciešami ļoti komplikēti īpaši paņēmieni, lai no šāda attāluma raidītos signālus uztvertu un izdalītu tos no pašu aparātu un kosmiskās telpas radīto trokšņu fona. Skaidrs arī, ka tādos apstākļos informācijas daudzums, ko iespējams pārraidīt un uztvert, ir ļoti neliels un sakari nedroši.

Lūk, kāpēc varam jau tagad droši teikt, ka kosmisko sakaru jautājuma atrisinājums meklējams tieši optiskajos kvantu generatoros, kas vienīgi dos iespēju pārvarēt pastāvošās grūtības.

Šaurajā, asi orientētajā gaismas kūlī, ko raida optiskais kvantu generators, enerģija praktiski neizklist, un uztvērējā nonāk pietiekami spēcīgs signāls.

ĪETILPIGS INFORMĀCIJAS NESEJS

Otrs faktors, kam ir izcila nozīme, realizējot kosmiskos sakarus, ir ārkārtīgi lielā «ietilpība», kas piemīt gaismas staram, ja to izmanto kā informācijas nesēju. Ar vārdu «ietilpība» šeit jāsaprot tas informācijas daudzums, ko gaismas stars var noteiktā laikā pārraidīt. Neiedziļinoties pašreiz jautājumā par to, kādā veidā gaismas stars šo informāciju spēs pārnest — par to būs runa tālāk, — atzīmēsim tikai, ka radioviļņu informācijas «ietilpība» ir tieši saistīta ar šā viļņa frekvenci jeb svārstību skaitu sekundē. Gaismas viļņu frekvence ir savas desmittūkstoš reizes lielāka par visišāko radioviļņu frekvenci. Tikpat daudz lielāka ir arī šo viļņu ietilpība, kas ir svarīgs apstāklis ne tikai kosmiskajos sakaros, bet arī Zemes apstākļos, kur ēters jau sen kļuvis par «šauru» daudzajiem radio-raidītāju kanāliem un aizvien lielāka kļūst prasība pēc jauniem, ietilpīgākiem radiokanāliem. Izmantojot optiskos kvantu generatorus radioraidījumiem uz Zemes, pilnīgi izzudīs problēma par jaunu frekvenču kanālu «iespiešanu» jau pastāvošo starpā, jo radiolīniju ietilpība kļūs praktiski neierobežoti liela.

PIRMĀS GRŪTĪBAS

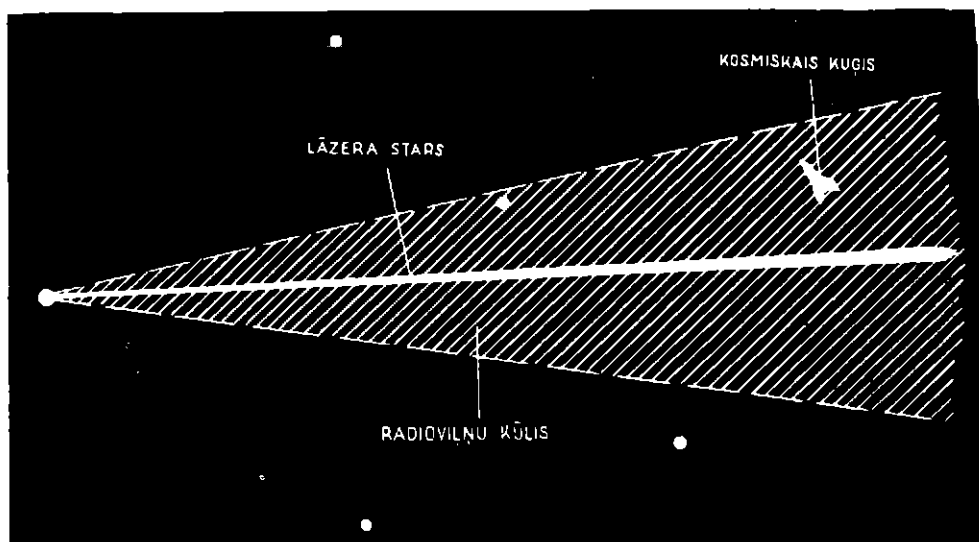
Ļācu atgriezīsimies pie jautājuma par radiosakariem kosmosā. Redzējām, ka optiskais kvantu generators dod iespēju raidīt elektromagnētisko viļņu kūlī, kura izklīede ir samērā neliela, un līdz ar to var nogādāt pietiekami jaudīgu signālu līdz kosmiskā kuģa uztvērējam. Praktiski to varētu salīdzināt ar iespēju izvilkt, teiksim, kaut ko līdzīgu «vadam» starp Zemi

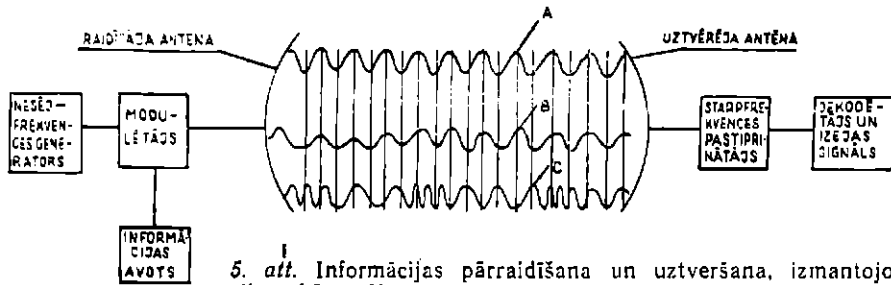
un kādu vietu kosmosa. Un šeit arī sakas pirmās grūtības. Tieši gaismas kūļa šaurums un asums, kas ir tik izdevīgi, lai enerģija neizklistu šajā «vadā», slopj sevi šīs grūtības. Samērā platais, vedekļveida izklistošais radioviļņu kūlis viegli atradīs ceļu uz kosmisko kuģi, ja tā atrašanās vieta ir aptuveni zināma. Citādi ir ar lāzera raidīto šauro gaismas kūli. Ta izkliede milzīgajos kosmiskajos attālumos ir neliela, sniedzās simto, vai tukstošos kilometru lielā rādiusā. Tādam šauram gaismas konusam jauztausta sīkais ķermenītis — kosmiskais kuģis — kosmosa plašumos, ķermenītis, kas turklāt kustas ar desmitiem un simtiem tukstošu kilometru atturumu stunda. Papildu grūtība ir tā, ka Zemes atmosfēra neļauj lāzera raidītam gaismas kūlim izlauzties tai caur. Raidītājs jānovieto uz kādas platformas ārpus atmosfēras, un no tas jāraida gaismas stars ar pagaidām pilnīgi neiedomājamu precizitāti. Jau leņķa sekundes tukstošdaļas liela kļūda vai neliela platformas nestabilitāte var aizraidīt staru simtiem un tukstošiem kilometru garām objektam.

Redzam, ka grūtības rodas, jau izvelkot «gaismas vadu» no Zemes līdz objektam kosmosā. Tās tomēr nav vienīgās problēmas, kas jāatrisina fiziķiem un inženieriem, lai nodibinātu drošu un stabilu sakaru līniju kosmosā. Ir tikai «izvilkt vads». Šajā vadā kaut kādā veidā «jāierunā» informācija, un šī informācija vada otrā gala kaut kādā veidā ir jāatsifrē.

Līdz ar to jānoskaidro, kā vispār tiek nodota, pārraidīta un uztverta jebkura veida informācija. Izrādās, ka vienmer darbojas viens un tas pats pamatprincips: informācijas avots vienmēr rada noteiktas maiņas tajā aģentā, kas informāciju pārnes, bet informācijas saņēmējs, uztverot kodēto informācijas nesēju, šo kodu atkal atšifrē.

att. Izklistošais
—) viegli tam





5. att. Informācijas pārraidīšana un uztveršana, izmantojot elektromagnētiskos viļņus kā nesējus.
 A — nemodulēts nesējvilni B — nesējvilnis, modulēts pēc amplitūdas. C — nesējvilnis, modulēts pēc frekvences.

Šis vispārējais princips izpaužas jau vienkāršā divu cilvēku sarunā. Cilvēks ar savu balsi un runas aparātu rada noteiktas pārmaiņas gaisā, raida dažādas frekvences un dažādas amplitūdas viļņus elastiskajā vidē — gaisā. Otrs cilvēks ar savu dzirdes aparātu šīs svārstības analizē, viņa smadzenes tās momentāli dekodē, un informācija ir saņemta.

Drusku sarežģītāk norit saruna pa telefonu. Šeit cilvēka balsis raidītie modulētie skaņas viļņi sākumā ar mikroфона starpniecību pārvēršas dažādas frekvences un amplitūdas elektriskos impulsos. Strāva pa vadu nonāk telefonā, kura membrana strāvas impulsus pārvērš atpakaļ modulētos skaņas viļņos un tādā veidā sasniedz sarunas partneru.

Vēl complicētāks process norit radioraidījumā. Tur skaņa (vai attēls) sākumā pārvēršas attiecīgos elektriskās strāvas impulsos. Taču šeit vairs nav vadu, kas šos elektriskos impulsus varētu tieši novadīt līdz informācijas saņēmējam. Starp informācijas devēju un saņēmēju tiek izveidots «vads» no elektromagnētiskajiem viļņiem, kam ir kāda noteikta frekvence. Šo vilni sauc par «nesēju vilni», un tā frekvenci sauc par «nesēju frekvenci». Šajā nesējā vilnī tad nu arī tiek «ierunāta» elektriskos impulsos pārvērstā informācija. Ja skaņas viļņi ienes deformāciju gaisa vidē, ja telefona sarunā «deformējas» strāva vadā, tad šeit vajag «deformēt» jeb «modulēt» jauno informācijas nesēju — pašu radiovilni. To var izdarīt dažādi. Mēs varam noteiktā veidā mainīt nesēja viļņa amplitūdu — tad runā par «amplitūdas modulāciju». Mēs varam pēc tāda paša koda mainīt nesēja viļņa frekvenci. Tā būs «frekvences modulācija». Pēdējā visvairāk tiek lietota modernajā radioraidījumu tehnikā.

Uztvērējā modulētais radiovilnis tiek «demodulēts». Nesēja frekvence tiek atdalīta no modulācijas frekvencēm, pēdējās savukārt pārvērstas attiecīgos strāvas impulsos radiosihēmā un tad, pēc pastiprināšanas, šie impulsi pārvēršas skaņās skaļrunī vai attēlos uz televizora ekrāna.

Frekvences modulācija praktiski nozīmē, ka svārstības nesējā radiovilnī noris te ar lielāku, te ar mazāku frekvenci nekā pamatsvārstības. Tas nozīmē, ka tiek raidīta nevis kāda viena noteikta frekvence, bet zināma frekvenču josla. Jo lielāku un bagātāku informāciju gribam nodot, jo šai joslai jābūt platākai. Ja nu darbojas daudzi raidītāji, katrs aizņemdams savu

frekvenču joslu, tad joslas sāk klāties viena otrai pāri. Ēterā kļūst šauri. Bet, ja nesējas frekvences ir ļoti lielas, tad skaidrs, ka daudz vairāk joslu var novietoties viena otrai blakus, un kļūst iespējams novērst vienu no smagākajām problēmām radiosakaros.

Ari gaismas stars ir elektromagnētisks vilnis. Tikai tam, kā jau minēts, ir daudz lielāka frekvence nekā parastajam radiovilnim. Ja mēs gribam izmantot šo gaismas staru kā nesēju vilni mūsu informācijai kosmosā, tad jāiemācās acīmredzot šo gaismas staru modulēt tāpat, kā to dara ar radiovilņiem. Taču parastie radiotehniskie modulēšanas paņēmieni šeit vairs neder, jo šeit ir darīšana ar frekvencēm, kuras par četrām un piecām kārtām lielākas nekā radiofrekvences. Pie tādām frekvencēm parādās dažādas īpatnības, kas prasa pēc būtiski jauniem paņēmieniem, tās atrisinot.

KĀ VAR MODULĒT GAISMAS STARU?

Aplūkosim tagad, kā fiziķi šodien iedomājas atrisināt jautājumu par gaismas stara modulēšanu, lai realizētu sakarus kosmosā. Modulēšanas paņēmienam jābūt tādām, kas dotu iespēju pilnā mērā izmantot gaismas stara lielo informācijas ietilpību. Jāatrod, tātad, paņēmieni, lai varētu modulēt šo staru pietiekami platā joslā, pie tam ar nelielu jaudas patēriņu un ar pietiekami plašu dinamisku diapazonu. Jāsaka, ka praktiski iegūtie rezultāti pagaidām nav visai iepriecinoši, kaut gan fiziķi visā pasaulē veltī lielas pūles, lai atrisinātu šo izcili svarīgo problēmu.

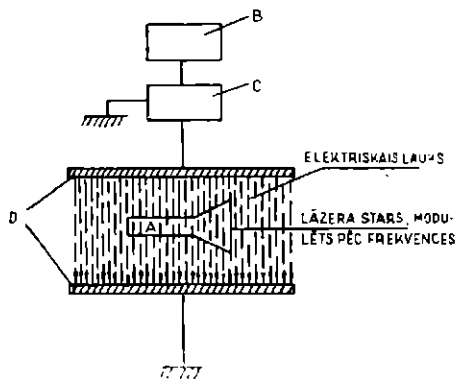
Optiskajā kvantu ģeneratorā radīto gaismas kūli var modulēt pēc t. iekšējā un ārējā paņēmiena. Iekšējā modulācija iedarbojas uz gaismas staru tā rašanās laikā, tātad saistīta ar kādu procesu, kas tiek izraisīts pašā lāzerā. Ārējā modulācija iedarbojas uz gaismas staru, kas jau atstājis lāzeru. Kaut gan iekšējā modulācija, šķiet, būtu izdevīgāka, lielākā daļa praktiski izmantojamo metožu sliecas pašlaik uz ārējo modulāciju, jo procesi pašā lāzerā pagaidām nav vēl līdz galam izpētīti un pakļauti dažādiem grūti kontrolējamiem traucējumiem.

Aplūkosim dažus iekšējās modulācijas paņēmienus.

Modulācija, izmantojot Starka efektu. Fizikā pazīstama tāda parādība, ka elektriskā laukā novietoti atomi vai molekulas maina izstarotās

6. att. Lāzera stara modulācija, izmantojot Starka efektu.

A — lāzers, B — informācijas avots, C — sprieguma ģenerators ar modulatoru, kas pārvērs informāciju dažādas intensitātes elektriskā lauka kodā, D — elektrodi.



gaismas frekvenci. Šo paradību pirmais novēroja vācu fiziķis Starks. Frekvences pārbīde ir proporcionāla elektriskā lauka intensitātei. Tātad, ja optisko kvantu ģeneratoru ievieto starp divām vadītājām plāksnēm, starp kurām rada elektrisko lauku, tad ir iespējams iegūt lāzera gaismu, kurai frekvence mainīsies atkarībā no pieliktā lauka intensitātes. Tāda iekārta dotu iespēju realizēt frekvences modulāciju pie gaismas stara. Ja optiskais kvantu ģenerators ir rubīna kristāls, tad, kā rāda aprēķini, lai mainītu frekvenci par dažiem desmitiem megahercu, vajadzīgā lauka intensitāte būtu ap 1000 voltu uz metra. Vēlams būtu iegūt vēl lielāku modulāciju – ap tūkstoš megahercu, kas prasītu laukus, kuru intensitāte būtu ap 100 000 voltu uz metra.

Kaut gan šī metode vēl nav pietiekami pārbaudīta praksē, tomēr jau tagad parādījušās daudzas grūtības tās sekmīgā realizācijā. Lai iegūtu pietiekami platu modulācijas joslu, vajadzīgi diezgan spēcīgi, pie tam ļoti viendabīgi elektriskie lauki, kā to rāda minētie skaitļi. Otrā grūtība ir tā, ka lāzeram jāizstaro gaisma, kurai pašai ir ļoti asi definēta frekvence. Tai jābūt, kā optikā saka, spektrāli ļoti tīrai. Pašreiz eksistējošie optiskie kvantu ģeneratori vēl neatbilst šai prasībai.

Modulācija, izmantojot Zēmana efektu. Arī magnētiskais lauks spēj mainīt gaismas frekvenci. Šo paradību sauc tā atklājēja, Holandes fiziķa Zēmana vārdā. Jāsaka, ka arī šī metode praktiski grūti izmantojama. Vispirms, lai iegūtu kaut cik ievērojamu frekvences pārbīdi, lāzers jāievieto starp ļoti spēcīga magnēta poliem. Tāds magnēts ne tikai grūti pagatavojams, bet ir arī ļoti liels un smags, patērē daudz elektriskās jaudas. Bez tam, arī šī metode prasa, lai kvantu ģeneratora izstarotā gaisma būtu ar lielāku spektrālu tīrību, nekā pagaidām iespējams realizēt.

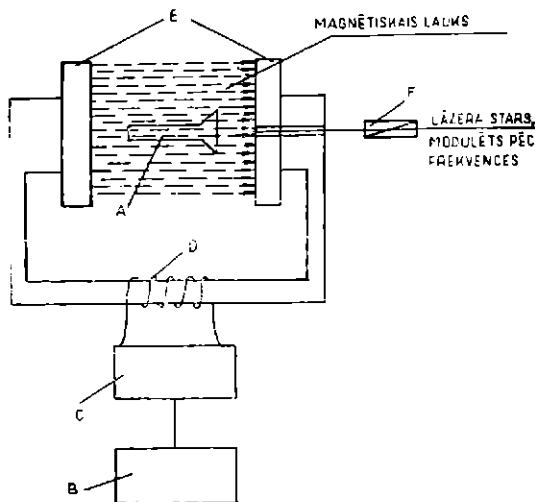
Plašāka izvēle ir starp dažādām ārējām modulācijas metodēm. Šīs metodes aptver visādus paņēmienus, ar kuriem tiek dažādi vājināta no lāzera izplustošā gaisma. Citiem vārdiem, tiek mainīta elektromagnētiskā viļņa amplitūda. Tātad, ārējās modulācijas metodes varētu saukt par amplitūdas modulāciju. Aplūkosim dažas ārējās modulācijas metodes, ko pašlaik izmēģina daudzās laboratorijās.

Modulācija, mainot ierosinātās gaismas intensitāti. Lai darbinātu optisku kvantu ģeneratoru, tas jāierosina ar kādu ārēju gaismas avotu, kas lāzerā «iepumpē» enerģiju. Lāzera izstarojuma intensitāte lielā mērā atkarīga no enerģijas daudzuma, ko tas saņem no šīs ierosinātās gaismas avota. Ja nu ir kāds nepārtrauktas darbības optiskais kvantu ģenerators, tad vienmēr iespējams mainīt tam pievadāmās enerģijas daudzumu, attiecīgi iedarbojoties uz ārējo gaismas avotu. Šī metode, kaut gan principā izmantojama, pagaidām nedod vēlamu efektu sakarā ar grūtībām efektīvi regulēt lāzera «uzpumpēšanas» enerģiju.

Mehāniskā modulācija. Optiskā kvantu ģeneratora gaisma var vienmēr modulēt, mehāniski iebīdot tās ceļā dažādus ekrānus, režģus, spoguļus utt.

7 att. Lāzera stara modulācija, izmantojot Zēmana efektu.

A — lāzers, B — informācijas avots, C — strāvas ģenerators ar modulatoru, kas pārvērs informāciju dažādā stipruma strāvas kodā, D — magnetizējošie strāvas vijumi, E — elektromagnēta polu uzgali; vienā uzgali izurbts kanāls izejošam lāzera staram, F — polarizators, ar kuru izdala modulēto lāzera staru.



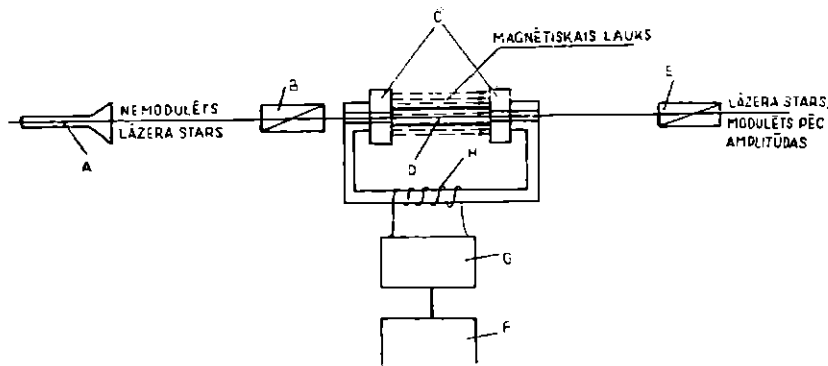
Jāsaka tomēr, ka jebkura mehāniska ierīce ir ar pārāk lielu inerci, lai varētu modulēt gaismas staru pietiekami ātri. Ar lielām pūlēm, būvējot samērā smagas un neveiklas ierīces, izdodas panākt modulāciju, kas atbilstu dažus megahercus platai joslai.

Modulācija, izmantojot Faradeja efektu.

Ievērojams 19. gadsimta fiziķis Faradejs atklāja, ka polarizēta gaisma (tā ir tāda gaisma, kurā elektromagnētiskais viļnis svārstās kādā vienā, pilnīgi noteiktā plaknē) var mainīt savu svārstību plakni, ja tā iet caur kādu dzidru vielu, kas atrodas magnētiskajā laukā. Svārstību plaknes lenķis mainās tieši proporcionāli pieliktajam magnētiskajam laukam. Tātad, liekot lāzera gaismai plūst caur kādu gāzi, kas atrodas magnētiskajā laukā, ir iespējams mainīt šās gaismas svārstību plakni, ar ko savukārt kļūst iespējams mainīt šās gaismas stiprumu. Šās metodes praktiskās izmantošanas grūtības ir acīm redzamas. Ja vēlamies iegūt pietiekami platu modulācijas joslu, atkal kļūst nepieciešami spēcīgi magnēti ar visām no tā izrietošām sekām. Praktiski iegūstamā modulācija nepārsniedz dažus megahercus.

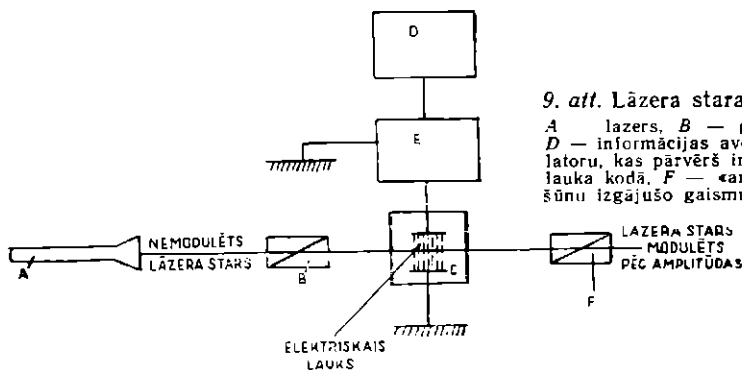
8 att. Lāzera stara modulācija, izmantojot Faradeja efektu.

A — lāzers, B — gaismas polarizators, C — elektromagnēta poli ar kanāliem, pa kuriem iziet gaisma, D — stobrs ar gāzi vai kādu citu dzidru vielu, E — «analizators», kas daļēji vajina gaismu atkarībā no tās svārstību plaknes pagriešanas pakāpes magnētiskajā laukā, F — informācijas avots, G — strāvas ģenerators ar modulatoru, kas pārvērs informāciju dažādu strāvas stiprumu kodā, H — magnetizējošie strāvas vijumi.



Modulācija, izmantojot Kerra efektu. Angļu fiziķis Kerrs atklāja, ka daži šķidri dielektriķi, ja tie atrodas elektriskajā laukā, iegūst t. s. gaismas dubultlaušanas spēju. Efekts ir atkarīgs no pieliktā elektriskā lauka intensitātes. Šī parādība ļoti spilgti izpaužas pie nitrobenzola, ko tad arī izmanto Kerra šūnās. Tas ir traucējis ar nitrobenzolu, kurā ievadīti divi elektrodi ar paralēlām plāksnītēm galos. Polarizētā gaisma iziet caur spraugu, ko veido abas plāksnītes, un atkarībā no pieliktā sprieguma laiž cauri vairāk vai mazāk gaismas. Kerra šūnas plaši izmanto daudzās tehnikas nozarēs, kur ātri jāmaina gaismas intensitāte — piemēram, tās lieto skaņu kinematografijā, vēl nesen izmantoja televīzijas iekārtās utt. Kerra šūnas lielā priekšrocība ir tā, ka tā darbojas ar ļoti mazu inerģi. Tas dod iespēju panākt diezgan efektīvu modulāciju. Trūkums — samērā liels jaudas patēriņš un nepieciešamība izmantot stiprus elektriskos laukus.

Modulācija, izmantojot Pokela efektu. Dažās kristaliskās dielektriskās vielās rodas iekšējie spriegumi, ja tās nonāk elektriskajā laukā. Tas saistās ar t. s. pjezoelektriskām īpašībām, kuras šīm vielām piemīt. Izrādās, ka tāds kristals, ja tas ir caurspīdīgs, vienlaikus maina arī savas optiskās īpašības un polarizētā gaismā sāk izturēties apmēram tā, kā izturas Kerra šūna. Šo parādību sauc par Pokela efektu. Tātad, ja mēs polarizējam gaismu, kas nāk no optiska kvantu ģeneratora, un novietojam gaismas ceļā kristalu, kam piemīt Pokela efekts, kļūst iespējams šo gaismu modulēt līdzīgi iepriekšējam gadījumam. Arī šis efekts ir atkarīgs no kristalam pieliktā elektriskā lauka intensitātes. Mainot elektriskā lauka intensitāti diapazonā no nulles līdz kādiem 7500 voltiem uz metru, iespējams panākt, lai gaismas caurlaidība mainītos no nulles līdz 100%. Sevišķu ievēribu guvusi viela, ko pašlaik mēdz saukt KDP — kālija dihidrofosfāts. Tā, piemēram, kādā laboratorijā izdevies iegūt 20 megahercu platu modulācijas joslu, izmantojot KDP kristalu. Arī šeit vēl jaudas patēriņš ir samērā liels un attiecīgi smaga ir visa iekārta — šajā gadījumā jaudas patēriņš ir ap trīs kilovati. Taču ir cerības, ka šo jaudas patēriņu izdosies ievērojami samazināt. KDP kristals ar elektrodu klājumiem abās tā pusēs taču nav nekas cits kā sava veida kondensators. Ir zināms, ka jaudas patēriņš ir proporcionāls kondensatora kapacitātei. Tāpēc jāmēģina samazināt ierīces kapacitāti, lai samazinātu sekmīgai darbināšanai nepieciešamo jaudu.



9. att. Lāzera stara modulācija, izmantojot Kerra šūnu.

A — lāzers, B — gaismas polarizators, C — Kerra šūna. D — informācijas avots, E — sprieguma ģenerators ar modulatoru, kas pārvērš informāciju dažādās intensitātes elektriskā lauka kodā, F — «analizators», kas daļēji vājina caur Kerra šūnu izgājušo gaismu atkarībā no pieliktā lauka intensitātes.

Jāpiezīmē, ka tieši ar KDP modulatoriem, izmantojot Pokela efektu, pašlaik gūti vislabākie panākumi, modulējot lāzera emitēto gaismu.

Tiek izmēģināti vēl daži citi paņēmieni, lai modulētu lāzera emitēto gaismu, mēģina izveidot dažādus jaunus optiskus slēdžus, izmanto dažādu pusvadītāju materiālu gaismas absorbcijas atkarību no pieliktā elektriskā lauka utt. Šie eksperimenti tomēr pagaidām atrodas tikai pašā sākuma stadijā un par to efektivitāti pagaidām spriest ir grūti.

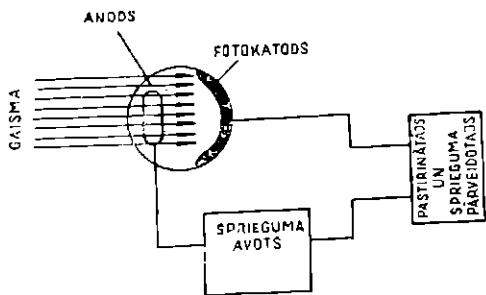
KĀ UZTVERT MODULETĀ GAIŠMAS STARA INFORMĀCIJU?

Viss apskatītais saistās ar dažādām metodēm, kā «ierunāt» informāciju gaismas starā, kas izveido sakaru līniju starp kosmisko raidītāju un uztvērēju. Kā jau minējām, informācijas pārraidīšanas procesā ne mazāk svarīgi ir izveidot iekārtu, kas modulētos gaismas signālus uztver, «demodulē» un izdod ārā tajos iekodēto informāciju. Pašlaik fiziķi uzskata, ka kvantu elektronikā tā ir pat vēl grūtāka problēma nekā gaismas modulācija. Tieši uztveršanas un detektēšanas un nevis modulēšanas grūtības, šķiet, spraudis robežas derīgi pārraidāmajam frekvenču joslas platumam.

Optiskajam uztvērējam ir jāveic divi uzdevumi: tam jāpārverš starojuma enerģija elektriskajā un jādemodulē saņemtie gaismas signāli, lai izlobītu šajos signālos ietvertu informāciju. Uztvērējam tiek uzstādītas ļoti augstas prasības jutības ziņā, jo uztveramie signāli kosmosa apstākļos būs vāji. Tam jābūt brīvam no trokšņiem; tam jābūt ar augstu lietderības koeficientu, pārveršot gaismas enerģiju elektriskajā. Tam, beidzot, jābūt ar ļoti mazu inerci — momentāli jāreaģē uz katru mazāko pārmaiņu uztveramā signāla parametros, jo taisni šajās nelielajās maiņās slēpjas derīgā informācija.

Ir divi gaismas radiācijas uztvērēju tipi: termiskie un kvantu uztvērēji. Termiskie uztvērēji, absorbējot gaismas enerģiju, sasilst, un šis sasiluma efekts tiek tālāk izmantots, lai iegūtu dažāda stipruma elektriskos signālus. Skaidrs, ka termiskie uztvērēji nav visai izdevīgi šajā gadījumā. Sasilsana norit samērā lēni, uztvērējs ir ar lielu inerci. Vislabākais termiskais uztvērējs prasa vismaz tūkstošdaļu sekundes (vienu milisekundi), lai sasiltu. Tas samazina informācijas uztveršanas spējas. Uztveramās joslas platumam nepārsniedz 160 kilohercus. Kvantu uztvērējos gaismas kvanti atbrīvo elektronus. Pēdējie savukārt darbojas kā elektriskās strāvas nesēji. Svarīgi, ka tāda uztvērēja reaģēšanas laiks ir ļoti īss — daudz mazāks par mikrosekundi (viena mikrosekunde — viena miliona daļa sekundes). Skaidrs, ka tieši tāda tipa uztvērējs jālieto, lai ne tikai uztvertu saņemtos gaismas signālus, bet arī lai reaģētu uz vissmalkākajām modulācijas nianšēm tajos.

Prasības, ko izvirza kvantu uztvērējam, ir ļoti augstas. Vispirms,



10. att. Fotošūna.

gaismas kvanta enerģijai jābūt pietiekamai, lai atbrīvotu elektronu no uztvērēja materiāla; citiem vārdiem sakot, elektroni uztvērēja viela nedrīkst būt pārāk cieši saistīti. Bez tam vēlams, lai maksimāli realizētos situācija, kur katrs pienākošais gaismas kvants atbrīvotu vienu elektronu uztvērējā, t. i., lai «iznākums» būtu iespējami tuvu 100%.

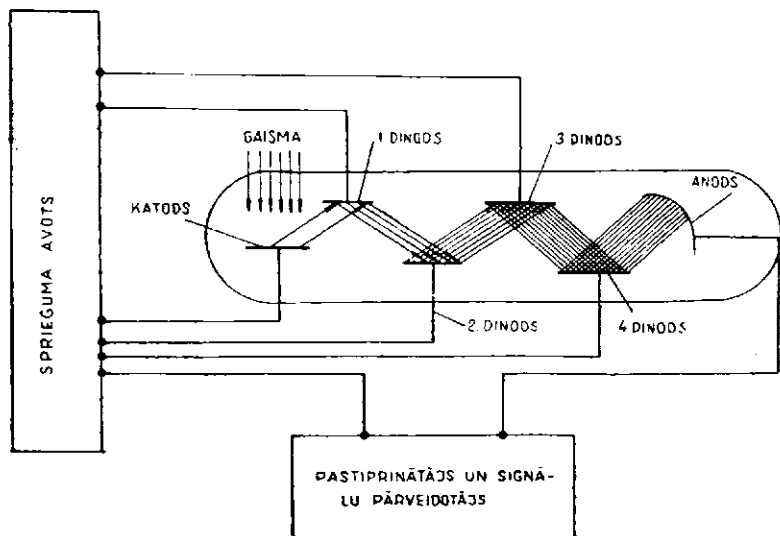
Pašlaik lieto trejādus kvantu uztvērējus.

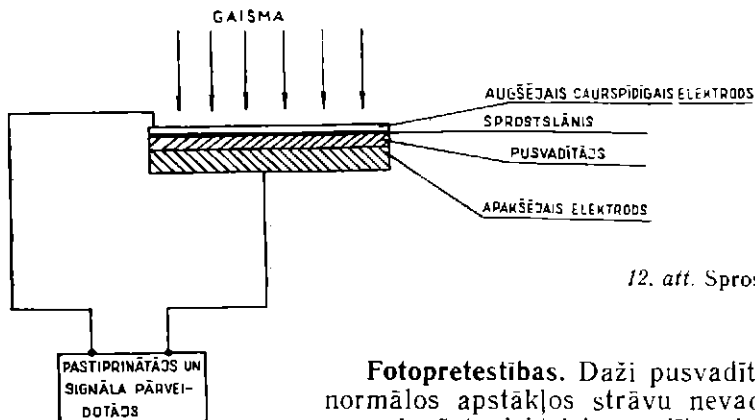
Uztvērēji ar fotoelektronu emisiju. Šo uztvērēju darbība pamatojas uz ārējā fotoelektriskā efekta. Gaismas kvanti no uztvērēja materiāla virsmas izrauj elektronus, kas nonāk apkārtējā telpā. Virzot šos elektronus ar

elektriskā lauka palīdzību, iespējams iegūt fotostrāvu. Visvienkāršākā tāda veida ierīce ir fotošūna. Pēdējā laikā plaši izmanto fotoelektronu pavairotājus, kur gaismas kvantu izrautie elektroni nonāk nevis tieši uz anodu, bet vispirms krīt uz starpelektrodiem — «dinodiem», no kuriem izrauj citus, sekundāros elektronus, pastiprinot elektronu plūsmu un līdz ar to pastiprinot arī signāla intensitāti, kas nonāk uz anoda. Ar fotoelektronu pavairotājiem (FEP) izdodas uztvert ārkārtīgi vājus gaismas signālus.

Sprostslāņa fotoelementi. Uz robežas starp dažāda tipa pusvadītājiem («p-tipa» un «n-tipa» pusvadītājiem) rodas «sprostslānis», kas elektronus laiž cauri tikai vienā virzienā. Ja gaismas kvants atbrīvo elektronu pusvadītāja materiālā tā, lai šis elektrons varētu vielā brīvi pārvietoties, tad tas, ejot cauri tikai vienā virzienā caur sprostslāni, atkal rada fotostrāvu, kuru iespējams pastiprināt un izmērīt.

11. att. Fotoelektronu pavairotājs.





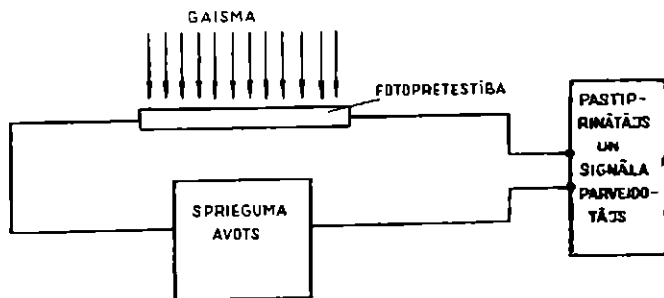
12. att. Sprostslāņa fotoelements.

Fotopretestības. Daži pusvadītāju materiāli, kas normālos apstākļos strāvu nevada vai vada ļoti maz, iegūst elektrisku vadītspēju, tiklīdz tos apgaismo. Šī parādība saistās ar to, ka gaismas kvanti pusvadītājā atbrīvo elektronus, kuri tad arī pārnes elektriskos lādiņus — rada strāvu, ja pusvadītāja galiem pieliek kādu spriegumu. Jo vairāk gaismas kvantu krīt uz pusvadītāju, jo vairāk elektronu tajā pārvada elektrību, jo lielāka kļūst vadītspēja.

Pagaidām vēl grūti pateikt, kurš no šiem uztvērējiem izrādīsies visefektīvākais kosmisko sakaru problēmā. Pagaidām labāki panākumi gūti ar dažādiem fotoelektronu pavairotājiem. Liekas tomēr, ka šiem panākumiem ir pagaidu raksturs. Fotoelektronu pavairotāju priekšrocība ir tā, ka tajos signālu ne tikvien uztver, bet arī pastiprina. Pagaidām ar tiem arī iespējams uztvert platākas modulācijas joslas nekā ar citiem kvantu uztvērējiem. Tomēr jāievēro arī diezgan ievērojami būtiski trūkumi, kas piemīt fotoelektronu pavairotājiem kā signālu uztvērējiem. Vispirms, dažādi nejauši procesi var radīt maldīgus signālus vai trokšņus. Otrkārt, ierīcei pieliktais augstspriegums saistās ar t. s. tumsas strāvu, kas eksistē arī tad, ja nekāda gaisma uz fotokatodu nekrīt. Beidzot, visādas parazitiskas gaismas un dažādas lādētas daļiņas rada signālus, kas var traucēt uztveršanu. Teorētiskie apsvērumi rāda, ka fotoelektronu pavairotāju reaģēšanas laiks ir apmēram mikrosekunde. Maksimālais joslas platums nepārsniedz dažus simtus megahercu. Fotoelektronu «iznākums» nepārsniedz 10%.

Daudz lielākas perspektīvas ir dažādiem pusvadītāju uztvērējiem,

13. att. Fotopretestība.



vismaz nākotnē. Tiem ir daudz īsāks reaģēšanas laiks — apmēram viena sekundes miljardā daļa. Attiecīgi lielāks ir uztveramās joslas platums — tas sniedzas tūkstošos megahercu. Kvantu «iznākums» tuvojas 100%. Jau tagad eksistē dažādi pusvadītāju uztvērēji, kas sekmīgi konkurē ar vislabākajiem fotoelektronu pavairotājiem.

JAUNAS GROTIBAS

Beidzot jānorada uz vēl vienu nopietnu problēmu, kāda var rasties kosmisko sakaru praktiskajā realizācijā. Tas ir Doplera efekts.

Fizikā ir pazīstama šāda parādība. Ja kāds viļņu avots un šo viļņu uztvērējs atrodas kustībā viens attiecībā pret otru, tad frekvence, ko uztvērējs reģistrē, atšķiras no viļņu avota emitēto viļņu frekvences. Ja viļņu avots un uztvērējs viens otram tuvojas, uztvertā frekvence ir lielāka par raidīto; ja attālinās — mazāka. Jo lielāks ir viļņu avota un uztvērēja relatīvais ātrums, jo lielāka būs arī uztveramo frekvenču pārbīde. Pie augstajām frekvencēm, kādas ir gaismas stariem, un pie lielajiem ātrumiem, ar kādiem kustas ķermeņi kosmosā, tas var radīt diezgan lielas starpības starp raidītāja emitētajām un uztvērēja saņemtajām frekvencēm. To var labi ilustrēt ar piemēru. Pieņemsim, ka lāzers raida gaismas signālu, kura frekvence ir 10 terahercu (10 miljonu megahercu — tie būtu infrasarkanie stari). Tad ik uz katru 2000 km/st lielu relatīvo radiālo ātrumu rodas frekvenču pārbīde 17 megahercu apmērā. Pie lieliem radiāliem ātrumiem šī pārbīde var kļūt visai ievērojama. Ja lāzers raida redzamo gaismu (ap 1000 terahercu), šī pārbīde jau sniedzas tūkstošos megahercu. Tas saistās ar ļoti nopietnu problēmu, kā pareizi uzskatīt uztvērēju, lai signāls vispār neaizietu secen. Te vai nu jāizveido tāds uztvērējs, kam butu ārkārtīgi plata frekvenču uztveršanas josla (tas savukārt nozīmētu, ka iekārta būtu «atvērta» visdažādākajiem parazitiskiem starojumiem), vai arī īpaši jāpārdomā, kā kompensēt šo efektu. Ja ievērojam, ka demodulācija saistīta ar dažādu starpfrekvenču ģenerēšanu pašā uztvērēja kontūrā, ar detektēšanu un selektīvu pastiprināšanu, tad kļūst skaidrs, ka tā ir ļoti nopietna problēma, pie kuras atrisināšanas fiziķi un radioinženieri pat vēl nav īsti ķērušies.

CIK TĀLU VARĒS NORĀIDĪT UN UZTVERT SIGNĀLUS?

Atliek vēl viens ļoti svarīgs jautājums, kuru der iztirzāt, aplūkojot kosmisko sakaru problēmu. Kādus attālumus tad īsti varēs pārvarēt optiskā kvantu ģenerators raidītais «sakaru vads», un cik tālu varam aizraidīt signālu cerībā, ka to varēs uztvert un atsūtīt atbildi.

Kā zināms, optiskajā kvantu ģeneratorā radītajam gaismas staram piemīt dažas īpatnības. Gaisma, ko emitē lāzers, ir, ka fiziķi saka, koherenta — visi punkti gaismas viļņa frontē atrodas vienmēr vienā un tajā

pašā fazē. Pagaidām mes vēl zinām samērā ļoti maz par tādas gaismas īpašībām, jo tikai nesen cilvēks ir iemācījies tādu gaismu iegūt. Maz mēs zinām arī par koherentās gaismas izplatīšanos — par tās absorbciju, izkliedi, laušanu utt. Samērā maz ir zināms arī par to, kādi var būt parazītiski gaismas efekti kosmosā (piemēram, gaisma no Saules vai citiem debess ķermeņiem).

Optiskas sistēmas koherentai gaismai ir daudz grūtāk izveidojamas nekā parastajai. Lāzera raidītais stars jāfokusē, bet optikai (lēcām, spoguļiem) jābūt ārkārtīgi precīzi nostrādātiem. Pielaižu lēcām nepārsniedz ceturtdaļu gaismas viļņa garuma (ap 0,1 mikrona). Spoguļiem jābūt vēl divreiz precīzākiem (līdz 0,05 mikroniem). Praktiski tas nozīmē, ka mēs, vismaz pagaidām, nevarēsim izgatavot liela diametra fokusējošas sistēmas. Pēc speciālistu domām, 50 cm reflektors būtu maksimālais, ko varētu pagatavot.

Ar katru megaciklu, ko iegūstam joslas platumā, pieaug arī trokšņu līmenis, pie tam daudz lielākā mērā nekā pie parastajiem radioviļņiem. Arī tas ievērojami limitē tās robežas, ko spēs sasniegt optiskā kvantu generatora raidītais signāls.

Vairāki zinātnieki mēģinājuši aprēķināt optisko kvantu sistēmu sniegumu ultralielos attālumos. Lielumi, kas ievēroti šajos aprēķinos, ir dažādi. Ta, piemēram, kādā darbā par vēra ņemamiem parametriem likti šādi lielumi: raidītāja jauda, uztveramo gaismas kvantu skaits uz katru patērēto enerģijas vienību, optiskās iekārtas (fokusējošās un savācējas) vidējais diametrs. Attiecība starp derīgo signālu un troksni tiek mērīta decibelos (īpašās vienībās, proporcionālās signāla un trokšņa intensitātes attiecības logaritmam).

Šie aprēķini rāda, ka, lietojot optisku sistēmu ar apm. 1 cm lielu vidējo diametru un lāzeru, kas izejā dod 10 džoulu lielu enerģiju katrā impulsā, var nodibināt ļoti labus sakarus starp Zemi un Mēnesi, pie kam signāla intensitāte attiecībā pret trokšņu intensitāti būtu ap 60 decibelu (miljons reizu). Šī pati iekārta, lietojot objektīvu ar diametru 7,5 cm, nodrošinātu sakarus ar Marsu pie signāla/trokšņa attiecības 10 000 (40 decibelu), bet 25 cm objektīvs nodrošinātu sakarus ar Saules sistēmas robežām pie signāla/trokšņa attiecības 30 decibelu (1000 reizu).

Līdzīgi aprēķini izdarīti arī lieliem starpzvaigžņu attālumiem. Tieši šeit būs visvairāk grūtību, ko rada prasība pēc liela diametra optiskās. Teorētiski aprēķināts, ka 10 kilovatu signāls, fokusēts ar teleskopu, kura objektīva diametrs 5 metri (vislielākais no pašlaik darbā esošajiem objektīviem), būtu uztverams apmēram desmitdaļas gaismas gada attālumā. Ja ievērojam, ka Saules sistēmas diametrs ir tikai apmēram viena tūkstošdaļa gaismas gada, tas, protams, ir ievēribas cienīgs attālums. Jāsaka gan, ka tas pagaidām ir ļoti hipotētisks aprēķins, jo pašlaik izgatavot

tādu objektīvu, kas atbilstu koherentās gaismas prasībām, ir pilnīgi nereāls uzdevums.

Ja ievērojam reāli izgatavojamās optikas robežas (25 cm liels diametrs), tad signālu, kas pēc intensitātes būtu vienāds ar trokšņiem (10 decibelu), varētu uztvert apmēram gaismas gada simtās daļas attālumā. Bet desmit gaismas gadu attālumā, t. i., attālumā, kāds, pēc dažu pētnieku domām, mūs varētu šķirt no tuvākās Zemei līdzīgas planētas, ar saprātīgām būtnēm uz tās, — signāla intensitāte butu tikai viena miljona daļa no trokšņu intensitātes, tātad signāls galīgi pazūd trokšņos un ir atšifrējams, ja tas vispār iespējams, tikai ar milzīgām grūtībām. Ir izteiktas domas, ka tādos attālumos varbūt izrādīsies izdevīgāk atkal lietot radiofrekvences — mikroviļņus milimetru diapazonā, jo šeit ir vieglāk izgatavot prasībām atbilstošu «optiku» — antenas, un pašreiz iespējams nodrošināt mazāku trokšņu līmeni.

Kā redzam, jautājums par kosmiskiem sakariem atrodas savas atrisināšanas pašā sākuma stadijā. Milzums grūtību ir vēl jāpārvar, pirms varēs nodrošināt nākotnes kosmonautam drošus, stabilus sakarus ar musu planētu. Taču tikpat skaidrs ir arī tas, ka šīs grūtības ir pārvaramas un ka tās tiks pārvarētas, ka cilvēce savā attīstībā atrodas jaunu brīnišķīgu notikumu priekšvakarā.

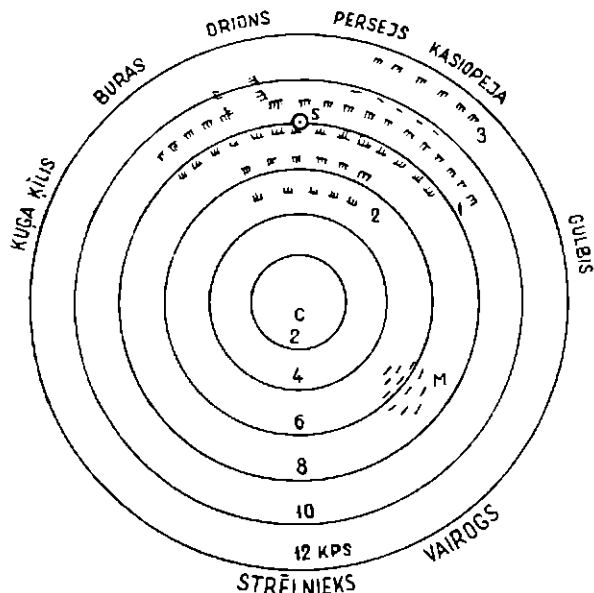


KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

JAUNU ZVAIGZŅU GREDZENI AP GALAKTIKAS CENTRU

Mūsu Galaktika ir spirāliska zvaigzņu sistēma. Spirāļu zarus veido galvenokārt starjaudīgas O un B spektra zvaigznes, t. s. baltie milži. Šīs zvaigznes saskatāmas tālu, tāpēc arī ir izdevies noskaidrot spirāļu zaru novietojumu Saules apkārtnē. Saule atrodas iekšējā malā zaram, kas apmēram 8,5 kps attālumā no Galaktikas centra stiepjās uz vienu

pusi Gulbja zvaigznāja virzienā, bet uz otru pusi Buru un Kuģa Kiļa virzienā. Šim zaram Saules tuvumā ir spēcīgs atzarojums Oriona zvaigznāja virzienā. Tāpēc viss zars pazīstams ar Gulbja jeb Oriona zara nosaukumu. Tuvāk Galaktikas centram (apmēram 6,5 kps attālumā no tā) atrodas Strēlnieka zars. Vēl viens zars zināms Perseja un Kasiopējas zvaigznāja virzienā, bet šī zara attālums no Galaktikas centra ir jau apmēram 11 kps. Tas šķiet arī



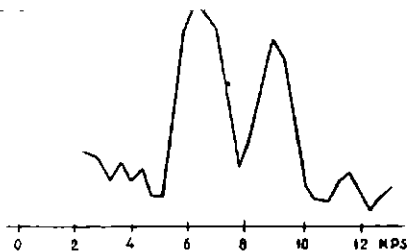
14. att. Galaktikas spirāļu zari Saules tuvumā:

1 — Gulbja zars, 2 — Strēlnieka zars, 3 — Perseja zars. Apzīmējumi: S — Saule, C — Galaktikas centrs, M — emisijas miglāji aiz Galaktikas centra.

mazāk bagāts baltām zvaigznēm nekā divi pirmie. Jāpiezīmē, ka šodien samērā skaidrā spirāļu zaru aina Saules tuvumā ir astronomu ilgu pūliņu rezultāts. Sevišķas grūtības rada tas, ka spirāļu zaros bez baltiem milžiem un citām zvaigznēm atrodas ļoti daudz putekļu un gāzes mākoņu. Tie pavājina vai pavisam izdzēš to zvaigžņu gaismu, kas atrodas aiz viņiem. Lai izzinātu zvaigžņu patieso sadalījumu telpā, rūpīgi jāpēta absorbējošās matērijas izvietojums un tās ietekme uz zvaigžņu starojumu, kas nonāk pie mums. Tomēr šim ļaunumam ir sava labā puse, proti, gāzu mākoņu klātbūtne var palīdzēt radioastronomiem noteikt spirāļu zaru atrašanās vietas. Starpzvaigžņu gāze sastāv galvenokārt no ūdeņraža. Lielākā ūdeņraža daļa atrodas neitrālā stāvoklī, un tā starojumam viļņa garums ir 21 cm. Bet ap karstajām zvaigznēm ūdeņ-

radis ir jonizēts un izstaro citus viļņa garumus. Tā ar radionovērojumu palīdzību netiešā ceļā var noskaidrot pat balto milžu koncentrāciju vietas.

Kā vispār radās doma, ka mūsu zvaigžņu sistēmai varētu būt spirāliska uzbūve? To noteikti izraisīja citu galaktiku aplūkošana. Šie astronomu «uzskates līdzekļi» rāda, ka pastāv gan neregulāras, gan eliptiskas, gan spirāliskas formas zvaigžņu sistēmas. Protams, atrodoties zvaigžņu sistēmas iekšpusē, daudz grūtāk saskatīt tās uzbūvi. Tomēr tagad ir pilnīgi skaidrs, ka mūsu Galaktika patiesi pieder pie spirāliskām sistēmām. Vēl vairāk — pētījumi rāda, ka tā šķiet kā diviņu māsa līdzīga tuvākajai spirāliskajai galaktikai M31, t. s. Andromēdas miglājām. Šīs galaktikas uzņēmumos redzams neliels kodols, kuru aptver putekļu un gāzes šķiedras.



15. att. Balto milžu sadalījums Andromēdas miglājā. Redzamas divas koncentrācijas joslas 6 un 9 kps attālumā no centra.

Tālāk tās veido tumšus spirāļu zarus, kuros tikai krietnā attālumā no centra parādās baltie milži. Pēc S. Berga pētījumiem redzams, ka galaktikā M31 karstas O un B zvaigznes izvietotas galvenokārt divās koncentriskās joslās. Tās atrodas vidēji 6 un 9 kps attālumā no centra.

Krimas astrofizikas observatorijas līdzstrādnieki I. un V. Proniki noskaidrojuši, ka arī mūsu Galaktikā baltie milži veido šādas joslas. Saules tuvumā tās atbilst Gulbja un Strēlnieka spirāļu zariem. Pagaidām vairāk balto milžu zināms Gulbja zarā, jo tas atrodas tuvāk Saulei un labāk izpētīts. Strēlnieka zars ir ne tikai tālāk, bet to aizsedz arī lieli putekļu mākoņi, kas novietoti gan Gulbja zara iekšējā malā, gan pašā Strēlnieka zarā. Tomēr pēdējo gadu pētījumi šajā zarā atklāj arvien jaunus balto milžu grupējumus. Skaidrākajās vietās O un B zvaigznes redzamas lielā skaitā ļoti tālu. Tapēc Proniki secina, ka platāks un bagātāks ar baltajiem milžiem patiesībā ir iekšējais Strēlnieka zars. Tas pilnīgi atbilst balto milžu izvietojumam Andromēdas miglājā. Arī tur bagātākā ir iekšējā josla.

Lai noskaidrotu, vai šādi balto milžu paaugstināta blīvuma gredzeni patiesi aptver Galaktikas centru no visām pusēm, Proniki izmanto arī radionovērojumu datus G. Vesterhauts atradis, ka Vairoga zvaigznāja virzienā atrodas spēcīgs intensitātes maksimums radiostarojumam ar viļņa garumu 21,6 cm. Var domāt, ka to rada liels daudzums jonizētas gāzes jeb emisijas miglāju, kas novietoti aiz Galaktikas centra apmēram 6 kps attālumā no tā. Iespējams, ka ūdeņradītur jonizē koncentriskajām joslām piederošas O spektra zvaigznes. Pēc Proniku novērtējuma tur atrodas apmēram 0,002—0,003 O spektra zvaigznes uz katrēm 1000 ps³ Tas pilnīgi atbilst O spektra zvaigžņu blīvumam Saulei tuvās gredzena daļās. Precīzi noteikt emisijas miglāju atrašanās vietas tādā attālumā nav iespējams. Tāpēc arī nevar tuvāk spriest par balto milžu sadalījumu gredzenos otrā Galaktikas malā.

Atliek noskaidrot, kapec astronomus tā interesē balto milžu izvietojums. Izrādās, ka šīs zvaigznes ietilpst zvaigžņu «supuļos» — asociācijās un nav vecākas par dažiem desmitiem miljonu gadu. Pētot to izvietojumu un blīvumu dažādās Galaktikas daļās, paveras iespējas gūt jaunus secinājumus par zvaigžņu rašanās procesiem. Pēc Proniku atzinuma Strēlnieka zara, t. i. iekšēja balto milžu koncentrācijas gredzenā, zvaigžņu rašanās pēdējos 10⁶ gados ir noritējusi straujāk nekā Gulbja zarā, t. i. mūsu tuvākajā apkārtne.

Z. Aleksne

Amerikāņu astrofiziku grupa (Wallerstein, Greenstein, Parker, Helfer, Aller) ir atraduši, ka trīs sarkano milžu zvaigžņu atmosfērās, kuru numuri Henri Dreipera katalogā ir 122563, 165195 un 221170, ir ārkārtīgi maz metala. Šīs zvaigznes attiecīgi satur 800 un 500 reižu mazāk metala nekā Saule. Ļoti maz ir arī citu smago elementu. Piemēram, zvaigznē HD 122563 kopējais pārējo smago elementu daudzums ir apm. 50 000 reižu mazāks nekā Saulei. Tas nozīmē, ka minētās zvaigznes praktiski sastāv no tīra ūdeņraža.

Pastāv uzskats, ka, pirms Galaktika sāka rasties zvaigznes, tā sastāvēja no ūdeņraža. Domājams, ka smagie elementi rodas atomu kodolu reakcijas zvaigžņu iekšienē. Novu eksplozijās, korpuskulu plūsmu ceļā un vēl citā veidā zvaigznēs radušies smagie elementi nonāk pasaules telpā. Tāpēc pirmā zvaigžņu paaudze rodas no tīra ūdeņraža, bet katrā nākošā zvaigžņu paaudze saņem arvien vairāk un vairāk smago elementu, tai skaitā arī metālu. Tātad visjaunākās būs tās zvaigznes, kuru atmosfēras novēro visvairāk metālu un citu smago elementu, bet visvecākās tās, kurās smago elementu vismazāk. Minētie astrofizikā domā, ka aplūkotās zvaigznes radušās ne vēlāk kā miljards gadu pēc tam, kad Galaktikā bija sācies zvaigžņu rašanās process. Šodien nav zināmas zvaigznes, kas būtu vecākas par šiem sarkanajiem milžiem.

J. Ikaunieks

Padomju automātiskās starpplanētu stacijas (ASS) «Marss-1» lidojums devis lielu un ļoti vērtīgu ieguldījumu kosmiskās telpas pētīšanā. Gandrīz piecus mēnešus ilgā lidojuma laikā (no 1962. g. 1. novembra līdz 1963. g. 21. martam) ar ASS tika noorganizēts 61 radiosarkaru seanss, kuru laikā no ASS saņemta daudzpusīga informācija par fizikālajiem apstākļiem kosmiskajā telpā un par pašas stacijas aparātūras darbu.

ASS «Marss-1» atšķirība no pirmajām padomju Mēness raketēm un ASS «Venēra-1», kas šķērsoja tikai Zemes ārējās radiācijas joslas nelielos ģeomagnētiskajos platumos un neskāra Zemes iekšējo radiācijas joslu, šķērsoja visas trīs pašlaik zināmās Zemes radiācijas joslas lielos ģeomagnētiskajos platumos. Uz «Marss-1» uzstādītā aparātūra radiācijas intensitātes mērījumiem konstatēja ievērojamas radiācijas joslu robežu izmaiņas. Piemēram, izrādījās, ka Zemei vistuvākās radiācijas joslas maksimālās intensitātes apvidus pašlaik atrodas tālāk no Zemes nekā 1958. gada, kad to mērija trešais ZMP.

No jauna apstiprinājies, ka padomju zinātnieku 1959. gadā atklātās no Zemes vistālākās radiācijas joslas robežas virzītas gar Zemes magnētiskā lauka spēka līnijām.

¹ Sīkākas ziņas par ASS «Marss-1» tehnisko iekārtojumu un tiem zinātniskajiem uzdevumiem, kurus ar šīs stacijas palīdzību ir paredzēts risināt, skat. «Zvaigžņotās debess» 1963. gada pavasara numurs.

Ļoti vērtīgas ziņas iegūtas, mērot ar noteiktu enerģiju apveltītu elektronu koncentrāciju no Zemes vistālākās radiācijas joslas vidū. Izrādījās, ka elektronu plūsma ar vairāk nekā 50 eV enerģiju sasniedza ievērojamu blīvumu — 200—400 miljoniem elektronu šķērsojot 1 cm² 1 sekundē. Zemes ārejas radiācijas joslas mērijumi ar «Marss-1» palīdzību rāda, ka šī josla ir ļoti stabils veidojums, jo tās pastāvēšana reģistrēta jau kopš 1959. gada. Joslas robežas tomēr pakļautas diezgan lielām izmaiņām.

«Marss-1» aparatūra reģistrējusi arī jonizētas gāzes plūsmas, t. s. Saules vēju, ko izsviedusi Saule savu aktivitātes procesu laikā. Šīs plūsmas izrādījušās mainīgas.

Ar «Marss-1» aparatūras palīdzību konstatētas arī ievērojamas kosmiskā starojuma izmaiņas Zemes apkārtnē un starpplanētu telpā. Salīdzinot ar 1959. gadu, kosmisko staru intensitāte pieaugusi gandrīz divkārt. Ir izteiktas domas, ka abas iepriekš minētās parādības, t. i., Zemes radiācijas joslas robežu izmaiņas un kosmisko staru intensitātes izmaiņas Zemes apkārtnē un starpplanētu telpā, ir saistītas ar Saules aktivitātes izmaiņām. Turpmākie pētījumi Saules aktivitātes ciklu laikā ļaus pilnīgāk noskaidrot šo ļoti interesanto jautājumu.

«Marss-1» aparatūra no jauna apstiprinājusi arī faktu, ka Zemi apņem savdabīga «korona» — jonizētas gāzes apvalks, kas sniedzas 10—20 tūkstošus kilometru attālumā.

Ar «Marss-1» palīdzību iegūta vērtīga informācija par magnētiskā lauka sprieguma vērtībām kosmis-

kaja telpā. Parasti tas izrādījās 3—4 gammas liels, bet konstatēti arī magnētiskie lauki pat ar divkārt lielāku spriegumu (6—9 gammas). Magnētiskie lauki kosmiskajā telpā ir saistīti ar ladētu daļiņu plūsmām, jo ap tām kā ap jebkurām strāvām eksistē magnētiskais lauks. Salīdzinājumam der atzīmēt, ka magnētiskā lauka spriegums uz Zemes virsmas polu rajonā apmēram 60 000 gammu.

Ar «Marss-1» palīdzību iegūti ļoti nozīmīgi dati par meteoru vielas sadalījumu ārpus Zemes orbītas. 6000—40 000 kilometru attālumā ASS «Marss-1» šķērsoja pazīstamo Taurīdu meteoru plūsmu. Šīs plūsmas meteoru daļiņu triecienu skaits bija apmēram viens trieciens divās minūtēs. Tātad plūsma nav sevišķi intensīva, jo ASS stacijas atrums starpplanētu telpā ir vairāki kilometri sekundē. 20—40 miljonu kilometru attālumā «Marss-1» šķērsoja atkal vienu meteoru plūsmu, kuras intensitāte bija apmēram tikpat liela kā jau atzīmētajai Taurīdu meteoru plūsmai. Šo plūsmu pagaidām nav izdevies identificēt ne ar vienu no pazīstamajām meteoru plūsmām. Tādējādi vielas sadalījuma pētījumi kosmiskajā telpā ar «Marss-1» palīdzību atklājuši jaunu meteoru plūsmu. Tas ļaus šo plūsmu atzīmēt «Zvaigžņu ceļu» kartē un kosmonautiem drošāk vadīt savus kuģus starpplanētu lidojumos.

«Marss-1» sniegtās zinātniskās informācijas apstrāde turpinās.

Ne mazāk vērtīgas ir ziņas, kas iegūtas par pašas aparatūras darbu, kas uzstādīta uz «Marss-1». Ļoti

sekmīgi atrisināts jautājums, lai stacijas tehnisko līdzekļu komplekss netraucēti darbotos dziļā kosmiskā vakuuma, kosmiskās radiācijas, bezsvara un sarežģīta temperatūras režīma apstākļos. Jāatzīmē, ka, piemēram, Saules starojuma intensitāte, kuģim attālinoties no Saules, lidojuma laikā samazinās trīskārt, kas arī norāda, cik sarežģīta temperatūras režīma apstākļos jādarbojas ASS aparatūrai. Telemetriskās informācijas apstrāde liecina, ka lidojuma laikā hermētiski noslēgtajā nodalījumā, kurā atradās aparatūra, visu laiku bijuši nepieciešamie nosacījumi aparatūras normālai funkcionēšanai: temperatūra $+20^{\circ}$ $+30^{\circ}\text{C}$, spiediens 850 mm Hg.

Sekmīgi atrisināts jautājums par ASS elektroapgādi. Saules baterijas kopā ar buferakumulatoriem darbojušās ļoti stabili un pilnībā apgādājušas ar nepieciešamo elektroenerģiju stacijas aparatūru. Radiolīniju darba datu analīze liecināja, ka to jauda atbilst aprēķinātajai un dotu iespēju uzturēt stabilus radiosakaros vairāk nekā 300 miljonu kilometru attālumā. Līdz ar to apstiprinājies, ka pareizi un efektīvi veikta radiolīniju projektēšana, t. i., pareizi izraudzītas signālu modulēšanas un kodēšanas metodes, signālu atklāšanas un izdalīšanas, kā arī stacijas kustības parametru mērīšanas metodes. Pirmo reizi izdevies uzturēt abpusējus stabilus radiosakaros ar ASS, kas atradās 106 mil-

joni kilometru attālumā¹. Šim sasniegumam kosmiskās telpas apgušanas neilgajā vēsturē nav precedenta, un tam ir ļoti tālejoša nozīme turpmāko pasākumu organizēšanā.

Tomēr telemetriskās informācijas apstrāde rādīja, ka pienācīgi nedarbojās «Marss-1» orientācijas sistēma. Šī iemesla dēļ stacijas antenas nav vairs pievērstas Zemei, un ar staciju pēc 21. marta nav izdevies nodibināt radiosakaros, kaut arī pārējā aparatūra darbojās normāli. Mēģinājumi atjaunot radiosakaros ar «Marss-1» turpinās.

Iegūtie dati par «Marss-1» aparatūras darbību ļaus mūsu zinātniekiem un konstruktoriem radīt vēl pilnīgākas ASS un vēl sekmīgāk risināt grūto un sarežģīto kosmiskās telpas apgušanas uzdevumu.

A. Balklavs

AMERIKĀŅU KOSMONAUTA L. G. KUPERA LIDOJUMS

Šī gada 15. maijā pulksten 16.04 pēc Maskavas laika no Kanaverālas zemesraga tika palaists amerikāņu «Mercury» sērijas Zemes mākslīgais pavadoņs «Fate-7» ar kosmonautu — ASV kara aviācijas majoru — Leroju Gordonu Kuperu. «Fate-7» 22 reizes aplidoja zemeslodi un atradās kosmosā 34 stundas 20 minūtes un 30 sekundes. Tā orbītas periģejs atradās 160 km augstumā un apogejs 265 km augstumā virs Zemes. Kosmosa kuģa ātrums orbītā

¹ Jāatzīmē, ka šādā attālumā laika sprādis starp radiosignāla nosūtīšanu un atbildes saņemšanu ir apmēram 12 minūtes.

bija 28074 kilometri stunda, un vienu apgriezību tas veica 88 minūtēs un 45 sekundēs. Visa lidojuma laikā kosmonauts Kupers veica apmēram 960 000 kilometrus.

Lerojs Gordons Kupers ir ceturtais amerikāņu kosmonauts. Viņš ir 36 gadus vecs, precējies un divu — 13 un 14 gadu vecu meitu tēvs. Lidot Kupers sācis jau 17 gadu vecumā. Kadu laiku viņš dienējis armijā, pēc tam flotē un vēlāk aviācijā. 1945. gadā sācis mācīties jūrniecības akadēmijā, taču to pametis un pēc tam iestājies universitātē Havaju salās. 1956. gadā Kupers ieguvis aviācijas inženiera gradu.

Kosmiskā lidojuma laikā Kupers izdarīja vairākus eksperimentus. Veicot trešo apli, no pavadoņa tika izmests lodveida konteiners (13 cm diametra), kurā atradās impulsīvs gaismas avots un baterijas. Šis konteiners bija pavadoņa pavadoņš. Kad pavadoņš un konteiners atradās Zemes ēnā, kosmonauts uzņēma gaismas uzliesmojumus kinofilmā un arī reģistrēja tos pēc acumēra, pierakstot rezultātus. Pēc lidojuma Kupera pierakstu salīdzinās ar kinokameras rezultātiem. Tā varēs noskaidrot, cik precīzi kosmonauts būs spējis noteikt attālumu līdz spīdošam priekšmetam kosmosā.

Kupers folografēja arī Mēnesi, Zemes virsmu, mākoņus un Zemes horizontu. Viņš mērija sev temperatūru un asinsspiedienu, pārbaudīja pulsu un elpošanas biežumu, kā arī izmantoja īpašu ierīci kāju «ielocīšanai».

Līdz 19. aplim Kupera lidojums

risinājās normāli. Visi eksperimenti tika izpildīti atbilstoši programai. Taču 19. apgriezienā cits pēc cita no ierindas izgāja automātiskās orientācijas sistēmas aparāti. Orientācijas sistēmai ir sevišķi svarīga nozīme, kosmosa kuģim izejot no orbītas. Ja kuģis-pavadonis nebūs pareizi orientēts bremzēšanas dzinēju ieslēgšanas brīdī, tad kosmonautu gaida nāve. Nepareizi orientēts pavadoņš var nevis nolaisties uz Zemes, bet gan iet citā orbītā, un tad kosmonauts spēs dzīvot tikai tik ilgi, cik ilgi viņam pietiks skābekļa. Nepareizi orientēts pavadoņš var arī sākt nosēšanos pa nepareizu trajektoriju un sadegt Zemes atmosfērā.

Kupera rīcībā bija ar roku vadāma orientācijas sistēma. Arī otrais amerikāņu kosmonauts Skots Karpenters izmantoja šo sistēmu sava lidojuma laikā 1962. gada maijā un palika dzīvs, kaut gan nolaidās vairākus simtus kilometru no paredzētā rajona.

Nezaudējot aukstasinību, Kupers pārgāja uz rokas vadības sistēmu. Tagad viņam vajadzēja pašam orientēties vizuāli pēc apvāršņa un orientēt arī kuģi. Kad Kupers par to bija ziņojis uz Zemi, Skots Karpenters, kas speciāli dežurēja Havaju salās, deva Kuperam pa radio sīkas instrukcijas, kā darbināt rokas vadības sistēmu, lai regulētu kuģa ātrumu, atgrieztos atmosfēras blīvajos slāņos, un novērstu kuģa sadegšanu.

Kuperam izdevās kuģi nostādīt vajadzīgā stāvoklī, un nosēšanās noritēja laimīgi. «Fate-7» nosēdās

tieši paredzētajā rajonā Klusajā okeānā 17 maijā pulksten 2.26 pēc Maskavas laika dienvidaustrumos no Midvejas salas, tikai 6 km attālumā no speciāli norīkotā aviācijas bāzes kuģa «Kearsarge». Kosmonauts Kupers pēc lidojuma jutās labi, un medicīniskās izmeklēšanas rezultāti rādīja, ka viņa veselības stāvoklis ir pilnīgi apmierinošs.

Amerikāņu prese norāda, ka ar kosmosa kuģa «Fate-7» lidojumu pabeigts pirmais amerikāņu kosmosa pētīšanas posms un ka kosmosa kuģi pēc projekta «Mercury» vairs netiks palaisti.

Rodas jautājums, vai tad amerikāņi nevēlas panākt PSRS? Viņi to katrā ziņā vēlas, taču amerikāņiem nav pagaidām nesējraķešu, kas jau das ziņā varētu līdzināties tam, kuras izmantoja padomju pavadoņu «Vostok» palaišanai. «Vostok» svars ir 5 tonnas, bet pavadoņu «Mercury» svars tikai 1,3 tonnas. Nesējraķetes nelielā jauda ierobežoja skābekļa rezerves elpošanai, ūdens rezerves skafandra un kabīnes dzesināšanai, akumulatoru bateriju rezerves elektroenerģijas iegūšanai un degvielu orientācijas sistēmai. Ir aprēķināts, ka, pat visekonomiskāk izmantojot elektroenerģiju un degvielu, pavadonis «Fate-7» būtu varējis veikt tikai 34 apļus. Protams, ka bez drošības rezervēm nedrīkst lidot maksimālo apļu skaitu, tādēļ programā bija paredzēta atgriešanās uz Zemi pēc 22 apļiem.

I. Daube

NOZIEDZĪGAIS PROJEKTS «WEST FORD»

Jau 1959. gadā Vestfordā (ASV) sāka izstrādāt jaunu projektu, kā palielināt ultraisviļņu radiosakaru attālumu. Projekta ideja — izveidot apkārt Zemei vienu vai vairākus gredzenus no sikām vara adatiņām. Katra adatiņa darbotos kā dipols, un tāds adatiņu gredzens varētu lielos attālumos atstarot ultraisos radioviļņus, kur frekvence sakristu ar adatiņu rezonanses frekvenci. Šim nolūkam projekta autori izvēlējās 1,77 cm garas un 0,00286 cm resnas adatas; rezonanses frekvence tad ir apm. 8500 megahercu. Galīgais projekts «West Ford» paredz izmest kosmosā 3 līdz 4 tūkstošu kilometru augstumā vairākus desmitus tonnu tādu adatiņu.

Pirmo mēģinājumu realizēt šo projektu amerikāņi izdarīja 1961. gada oktobrī. Atlas-Agena raķete kopā ar militāro pavadoni «Midas-4» iznesa mākslīgā pavadoņa orbīta 35 kilogramus minēto adatiņu. Tās bija diskveida saiņos iesaldētas naftalīnā. Sadalītājs grieza diskus ar ātrumu 400 apgriezīenu minūtē, kosmiskajā telpā naftalīns pakāpeniski iztvaikoja, atbrīvodams vienu adatiņu pēc otras. Centrālās spēks izvieda adatiņas telpā ar ātrumu apm. 3 m sekundē.

Projekta autori bija paredzejuši, ka trīs nedēļas pēc palaišanas adatiņas izveidos nepārtrauktu gredzenu, kas atmosfēras augstāko slāņu pretestības rezultātā pēc dažiem gadiem nobremzēsies, nonāks atmosfērā un beigs savu eksistenci.

Tomēr adatiņas nevis izklīda gredzenā, bet gan ceļoja apkārt Zemei kā kompakts makonis.

Jau toreiz visas pasaules zinātnieki protestēja pret projekta «West Ford» realizāciju. SAS (Starptautiskās astronomu savienības) kongress, kas sapulcējās 1961. gada augustā ASV, vienbalsīgi pieņēma speciālu rezolūciju, adresētu ASV valdībai. Projekts nosodīja gandrīz visi pasaules ievērojamākie zinātnieki astronomijas, radioastronomijas, kosmonautikas, kosmisko radioskaru u. c. speciālisti.

Kas gan bīstams slēpjas šai projektā?

Pirmkārt, gredzeni ne tikai atstāros atpakaļ uz Zemi radioviļņus, kas noraidīti kādā citā zemeslodes vietā, bet arī kavēs radioviļņiem no kosmosa nonākt uz Zemi. Tas traucēs radioastronomu pētījumus.

Otrkārt, tādu «radiospoguļa» gredzenu atrašanās kosmosā Zemes tuvumā var traucēt un izkropļot sakarus starp Zemi un kosmiskajiem aparātiem. Adatiņu gredzens var brīžiem partraukt vai izkropļot radiosakarus starp pavadoņiem un radīt avārijas.

Bez tam astronomi veic plašus pētījumus par meteoru matērijas un kosmisko putekļu sadalījumu kosmiskajā telpā. Šiem pētījumiem ir ļoti svarīga nozīme kosmonautikas attīstībā. Adatiņu palaišana ļoti apgrūtinās šos pētījumus, jo mākslīgajos pavadoņos un raketēs uzstādītie aparāti nevarēs atšķirt īsto meteorītu triecienus no mākslīgajām adatiņām.

Kaut gan adatiņu svars ir nie-

cīgs — 0,1 mg, ārkārtīgais sadurmes ātrums — līdz 16 km sekundē — padara katru adatiņu bīstamu kosmiskajiem aparātiem. Kaut arī nav jābaidās, ka viena atsevišķa adatiņa varētu caursist kosmiskā kuģa bruņas, tāda adatiņa, bet it īpaši adatiņu mākonis, var iznīcināt vieglās un vārīgās Saules baterijas — kosmisko aparātu enerģijas avotu — vai vieglā skafandrā tērptu kosmonautu.

Vislielākās briesmas tomēr slēpjas tai apstākļi, ka nav precīzi zināms, kā adatiņas izturēsies telpā. Aprēķins, ka tās pēc neilga laika nonāks atmosfērā un sadegs, var izrādīties aplams. Kosmiskajā plazmā bezsvara stāvoklī magnētisko lauku un jonizācijas ietekmē var eksistēt vēl neizpētīti procesi, kas līdzsvārotu atmosfēras pretestību un censtos «atgrūst» adatiņas no Zemes. Tad bīstamās adatiņas varētu eksistēt Zemes tuvumā nenosakāmi ilgi. Tā kā kosmosa apgūšana nupat tikai sākas, visas briesmas un traucējumus nākotnē grūti pat paredzēt.

Tomēr tūlīt pēc pirmā eksperimenta neizdošanās amerikāņi sāka gatavoties tā atkārtošanai. Šoreiz bija paredzēts adatas palaišas nevis automātiski, bet pēc komandas no Zemes. Lai sekotu adatiņu izkaisīšanās gaitai, pavadoņi paredzēja iebūvēt televīzijas iekārtu. Kaut gan zinātnieki protestēja, eksperiments šā gada maijā tika atkārtots.

Kas gan spiež ASV zinātniekus veikt tik apšaubāmus pasākumus, spītējot cilvēces saprāta balsij? Izrādās, ka projekta «West Ford» realizācija ir ļoti svarīga militāristiem.

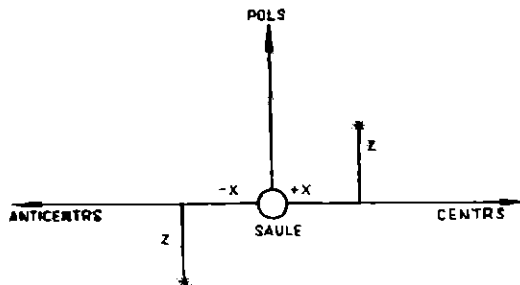
Arvien plašāk izvērsot kosmiskās telpas izmantošanu spiegošanai un kara vajadzībām, ASV ģenerāļi cer izmantot «West Forda» gredzenus šaviņu vadīšanai pa radio lielos attālumos.

J Šneiders

VAI ZVAIGŽŅU IPASĪBAS IR ATKARĪGAS NO DZĪVES VIETAS?

Kā zinams, dažādās zemēs dzīvo dažādi ļaudis. Tie pēc savām īpašībām, piemēram, ādas krāsas, krasi var atšķirties cits no cita. Gadu tūkstošos vides apstākļu iespaidā tiem izveidojušās nepieciešamās īpatnības.

Palūkosimies, vai līdzīga parādība nav sastopama arī zvaigžņu pasaulē. Šim nolūkam aplūkosim visspožākās zvaigznes — ilgperioda maiņzvaigznes, kas kā bākas tālu saskatāmas mūsu zvaigžņu pasaules plašumos. Izvēlēsimies visas tās ar titāna savienojumiem bagātās zvaigznes, kas nav vājākas par 12. fotogrāfisko lielumu; līdz šim lielumam tās atklātas jau gandrīz vai visas. Katrai zvaigznei izrēķināsim attālumu parsekos (1 parseks vienlīdzīgs 3,26 gaismas gadiem) no Saules virzienā uz Galaktikas centru



16. att. Zvaigznes-Saules attāluma projekcijas Galaktikas ekvatora un tai perpendikulāra plaknē.

(+x) vai anticentru (—x) un attālumu no ekvatora plāksnes neatkarīgi no virziena (z), kā tas parādīts 16. attēlā.

Aplūkosim titāna ilgperioda maiņzvaigžņu periodus dažādos attālumos no Saules gan centra, gan anticentra virzienā. Periods ir visraksturīgākā maiņzvaigžņu īpašība, kas nosaka spožuma maiņas cikla ilgumu, šoreiz dienās.

1. tabulas pirmajā rindā ir norādīti tie attāluma intervāli centra virzienā, kuriem izrēķināti zvaigžņu vidējie periodi. Izrēķinātie vidējie periodi attiecīga intervāla zvaigžnēm (n) doti tabulas otrajā rindā. Tikpat lieliem intervāliem, bet tikai anticentra virzienā arī izrēķināti attiecīgie zvaigžņu vidējie periodi, kas ievietoti tabulas trešajā rindā.

tabula

x	0—250	251 — 500	501—1000	1001—				
P(c)	340	112	310	105	280	131	220	82
P(A)	340	88	320	50	300	64	270	29

Kādas ziņas slēpj sevī 1. tabulas skaitļi? Kā centra, tā anticentra virzienā, attālumam no Saules klūstot lielākam, periodi samazinās. Perioda samazināšanās ir divu apstākļu sekas. Pirmkārt, lielākā attālumā zvaigznes ir vājākas, un noteikt tām lielu periodu, teiksim 500 dienas, ir daudz grūtāk nekā īsāku periodu, piemēram, 100 dienas. Jo tālākas un vājākas zvaigznes, jo vairāk starp tām būs īsāka perioda zvaigžņu. Otrkārt, daudzas mūsu maiņzvaigznes atklātas un izpētītas vizuāli, bet vizuāli lielā attālumā labāk var redzēt īsa perioda zvaigznes. Tas tāpēc, ka gara perioda zvaigžņu atmosfērās ir vairāk titāna savienojumu, kas kavē tās novērot.

Tādējādi var saprast, kāpēc periodi samazinās, ejot no Saules kā Galaktikas centra, tā anticentra virzienā. Tomēr šis perioda izmaiņas abos virzienos nenotiek vienmērīgi. Palukojoties 1. tabulas otrajā un trešajā rindā, redzam, ka, attālinoties no Saules, periodi straujāk samazinās centra virzienā nekā anticentra virzienā. Perioda palielināšanās anticentra virzienā parādīta 2. tabulā.

2. tabula

x	0—250	251—500	501—1000	1001—
P	0	10	20	50

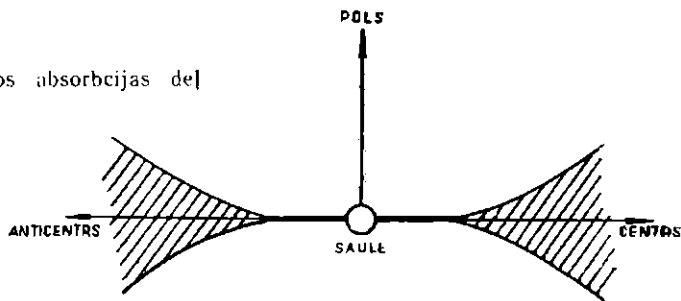
Tas nozīme, ka, ejot no Galaktikas centra virzienā uz tās malu, mēs sastopam arvien biežāk ilgperioda

maiņzvaigznes ar lielākiem periodiem. Citiem vārdiem, tās ilgperioda maiņzvaigznes, kas tālāk no centra, lēnāk maina savu spožumu. Tātad ilgperioda maiņzvaigžņu īpašības tiešām ir atkarīgas no atrašanās vietas pasaules telpā.

Varbūt kāds nezināms iemesls izraisa aplūkoto perioda maiņu? Aizdomas rada vienīgi gaismas absorbcija putekļu un gāzes mākoņos Galaktikas ekvatora plāksnē. Attālinoties no Saules, absorbcijas dēļ mēs redzēsīm arvien mazāk un mazāk zvaigžņu pašā ekvatora plāksnē (skat. 17. att.), tāpēc tālākās zvaigznes būs tālāk no ekvatora plāksnes. Absorbcija pamazām samazinās no Galaktikas centra uz tās malām, un zvaigznes anticentra virzienā bus nedaudz tuvāk ekvatora plāksnei nekā centra virzienā. Ekvatora plāksne ilgperioda maiņzvaigznēm ir lielāks periods nekā ārpus šīs plāksnes, tāpēc mazākas absorbcijas dēļ ir iespējama perioda palielināšanās anticentra virziena. Parbaudīsim, vai tas tā arī ir

Nemam visas titāna ilgperioda maiņzvaigznes bez ierobežojuma pēc novērojamā spožuma. Aplūkosim tikai tās zvaigznes, kas atrodas joslā ārpus ekvatora līdz 500 parsekiem; izrēķināsim šīm zvaigznēm tiem pašiem attālumiem kā 1. tabulā vidējo periodu un vidējo attālumu no ekvatora plāksnes. Iegūtie rezultāti ievietoti 3. tabulā.

17 att. Apgabali, kuros absorbcijas dēļ zvaigznes nav redzamas.



3. tabula

	0—250		251—500	n	501—1000	n	1001—	
P(C)	350	105	330	85	300	124	260	76
z	160		160		210		280	
P(A)	360	84	340	43	330	61	310	42
z	190		170		210		250	

3. tabulas lielumi rāda, pirmkārt, ka periods palielinās anticentra virzienā arī tad, kad neierobežojam zvaigznes pēc novērojamā spožuma un zvaigžņu skaits vairs nav pilnīgs. Otrkārt, redzam, ka absorbcija praktiski neiespāido perioda izmaiņu. Līdz 1000 parsekiem absorbcija vienādi izmaina attālumu no ekvatora plāksnes abos virzienos. Vienīgi vis-tālākajām zvaigznēm absorbcija anticentra virzienā nedaudz mazāka kā centrā. Tomēr arī tas nav pietiekami, lai radītu noveroto periodu maiņu.

Tāpēc nav šaubu, ka mūsu zvaigžņu pasaule, ejot no centra uz malu, mēs sastapsim ilgperioda mainzvaigznes ar arvien lielākiem un lielākiem periodiem. Bet mainzvaigznes ir kā iezīmētie atomi, kas ļauj spriest par parastām zvaigznēm. Tātad varam teikt, ka musu zvaigžņu pasaules dažādās vietās patiesi dzīvo zvaigznes ar dažādām īpašībām.

Musu piemērs rāda vēl vienu zvaigžņu pasaules likumību. Kā zināms, ejot no Galaktikas centra uz malām, zvaigžņu skaits samazinās. Tas pats notiek arī ar titāna ilgperioda mainzvaigznēm. Ja izsakām 1. tabulas zvaigžņu skaitu maiņu procentos attiecīgiem attālumiem, tad iegūstam skaitļus, kas ievietoti 4. tabulā.

4. tabula

	0—250	251—500	501—1000	1001—
%	44	32		26

Skaitļi rāda, ka tālāk par 1000 parsekiem no Saules zvaigžņu skaits anticentra virzienā ir samazinājies no 44% līdz 26%, t. gandrīz divas reizes.

Šeit minētie un citi piemēri neparprotami rāda, ka mainzvaigzņem patiesi nav mazāka loma zvaigžņu pasaules izzināšanā kā iezīmētajiem atomiem sarežģīto procesu pētīšanā. Kaut arī pašu mainzvaigžņu loma nelielā skaita dēļ zvaigžņu pasaules notikumos nevar būt sevišķi nozīmīga, tomēr savu īpašību dēļ mainzvaigznes ir vissvarīgākie Visuma pētīšanas objekti. Nelielais zvaigžņu skaits, samērā vienkāršā metodika un aparatūra ļauj samērā īsā laika izpētīt atsevišķu mainzvaigžņu tipu īpašības.

Mainzvaigžņu noverošana joprojām ir pieejama astronomijas nespeciālistiem — amatieriem, turpretī mainzvaigžņu pētīšanas gaitā iegūtie rezultāti ir joprojām visnozīmīgākie zvaigžņu pasaulu uzbūves un attīstības pētīšanai.

J. Ikaunieks



NO ASTRONGMIJAS VĒSTURES

17. GADSIMTA RAĶEŠU IZGUDROTĀJS KAZIMIRS SIMONOVICŠ

Daudzas feodālisma vēstures lappuses stāsta par tā laika zinātnes un tās veidotāju traģisko likteni. Valdošās šķiras centās izmantot zinātnei savas intereses un pakļaut zinātniekus saviem savtīgajiem mērķiem.

Viens no tādām zinātniekiem, kas deva ievērojamu ieguldījumu zinātnes attīstībā, bija Kazimirs Simonovičs. Viņš dzīvoja 17. gadsimta pirmajā pusē (dzimšanas un miršanas gadi pagaidām nav noskaidroti, zināms tikai, ka miris viņš drīz pēc 1651. gada) K. Simonovičs sarakstījis un izdevis savā laikā plaši pazīstamo, bet tagad jau aizmirsto darbu «Lielā artilērijas māksla, I d.».¹ Arī pats autors mūsu sabiedrībai maz pazīstams.

Daudzas monogrāfijā apskatītās problēmas tagad novecojušās, un tām tikai vēsturiska nozīme, bet dažas no tām ir interesantas vēl šodien, sevišķi par raķetēm un raķešu būvi.

Kazimirs Simonovičs dzimis Lietuvā (Zemaitija). Uz monogrāfijas titullapas pats autors nosauc sevi par lietuviešu muižnieku. Viņš mācījies Viļņas universitātē, kur 1651. gadā viņam piešķīra maģistra gradu. Viņš labi pārzināja grieķu, romiešu un vēlāko laiku literatūru, sevišķi jautājumus, kas viņu interesēja.

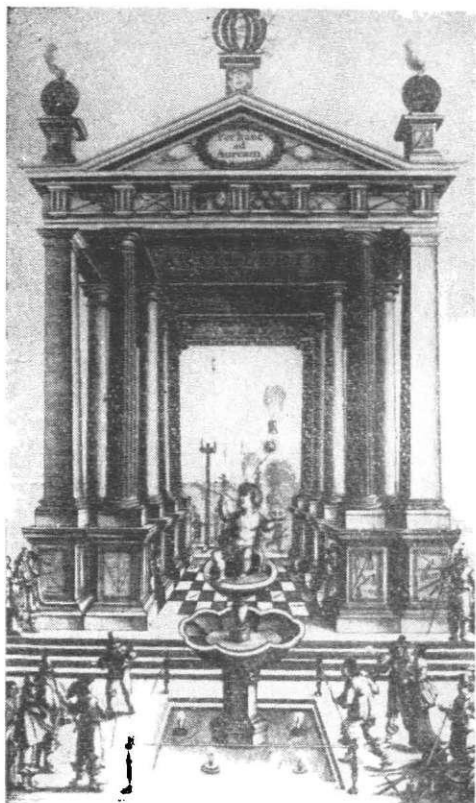
K. Simonovičs rakstīja, ka, lai labi iepazītos ar visām artilērijas zinātnes problēmām, viņam bijis pamatīgi jāizstudē arī citas zinātnes nozares: aritmētika, grafika, optika, kara taktika, fizika un ķīmija. No tā redzams, cik stiprs teorētisks pamats bijis viņa tālākajiem pētījumiem artilērijā un inženierzinātnēs.

K. Simonovičs daudz ceļojis: jau jaunībā viņš apmeklēja Beļģiju, bet vēlāk ceļoja pa Reinās provincēm, Austriju, Bavāriju, Sveici un Itāliju.

Teorētisko zināšanu papildināšanai Vladislavs IV aizsūtīja K. Simonoviču uz Holandi, kur viņš turpināja specializēties artilērijā. Šo studiju rezultātā arī radās darbs «Lielā artilērijas māksla, I d.».

Saprazdams sava darba nozīmi un vēlēdamies popularizēt to plašāk arī citās zemēs, K. Simonovičs rakstīja latīņu valodā — tā laika starptau-

Artis Magnae Artilleriae, Pars Prima. Studio et Opera Casimira Siemienowicz. Equitis Lithuani, olim Artilleriae Regni Poloniae Proprefecti, Amsterdami, apud Joanaem Janssonium, 1650.



18. att. Kazimira Simonoviča darba vāks.

retums, un to slēpjot kā lielu dārgumu.

K. Simonoviča monogrāfijai ir 5 nodaļas, 305 lappuses *in folio*, 206 rasējumi (figūras) un daudz tabulu. Visi rasējumi un titullapa ir paša autora darbs.

Pirmajā nodaļā ir runa par lielgabalu kalibru un to konstrukciju. Tālāk autors sniedz informāciju par metālu kausējumiem, kā arī dod sakarības starp dažādu valstu garuma un svara vienībām, sākot ar senajiem laikiem. Citās nodaļās autors apskata pulvera un citu artilērijā lietojamo vielu tehnoloģiju, kā arī ugunsdrošu materiālu un rokas granātu izgatavošanu, pirotehniskās mašīnas u. c.

Trešā nodaļa veltīta raķešu konstruēšanai, to ražošanai un īpa-

tiskaja zinātnieku valoda. Gramatu izdeva Amsterdamā 1650. gadā. Jau 1651. gadā to pārtulkoja franču valodā un arī izdeva Amsterdamā. Tulkojumu vācu valodā izdeva Frankfurtē pie Mainas 1676. gadā. Šis izdevums papildināts ar II daļu, ko uzrakstījis vācu artilērijas kapteinis Daniels Elrihs. 1729. gadā parādījās tulkojumi angļu un holandiešu valodā. Angļu tulkojums veikts no franču izdevuma, jo, kā norāda tulkotājs Žoržs Šelkovs, oriģinālu nav bijis iespējams dabūt. Polijā tas esot liels

ARTIS MAGNÆ
ARTILLERIE

P R S P R I A.

Studio & operā

ASIMIRI SIEMIENOWICZ
Equus Lithuani,

Cum Art. Seria Regni Poloniae Proprietate.

19. att. Kazimira Simonoviča darba titullapa.

šībām. Seit K. Simonovičs izsaka dažas idejas par vienkaršam un saliktam, tai skaitā daudzpakāpju, raķetēm. Viņš apskata to ražošanas tehnoloģiju, analizē raķešu ražošanas tehnisko attīstību 17 gadsimtā, ka arī paša autora teorētisko un eksperimentālo darbu, sevišķi jaunu raķešu tipu un jaunu pulvera sastāvu izgatavošanu. Grāmatā parādītas raķetes, kas piemērotas kustībai ūdenī un zem ūdens saliktas raķetes, kuru sprauslas vērstas pretējos virzienos tā, ka, vienai raķetei sadegot, uzliesmo otra, kas kustas jau pretējā virzienā. Tādas raķetes, domājams, izmantojamas tikai laika kavēklim.

No K. Simonoviča rasējuma un apraksta redzams, ka raķešu baterijas ideja pieder viņam. Tāda baterija sastāv no septiņām raķetēm, kurām vajadzēja sākt darboties visām reizē. Autors dod arī div- un trispakāpju raķetes rasējumus. Atsevišķo pakāpju svars atbilst attiecīgi 820 g, 307 g un 128 g. Katra pakāpe darbojas patstāvīgi (skat. 20. att.) Raķetes līdzsvara saglabāšanai lidojuma laikā K. Simonovičs izmantoja raķetei piestiprinātus koka stieņus. Stieņiem vajadzēja būt septiņas astoņas reizes garākiem par pašu raķeti.

Pēc vairākkārtīgiem mēģinājumiem K. Simonovičs secināja, ka raķetei jālido arī bez stieņa. Šo uzdevumu viņš atrisināja, pieliekot raķetes korpusam «delta» formas spārniņus (trijstūrus). Jāatzīmē, ka Simonovičs centās samazināt gaisa pretestību, kas rodas, raķetei lidojot, piešķirot tās korpusam plūdlīnijas formu.

Nav zināms, kādā mērā praktiski tika izgatavotas un pielietotas K. Simonoviča konstruētās daudzpakāpju raķetes. Bez tam jādomā, ka vispār runa šeit ir par mazām ar pulveri pildītām raķetēm, kas izmantojamas tikai kara apstākļos un izprieceim. Taču jāatzīmē, ka Simonovičs bija pirmais, kas izplatīja un publicēja daudzpakāpju raķetes detalizētu konstrukciju, formulas un tehnoloģiskos datus. Viņa nopelns ir arī tas, ka viņš neslēpa savus izgudrojumus, kā to darīja viņa laikabiedri.

Pats par sevi saprotams, ka daudzpakāpju raķetes projekts 17 gadsimtā nevarēja pretendēt uz kosmiskiem lidojumiem. Šo ideju pirmo reizi formulēja K. Ciolkovskis, un viņa daudzpakāpju raķetes projekts bazējas uz šķidru kurināmo.

K. Simonoviča zinātnisko darbu kavēja dažādi nelabvēļi un mānīcīgi mēlneši. Būdams liels humānists, viņš nepropagandēja karu. Viņš rakstīja, ka nežēlīgi kari — pats lielākais un briesmīgākais cilvēces ļaunums. Tie radušies tikai citu tautu apspiešanai. Autors uzsvēris, ka viens no iemesliem, kas viņu pamudinājis uzrakstīt minēto darbu, bijis — palīdzēt savai dzimtenei un tautai.

A. Ivašņavičs



22. att. Viljams Heršels
(1738.—1822.).

VILJAMS HERSELS

Šā gada 15. novembrī aprit 225 gadi, kopš dzimis ievērojamais astronoms un mūziķis Viljams Heršels. Viņa tēvs, pēc tautības vācietis, bija pulka muzikants Hanoverā. Seit 1738. gada 15. novembrī piedzima Viljams. Jau agrā bērnībā zēns izrādīja interesi par dažādām zinātnēm, kā arī izcilas spējas mūzikā, tādēļ vecāki viņu gatavoja mūziķa profesijai. Piecpadsmit gadu vecumā Viljams jau bija sasniedzis diezgan augstu mūziķa meistarību.

Sākoties Septiņgadu karam, V Heršels piedalījās karagājienos, bet vājās veselības dēļ 1757. gadā vecāki viņu izņēma no karadienesta un aizsūtīja uz Angliju, lai tur nodarbotos tikai ar mūziku. Anglijā Heršels drīz vien ieguva lielu popularitāti gan kā ērģelnieks, gan kā mūzikas skolotājs. Viņš atskaņoja, diriģēja un arī komponēja.

Studējams harmoniju, Heršels sāka interesēties par matemātiku. Izlasījis rokasgrāmatu astronomijā, viņš gribēja pats visu redzēt arī pie debesīm, tādēļ nonomāja teleskopu. Zvaigžņotā debess Heršelu tā ieinteresēja, ka viņš katrā ziņā gribēja teleskopu iegūt savā īpašumā. Taču viņa līdzekļi to neatļāva. Tā Heršelam radās doma, ka teleskops jāizgatavo pašam. Ar lielu neatlaidību viņš sāka slīpēt metala spoguļus. Pēc daudziem nesekmīgiem mēģinājumiem viņam beidzot izdevās izgatavot pārnēsamu reflektoru ($d = 20$ cm; $f \approx 2$ m). 1774. gada martā reģistrēts Heršela pirmais novērojums — Oriona miglājs. Šo laiku, kad Heršelam bija jau 36 gadi, var uzskatīt par viņa astronomiskās karjeras sākumu, kaut gan mūzika vēl ilgu laiku palika viņa eksistences avots.

Sākot ar 1775. gadu, Heršels sistemātiski novēroja zvaigžņoto debesi un atzīmēja visu, kas viņam likās interesants. Šādu sistemātisku debess aplūkošanu Heršels savā mūžā atkārtoja pavisam četras reizes, lietojot arvien lielākus teleskopus. Otrā apskata laikā, novērojot debesi Vērša un Dvīņu zvaigznājā, 1781. gada 13. martā Heršels ievēroja nepazīstamu spīdekli, kas pārvietojās starp zvaigznēm. Heršels pats sākumā domāja, ka viņš atklājis jaunu komētu, taču, novērojot to ilgāk un mēģinot noteikt orbītu, izrādījās, ka šis spīdeklis nav komēta, bet gan septītā Saules sis-

tēmas planēta. To galīgi pierādīja Pēterburgas astronoms A. Leksels, kas aprēķināja, ka jaunatklātais spīdekļis, kuru vēlāk nosauca par Ūrānu, kustas pa riņķa orbītu apkārt Saulei 19 reizes lielākā attālumā nekā Zeme un gandrīz 2 reizes tālāk no Saules nekā Saturns.

Līdz ar šo atklājumu Heršels ieguva pasaules slavu. Anglijas karalis Džordžs III to iecēla par galma astronomu. Viņa alga gan nebija sevišķi liela, tomēr tagad Heršels varēja pilnīgi nodoties astronomijai. Bez tam viņš piepelnījās ar teleskopu būvi, jo pēc Ūrāna atklāšanas viņš saņēma ļoti daudz pasūtījumu gan no karaliskās ģimenes, gan arī no citu zemju astronomiem. Visā mūžā Heršels ir izslīpējis vairāk nekā 400 dažāda lieluma spoguļus.

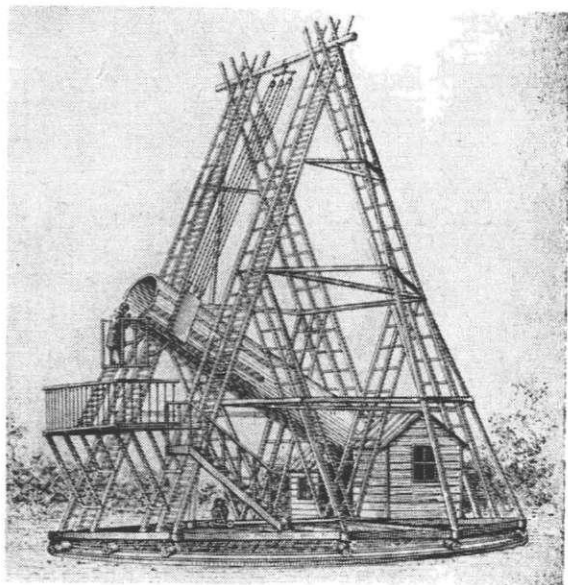
1783. gadā Heršels pabeidza sava lielākā teleskopa būvi ($d = 1,22$ m, $f \approx 11,9$ m). Tas bija tā laika lielākais teleskops pasaulē un palika tāds vēl daudzu gadu desmitus. Ar šo instrumentu Heršels veica savus ievērojamākos darbus. Tūlīt pēc tā izgatavošanas viņš atklāja Saturna tuvākos pavadoņus — Mimas un Encelādu, bet 1787. gadā divus Ūrāna pavadoņus — Oberonu un Titāniju.

Novērojot zvaigžņoto debesi, Heršels redzēja, ka daudzas zvaigznes ir divkāršas vai pat vairākkārtīgas. Pēc 25 gadu ilgiem divkāršo zvaigžņu savstarpējo stāvokļu novērojumiem Heršels secināja, ka viena daļa no tām ir fiziski saistīti pāri, kas riņķo ap kopēju smaguma centru. Tādējādi apstiprinājās, ka Ņutona gravitācijas likums, kas der Saules sistēma, ir spēkā arī tālajā zvaigžņu pasaulē un tāpat ir universāls dabas likums. Heršels izdevis 3 divkāršo zvaigžņu katalogus: pirmo — 1782. gadā, kura ietilpa 269 zvaigžņu pāri, otro — 1784. gadā ar 434 pāriem un trešo 1821. gadā, kurā ietilpa vēl 145 pāri.

Sevišķi nozīmīgi Heršela pētījumi bija mūsu zvaigžņu sistēmas Putnu Ceļa — uzbūves noskaidrošanā. Jau pirms Heršela daži zinātnieki, sevišķi I. Kants 1755. gadā un J. Lamberts 1761. gadā, pamatojoties uz tālu ejošiem zinātniskiem secinājumiem, apgalvoja, ka Putnu Ceļš nav nejaušs zvaigžņu sakopojums, bet gan zvaigžņu sistēma un ka tādu zvaigžņu sistēmu Visumā ir bezgalīgi daudz, kuras savukārt apvienojas vēl grandiozākās sistēmās.

Heršels bija pirmais zinātnes

23. att. V Heršela lielais teleskops ar spoguļa diametru $d = 122$ cm un fokusa attālumu $f = 11,9$ m.





24. att. Galaktikas šķērs griezumā no Heršela darba, kas iespiests Philosophical Transactions.

vēsturē, kas mēģināja noskaidrot Putnu Ceļa uzbūvi nevis prātojot, bet pamatojoties uz novērojumiem. Sākot šo darbu, viņa rīcībā nebija datu ne par zvaigžņu patiesajiem spožumiem, ne par to izvietojumu telpā. Likās tikai neapšaubāmi, ka pat vistuvāko zvaigžņu attālumiem jābūt simtiem tūkstošu reizi lielākiem par attālumu Zeme — Saule. Heršels pieņēma, ka Saule atrodas tuvu zvaigžņu sistēmas centram, ka zvaigznes telpā ir sadalītas vienmērīgi un ka visām tām ir vienāda starjauka. Bez tam vēl Heršels pieņēma, ka viņa teleskopā ir saredzamas visas Putnu Ceļa zvaigznes līdz pat sistēmas robežai. Ievērojot šos priekšnoteikumus, Heršels saskaitīja zvaigznes sava lielā teleskopa redzes laukā, t. i., riņķveida laukumā ar diametru 15' dažādos debess apgabalos. Pie tam viņš sprieda tā: ja zvaigznes telpā ir sadalītas vienmērīgi, tad tajā virzienā, kur redzams vairāk zvaigžņu, Putnu Ceļa sistēma ir vairāk izstiepta. Šie Heršela darbi lika pamatus zvaigžņu statistikai.

Pamatojoties uz daudzu gadu novērojumiem 683 dažādos debess laukumos, Heršels secināja, ka mūsu zvaigžņu sistēmai Galaktikai ir izliektas lēcas veids, pie kam lēcas garums ir vērsts redzamā Putnu Ceļa virzienā un apmēram 5 reizes pārsniedz tās biezumu (24. att.). Šo Heršela slēdzienu vispārīgā veidā apstiprina arī mūsdienu zinātne. Protams, Heršela pētījumi nevarēja dot pareizu priekšstatu par Galaktikas struktūru un izmēriem, jo nepareizi bija viņa sākotnējie pieņēmumi. Īstenībā zvaigznes Galaktikā nav sadalītas vienmērīgi un to patiesie spožumi ir ļoti dažādi. Turklāt arī Saule atrodas tālu no Galaktikas centra. Nepareizs bija arī Heršela pieņēmums, ka viņa teleskopā redzamas visas Putnu Ceļa zvaigznes.

Savu tālāko pētījumu gaitā Heršels vispirms pārliccinājās par to, ka zvaigznes pasaules telpā nav izvietotas vienmērīgi. Viņš pats atklāja vairākas dažāda blīvuma zvaigžņu kopas un arī daudz miglāju. 1786. gada Heršels iesniedza Karaliskajā biedrībā katalogu, kurā ietilpa 1000 jaunatklātu miglāju un zvaigžņu kopu. Trīs gadus vēlāk izdotajā katalogā atkal ietilpa 1000 šādu jaunu objektu, bet 1802. gadā izdotajā trešajā katalogā — vēl 500. Tā Heršels redzēja, ka arī difūzā matērija Visumā ir ļoti izplatīta. Par jau agrāk pazīstamo miglāju Andromēdas zvaigznājā Heršels tāpat kā Kants un Lamberts domāja, ka tā ir Putnu Ceļam līdzīga zvaigžņu sistēma un tikai lielā attāluma dēļ tajā nav saskatāmas atsevišķas zvaigznes.

Līdzīgi savam priekštecim I. Kantam un laikabiedram P. Laplasam

Heršels dziļi interesējās par debess ķermeņu izcelšanos un attīstību. Šajā jautājumā arī Heršelam bija nepieciešams bazēties uz prāta slēdzieniem. Viņš domāja, ka zvaigznes rodas no miglājveida vielas un ka tie pašreiz novērojami miglāji, kuri vēl nesastāv no zvaigznēm, ir materiāls, no kura ar laiku radīsies zvaigznes. Heršels tāpat kā mūsdienu zinātnieki uzskatīja, ka zvaigžņu veidošanās process turpinās nepārtraukti, un noliedza vēl ilgi pēc Heršela pastāvošo metafizisko uzskatu, ka visas zvaigznes ir radušās vienā laikā.

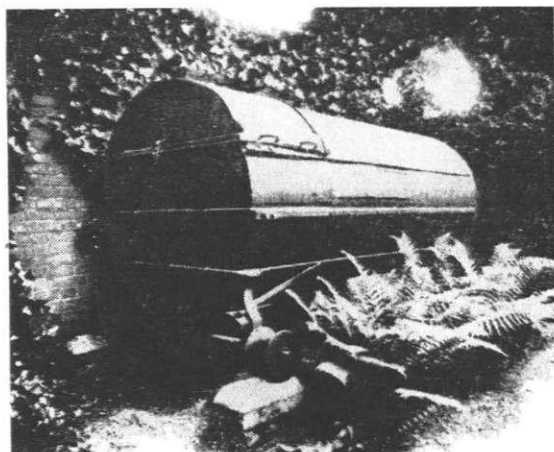
Jau savu statistisko zvaigžņu pētījumu sākumā 1783. gadā Heršels ievēroja Saules kustību attiecībā pret pārējām zvaigznēm un konstatēja, ka tā vērsta Herkulesa zvaigznāja virzienā. Viņš aptuveni noteica arī šīs kustības ātrumu.

Heršela pētījumi par Putnu Ceļa uzbūvi bija aizsteigušies priekšā savam laikmetam, tādēļ 18. gadsimta beigās un 19. gadsimta sākumā tie ne-guva tiešu turpinājumu citu zinātnieku darbos. Tikai pēc vairākiem gadu desmitiem Heršela sāktās problēmas turpināja risināt V. Struve, kas atklāja likumus par zvaigžņu sadalījumu Galaktikā un kosmisko gaismas absorbciju. Struve norādīja arī, ka Saule neatrodas mūsu zvaigžņu sistēmas centrā, bet gan tālu no tā. Līdz ar to viņš lika pamatus modernajiem uzskatiem par Galaktikas uzbūvi. Struve atzinīgi novērtēja Heršela darbus un uzskatīja Heršelu par talantīgu zvaigžņu astronomijas pamatliceju.

Bez jau minētajiem darbiem Heršels vēl sastādījis (1796.—1799.) 4 zvaigžņu spožuma katalogus, kuros ietilpa apmēram 3000 zvaigžņu. Daudz uzmanības Heršels veltījis arī Saturnam. Viņš noteica Saturna saspiedumu pie poliem, novēroja un aprakstīja tā virsmas dažādās detaļas un iekšējo gredzenu. 1790. gadā viņš noteica Saturna apgriešanās laiku ap asi

10 st. 16 min. kas no mūsdienu vērtības atšķiras par nepilnām 2 minūtēm. Heršels konstatēja arī to, ka Saturna pavadoņa Japeta spožuma maiņa ir stingri periodiska un šis periods sakrīt ar Japeta apgriešanās periodu ap Saturnu. Viņš ievēroja arī balto plankumu periodisko palielināšanos un samazināšanos pie Marsa poliem un to, ka no visām planētām Marss ir visvairāk līdzīgs Zemei.

Heršels daudz uzmanības veltīja



25. att. Heršela liela teleskopa atliekas, kas tagad atrodas viņa bijušās observatorijas dārza Slou (Slough), netālu no Vindzoras.

arī gaismai un siltumam. 1780. gadā viņš atklāja siltuma (infrasarkanos) starus Saules spektrā un konstatēja, ka tiem der tie paši staru laušanas likumi, kas redzamās gaismas stariem.

Viljama Heršela nopelnus atzina daudzu valstu zinātniskās iestādes. Viņam bija ciešs sakars ar Pēterburgas Zinātņu akadēmiju. Kopš 1789. gada Heršels bija šīs akadēmijas goda loceklis. Sava mūža beigās Heršels piedalījās pasaulē visvecākās zinātniskās biedrības — Londonas Karaliskās astronomu biedrības (Royal Astronomical Society) dibināšanā un bija tās pirmais prezidents. Viljams Heršels mira 1822. gadā 25. augustā — savā 84. dzīves gadā.

Tēva darbu turpināja dēls Džons Heršels (1782.—1871.), kuram lieli nopelni debess dienvidu puslodes pētīšanā. Jāatzīmē, ka arī V. Heršela māsa Karolina Heršela (1750.—1848.) bija ievērojama astronome. Viņa bija nenogurdināma Viljama Heršela palīdzē un novērošanā un pati atklāja 14 miglājus un 8 komētas, tai skaitā pazīstamo Enkes komētu. Izmantojot angļu astronoma Dž. Flemstīda novērojumus, Karolina Heršela sastādīja arī zvaigžņu katalogu, kurā ietilpa 561 zvaigzne.

I. Daube



ANTIRELIĢISKĀ LAPPUSE

KAS STIPRĀKS?

Zinātnes un reliģijas attiecību vēsture rāda, ka reliģiskajiem izdomājumiem nemitīgi jāatkāpjas zinātnes patiesību priekšā. Taču naīvi būtu domāt, ka, zinātnei attīstoties, baznīca pati atzīs savu sakāvi. Katru jaunu atklājumu, kas aizskar reliģijas dogmas, baznīca vienmēr centusies un cenšas diskreditēt vai noliegt. Nav gan vairs iespējams izmantot spīdzināšanas un sārtus, taču to vieta nākuši jauni cīņas paņēmieni. Rēķinādamies ar zinātnes autoritāti, sludinātāji sutanās cenšas zinātnes atklājumus saskaņot ar baznīcas dogmām, izmantot tos dieva esamības pierādīšanai. Raksturīgs ir Vatikāna radio ziņojums, ko tas sniedzis sakarā ar J. Gagarina lidojumu: «Tehnikas attīstība, ko veikušas cilvēku rokas, slēpj sevi milzīgas briesmas. Cilvēks var iedomāties, ka tieši viņš ir radītājs, ka viss, ko radījušas viņa rokas, ir tikai viņa prāta un roku darbs. Bet cilvēks nav radītājs, viņš atklāj tikai to, kas viņam pieejams un uz ko tam norāda

dievs. Tehniskajam progresam jāpiespiež cilvēki mesties uz ceļiem un ar vēl lielāku ticību lūgt dievu.»

Baznīca vēl arvien turpina apgalvot, ka dievs ir visuvarens, bet cilvēka prāta spējas ierobežotas. Taču cilvēka saprāts jau sen pārspējis visu to, ko kādreiz dievam pierakstīja cilvēka fantāzija. Piemēram, ķīmiķi ir radījuši daudz vairāk jaunu organisku savienojumu, nekā to ir dabā, tātad daudz vairāk, nekā to, kā domā ticīgie, radījis dievs.

Cits piemērs. Līdz 1956. gadam bija zināmi 1198 izotopi. No tiem tikai 327 ir dabiskie, bet pārējie 871 — fiziķu roku radīti. Ja ticēt tam, ka visu dabā radījis dievs, tad jau no šī piemēra vien jāsecina, ka cilvēks ir trīs reizes varenāks par visuvareno dievu.

Sevišķi jutīga baznīca ir pret pētījumiem kosmosā, jo tie aizskar tieši «debesu» parādības. Visās reliģijās kosmiskais faktors vienmēr ir bijis dievs. Tikai tas it kā var izmainīt kosmiskos procesus. Kosmiskie lidojumi jau tagad rāda, ka nevis dievs, bet cilvēks kļūst par kosmisko faktoru. Kosmosā lido mākslīgi, cilvēku roku izgatavoti debess ķermeņi — gan Zemes pavadoņi, gan mākslīgas planētas. Un nav vairs tālu tā diena, kad mākslīgi pavadoņi būs arī Mēnesim, Marsam, Venērai.

Taču baznīca nekautrējas pat mākslīgo pavadoņu palaišanu izmantot dieva esamības pierādīšanai. Tā kāda itāliešu avīze sakarā ar otrā padomju pavadoņa palaišanu rakstīja: «Otrā padomju mākslīgā pavadoņa palaišana apstiprina svētās baznīcas dogmu par to, ka dievs radījis debess ķermeņus. Ja jau debess ķermeņi varēja radīt padomju zinātnieki, tad jo vairāk to varēja izdarīt visuspecīgais dievs.» Pierādījumi visai nepārliecinoši! Bet — sliēcīs ķeras arī pie salmiņa.

Cilvēks ir uzsācis Saules sistēmas pārveidošanu. Taču tas ir tikai kosmosa ēras pats sākums. Tagad grūti pat iedomāties, kādas izmaiņas izdarīs cilvēki Saules sistēmā.

Pieredze rāda, ka sabiedrības attīstība nesaraujami saistīta ar arvien pieaugošu enerģijas patēriņu. Cilvēkiem nepārtraukti jāmeklē jaunas enerģijas rezerves. Tāpēc zinātnieki domā, ka radikālas izmaiņas Saules sistēmā galvenām kārtām būs saistītas ar jaunu enerģijas rezervju apgušanu. Viens no tādiem perspektīviem enerģijas avotiem ir Saule. Saule katru sekundi izstaro tik daudz enerģijas, ka ar to varētu izkausēt 1000 km biezu ledus slāni, kas aptvertu Zemi. Lai iegūtu tādu enerģijas daudzumu, jāsadedzina 11,5 miljardi tonnu akmeņogļu. Bet saule izstaro enerģiju uz visām pusēm vienmērīgi, un Zeme saņem tikai tās vienu divmiljardo daļu. Visa pārējā enerģija izkļiedējas pasaules telpā.

Lai izmantotu visu Saules izstaroto enerģiju, pazīstamais amerikāņu fiziķis teorētiķis Daisons 1960. gadā ieteica šādu projektu: «samalt» Jupiteru un no šīs izejvielas izveidot ap Sauli apmēram 150 miljonu km attālumā no tās milzīgu sfēru. Izmantojot visu Jupitera masu, sfēra iznāktu vairākus metrus bieza. Tas ir pilnīgi pietiekoši, lai to varētu apdzīvot un

izveidot tur mākslīgu biosfēru. Šāda sfēra nelaistu cauri Saules izstarojumu, tāpēc no kosmiskās telpas to varētu novērot tikai kā ļoti spēcīgu infrasarkanu (siltuma) staru avotu.

«Daisona sfēra» nav vienīgais Saules sistēmas pārveidošanas projekts. Enerģijas iegūšanai iespējams izmantot arī lielo planētu masu kā kodoldegvielu sintēzes reakcijās. Ja kodolenerģiju atbrīvotu pakāpeniski, piemēram, $4 \cdot 10^{33}$ ergi sekundē (tāda ir Saules izstarotā enerģija sekundē), tad Jupitera masas vien pietiktu apmēram 300 miljoniem gadu.

Ir iespējams, ka augsti attīstīta civilizācija pārveidos pat savu centrālo zvaigzni — Sauli, aizņemoties no tās masu kodolreakcijām vai arī izmainot tās spektrālo sastāvu.

Visi šie projekti pagaidām vēl ir tālas nākotnes jautājums. Daudz reālāka, piemēram, ir Sagana ideja par Venēras atmosfēras pārveidošanu. Venēras atmosfēra bagāta ar ogļskābo gāzi, kas dzīvniekiem ir ļoti stipra inde. Arī Venēras temperatūra, kā rāda jaunākie radioastronomiskie pētījumi, ir augsta — ap 300°C . Lai izmainītu Venēras atmosfēras sastāvu, Sagens ieteic ienest tajā pietiekošā daudzumā vienšūnas aļģi — hlorellu. Fotosintēzes procesā hlorella uzsūc ogļskābi un izdala skābekli. Tā kā hlorella ļoti strauji vairojas, tad skābekļa daudzums Venēras atmosfērā pakāpeniski palielināsies. Izmainoties atmosfēras sastāvam, samazināsies arī tās temperatūra un planēta kļūs apdzīvojama.

Iespējams, ka civilizācijas attīstības gaitā tiks izstrādāti daudz racionālāki Saules sistēmas pārveidošanas projekti un neviens no minētajām idejām netiks realizēta. Taču skaidrs ir tas, ka vienīgais reālais spēks, kas spēj apzinīgi pārveidot dabu, ir cilvēks. Ne dievs, bet cilvēks ir īstais pasaules saimnieks. Cilvēks pārveido dabu savās interesēs, un šīs titāniskās cīņas avangardā iet mūsu Padomju zemes ļaudis.

Ā. Alksne

VĒLREIZ PAR LIDOJOŠIEM ŠĶĪVĪSIEM

«Zvaigžņotās debess» 1962. gada rudens izdevumā aplūkots krievu valodā pārtulkotās D. Menzela grāmatas «Par lidojošiem šķīvīšiem» īss saturs. Sai apskatā minēts, ka D. Menzels (ievērojams ASV astrofizīķis) pierāda, ka kņada ap lidojošajiem šķīvīšiem ir dabas neizpratnes un jaunu aizdomu sekas, kas radušās starptautiskā saspilējuma dēļ. Lidojošie šķīvīši gan eksistē, bet tie ir izskaidrojamas dabas parādības.

Varētu domāt, ka satracinātie prāti nomierināsies un lidojošo šķīvīšu lieta izbeigsies. Bet, ja mūsu priekšā noliek Japānā izdotu un plaši izplatītu žurnālu «Brāļi» (Worldwide Unique Magazine for Flying Saucers and Space — people Brothers. Summer, Autumn 1962), ko izdod starptautiskā organizācija «Kosmiskās brālības asociācija» (Cosmic Brotherhood Asso-

ciation) un kur aprakstos starp citām neiespējamībām runāts par to, ka kāda jauna meitene Mivaka Hama daudzkārt tikusies ar «brāļiem»¹ (brothers), tad tas liek mums par šo lietu nopietni padomāt. Lai lasītājiem, kas ar šo jautājumu pazīstami tikai no dienas preses īsajiem ziņojumiem 50. gadu, būtu pilnīgāks priekšstats par šīm lietām, isi jāpastāsta par lidojošo šķīvīšu problēmu.

1947. gada 24. jūnija kāds ASV veikalnieks K. Arnolds no lidmašīnas novērojis grupu apaļu priekšmetu, kas lidojuši kāsi pāri kalniem. Arnolds ziņojis valdības iestādēm par redzēto. Kara ministrija padarījusi šo lietu par slepenu, nav ļāvusi zinātniekiem noskaidrot parādības būtību. Tai pašā laikā un vēlāk ļoti daudzi cilvēki ASV, ieskaitot pat astronomus, redzējuši dažāda veida «lidoņus», ko novērošanas laikā nav pratuši identificēt ar pazīstamiem priekšmetiem vai parādībām. ASV prese kāri uztvērusi daudzās ziņas un izplatītās baumas, ka lidojošie priekšmeti ir krievu izlūki vai pat ka tie ir citu Visuma planētu gaisa kuģi ar dzīviem lidotājiem. Šķīvīši bijuši gan lieli, gan mazi, novērojami gan dienu, gan nakti, gan no Zemes, gan no lidmašīnām. Grāmatas autors Menzels personīgi novērojis vairākkārt lidojošos priekšmetus. Kad šī ziņa izplatījās citās valstīs, lidojošos šķīvīšus sāka novērot arī tur, piemēram, Zviedrijā, Somijā, Kanādā u. c. Drošsirdīgi lidotāji pat sāka medīt savādos «lidoņus», pie tam kāds lidotājs, vajājot tos, gāja bojā.

ASV tika publicētas 3 grāmatas, kas mēģināja pierādīt, ka lidojošajiem šķīvīšiem izcelšanās vieta ir ārpus Zemes. ASV šai sakarā sākās īsta panika un bailes no nezināmām briesmām. Lai vēl vairak satrauktu ļaužu prātus, jokdari darināja lidojošos šķīvīšus, metot no augstu namu jumtiem apaļus priekšmetus, un fotografēja šos priekšmetus. Prese savukārt šādas fotogrāfijas izmantoja par pamatu apgalvojumiem, ka lidojošie šķīvīši pastāv un tiem ir starpplanētu izcelšanās. Visa tā rezultātā veidojās lidojošo šķīvīšu kults, veidojās organizācijas, kas sludināja ticību saprātīgam būtnēm, kuras atlidojušas no kosmosa ar lidojošiem šķīvīšiem, izmantojot magnētisko staru enerģiju, vai tamlīdzīgi. Šķīvīši jau kļuva par reliģisku simbolu. Viens prasīja otram satiekoties: «Vai tu tici lidojošiem šķīvīšiem?»

Ārkārtīgu paniku izraisīja kāds ASV radioraidījums tais cilvēkos, kas ievadu nebija dzirdējuši. Raidlūgā tika stāstīts, ka lidojošie šķīvīši nolaidušies un desants, iekarojot varu valstī, tomēr aizgājis bojā no Zemes iedzīvotāju slimībām. Kāds lektors (uzvārdā Ņutons) ļoti dzīvi un tēlaini pat augstskolas klausītājiem skaidrojās, ka venērieši nolaidušies uz Zemes, izmantojot savos lidaparātos magnētisko spēku, un ka viņi esot mazi cilvēciņi, un daudzi ar tiem jau tikušies. Tā kā lektors uzdevies par zinātnieku, tad klausītāji tam lekcijas laikā pilnīgi noticejuši. Ātapaušies tikai tad, kad lektors jau bijis prom bez pēdām.

¹ Par «brāļiem» žurnala sauc kosmiskos atceļotājus no citam pasauleim.

Sādos apstākļos kļuva nepieciešama ASV zinātnieku iejaukšanās, lai noskaidrotu lidojošo šķīvīšu īsto dabu. Tā kā Kara ministrija sākumā zinātniekiem neizsniedza visas viņu rīcībā esošās ziņas par lidojošo šķīvīšu novērojumiem, tad tas manāmi apgrūtināja zinātnieku pūles.

Vēlāk Harvardas universitātes profesoram Donaldam Menzelam atļāva iepazīties ar visiem materiāliem, un viņš sarakstīja jau minēto grāmatu, kurā sīki noskaidrots, kas katrā gadījumā ir novērotais lidojošais šķīvītis. Vairumā gadījumu, kā jau teikts, lidojošie šķīvīši ir no Zemes raidīti priekšmeti — lidmašīnas, baloni, staru atspīdums u. c. Pārējos gadījumus D. Menzels vispusīgi noskaidro. Pamatojoties uz personīgiem novērojumiem, viņš vispirms atzīst, ka lidojošie šķīvīši ir reāla parādība. Šķietamos šķīvīšus dažos gadījumos rada ledus kristāli atmosfērā gaismas staros, citos gadījumos migla, turbulenta gaisa plūsmas gaismas atstarojums, augsts, neredzams mākonis, atmosfēras lēcas, dažādu Zemes priekšmetu atstarojumi. D. Menzels bez tam min vēl daudzus citus šīs parādības cēloņus. Pat gaisā uzrauta avīze noturēta par lidojošo šķīvīti. Bijuši gadījumi, kad Venēru un Sīriusu uzskatījuši par lidojošiem šķīvīšiem. D. Menzels, protams, atbild arī uz tādiem jautājumiem: 1) kāpēc agrāk šķīvīši nav novēroti? 2) Kāpēc tie novēroti tikai zināmā ASV daļā (Kara ministrijas ieroču izmēģinājuma rajonos)? 3) Kāpēc citās valstīs šķīvīši nelido? Izpētījis daudz vēsturisku materiālu, D. Menzels norāda, ka lidojošu priekšmetu novērošana ir ļoti sena parādība. Pašas ASV 1897. gadā bijusi līdzīga panika, kad visi gaidījuši pirmo lidmašīnu izgudrošanu. Mazāk plaši novērojumi bijuši arī 1859., 1863., 1882., 1886., 1898. u. c. gados ASV, Francijā un citur. Pat viduslaikos bijuši līdzīgi novērojumi. Bibeles legendās, kas runā par debesu ratiem, arī var būt lidojošo šķīvīšu veida parādības. D. Menzels pamatoti atbild arī uz pārējiem jautājumiem. Brīnišķīgākas parādības par varavīksni taču nav, tomēr par to neviens neuztraucas, jo to novēro visi ļoti bieži noteiktos apstākļos un šī parādība ir zinātniski izskaidrota. Savā ziņā ticība pārdabiskajam (dotajā gadījumā lidoņiem no kosmosa) ir progresīva parādība, jo mēģina izskaidrot nesaprotamo. Tomēr zinātnes uzdevums ir dot pilnvērtīgu parādības izskaidrojumu un vajadzīgo pamatojumu. Tā kā vidusmēra amerikānis nevarēja šādu izskaidrojumu rast, tad izveidoja lidojošo šķīvīšu kultu. Pēc Velsa romāna parauga («Dr. Moro sala») izplatīja baumas, ka amerikāņu zinātnieki slēpjot patiesību no tautas, lai, izpētījuši problēmu, iegūtu tādus līdzekļus, ar ko varētu iekarot varu. D. Menzels ar savu grāmatu izklīdināja visas baumas, un zinātnieki visu parādību kopumu noskaidroja pierādot, ka šķīvīši ir reāli esoša parādība, tikpat reāla kā saules zaķītis uz sienas. D. Menzels vēl uzsver, ka tad, ja šķīvīši būtu kosmosa lidoņi, tiem nebūtu šķīvīša formas, jo tā nav piemērota tādiem lidojumiem. Tomēr prātojumi par kosmiskajiem lidojošajiem šķīvīšiem vēl joprojām turpinās. Sarunas turpinājās arī pēc tam, kad 1957. gada 4. oktobrī PSRS tika palaists pirmais MZP.

ko D. Menzels savas grāmatas pēdējā nodaļā, kas speciāli sarakstīta krievu tulkojumam, nosauc par pirmo īsto lidojošo šķīvīti.

Zurnāla «Brāļi» ievadraksts, ko uzrakstījis tā izdevējs Dr. Tange, daļēji jau atbild uz jautājumu, kāpēc par lidojošajiem šķivišiem runa ne tikai ASV, bet arī citās zemēs, sevišķi Japānā. Viņš raksta, ka atomieroču pilnveidošana neko citu nevar solīt kā iznīcību visai cilvēcei. Izmeģinājumi vien jau veicina cilvēku pastiprinātu saslīmšanu, rodas plūdu briesmas un citas nelaimes. Uz mūsu planētas glābiņa nav. Saprotams, ka japāņiem grūti ticēt mierīgas līdzās pastāvēšanas iespējai. Tādēļ vienīgais glābējs var nākt no kosmosa: lidojošos šķivišos lidinas virs mums «brāļi». Citu pasaulu iedzīvotāji, kas labprāt palīdzētu mums dibināt miermīlīgu pasauli, ja tik mēs būtu uz to gatavi. Kosmiskie «brāļi» ar varu mums nepalīdzēs. Tie gaida, lai mēs izaugtu līdz tādām līmenim, ka ienīstu karu un gribētu mieru un brālību. Pēc žurnāla rakstiem redzams, ka Japānā un citās zemēs pastāv lidojošo šķivišu (Flying Saucers) kults — notiek sapulcēšanās, lūgsmas parādīties lidojošiem šķivišiem, to vērošana debesīs, fotografēšana utt. Plaši tiek atzīmēti 15 gadi, kopš Arnolds novēroja pirmos šķivišus. Gadadienā novērots daudz šķivišu. Par «Kosmiskās brālības asociācijas» vadītāju Japānā izvirzīts kāds Jusuke Matsumura, kas esot bijis lidotājs un tagad esot aeronautikas un astronautikas inženieris. Viņu rakstos dēvē par mediju (contactman), kas prot ar telepātijas metodēm saprasties ar «brāļiem», kuri lidinās lidojošos šķivišos. Žurnālā plaši apgaismota lidojošo šķivišu parādīšanās senatnē, kas esot redzama pēc arheoloģiskajiem zīmējumiem. Jau senatnē «brāļi» mācījuši cilvēcei kosmosa likumus un kārtību, palīdzējuši valdniekiem pareizi valdīt. Visi brīnumi ar bībeles ugunīgajiem zirgiem un ratiem, dievi Jehova, Samašs u. c. esot senatnes kosmiskie «brāļi», kas visādi palīdzējuši Zemes ļaudīm, pat vadījuši Mozu ar Izraeļa bērniem no Ēģiptes verdzības uz Palestīnu. No Varšavas kāds Zaļeckis ziņo, ka Polijā gan lidojošos šķivišus nevarot novērot, jo zināms esot tikai viens apšaubāms gadījums. Tas esot it kā ASV MZP «Samos». Pats Matsumura ziņo, ka pasaulē esot 40 mediju, bet tie neesot mediji vārda tiešā nozīmē, jo viņu uzdevums neesot būt par starpniekiem starp Zemes un kosmiskiem cilvēkiem, bet gan audzināt un organizēt Zemes cilvēkus jaunajam miera un draudzības laikmetam, uz ko aicina lidojošo šķivišu kosmiskie «brāļi». Kā pēc žurnāla redzams, tiek izdoti arī citi preses izdevumi par šo tematu. «Brāļi» esot tikpat parasti cilvēki kā mēs, nebraucot vis ciemos, bet pildot vispārīgus kosmiskus uzdevumus. Ar viņiem varot sarunāties vaigu vaigā. Viņi neesot dievi. Sarunāties varot ar zīmju kodu: piem., → nozīmē «Jā», ↻ «Pārdomā!» utt. Viņi prot jau uztvert mūsu sazināšanos, jo uz saucieniem atbild. Ir arī ziņas par šķivišu nolaišanos un pēkšņu pacelšanos. Viņi aicina ticēt šķivišiem, jo tad visi būšot laimīgi. Kāda meitene, par ko jau minēts raksta sākumā, ļoti ilgojusies redzēt kosmisko brāli. Viņa apraksta daudzus gadījumus, kad

ar tiem sastapusies un sarunājusies telepātiski, bet tie atbildējuši ar galvas nūjieniem vai acu mirkšķināšanu. Vairākos gadījumos tie pēkšņi izgaisuši. Izskatījušies pēc solidiem ārzemniekiem ar cēliem sejas vaibstiem.

Šķiet, lasītājam kļūst garlaicīgi, lasot visas šīs blēņas. Bet šādas blēņas plaši izplatītas ne tikai kapitālistiskajā pasaulē. Tās ievazā arī sociālistiskajā nometnē. Tas parasti tiek darīts preses brīvības vārdā, bet šī brīvība nav nekas cits kā darbaļaužu mulķošana un krāpšana. Cik tālu šai ziņā var iet, to rāda kāds cits piemērs. Nesen prese ziņoja, ka Austrijā notiesāti vairāki krāpnieki, no kuriem viens pat bija uzdevies par Hitlera masas dēlu, kas it kā nodzīvojis uz Venēras 3 gadus. Viņi izkrāpuši daudziem cilvēkiem, no kuriem vairāki bijuši pat ar augstāko izglītību, milzīgas naudas summas, apsolot piešķirt valdības locekļu posteņus venēriešu valdībā, kas tikšot nodibināta tuvākajos mēnešos. Cilvēks ar augstāko izglītību tiesā paziņojis, ka ticējis lidojošo šķīvīšu lietai. Kā redzams, atsevišķos gadījumos šāda «ticība» rada visai kļūmīgas sekas.

Nesen notikušajās apspriedēs un plēnumos tika uzsvērts, ka ideoloģiskajos jautājumos mierīga līdzās pastāvēšana nav pieļaujama, tādēļ katram padomju cilvēkam jābūt ideoloģiski apbruņotam un informētam, lai šini cīņā visur, kur vien iespējams, gūtu sekmes. Mūsu laikmetā visā pasaulē notiek asa ideoloģiska cīņa, kurā visprogresīvākajai ideoloģijai — marksismam-ļeņinismam jāgūst virsroka pār visādām kapitālistiskās pasaules māņu mācībām. Kāpēc Japānas un citu kapitālistisko valstu valdošās aprindas ļauj šādus maņus izplatīt? Kā katrs reliģisks kults, arī lidojošo šķīvīšu kults novērš darbaļaužu uzmanību no aktuālām sociālām problēmām un iemidzina viņu šķiras apziņu. Tādēļ valdošā šķira nav ieinteresēta ierobežot šī kulta izplatīšanos. Mūsdienu Japānā, kur pastāv amerikāņu okupācija jau 18 gadu, kur masu nabadzība ir milzīga un sociālie apstākļi neciešami, rodas sevišķi labvēlīga vide, lai gaidītu glābējus no citas pasaules kosmiskos brāļus. Tā var izveidoties jauns, modernizēts reliģijas variants, kur dievs pārvērties par vienkāršu kosmosa iedzīvotāju, kas ceļo pa Visumu ar lidojošo šķīvīšu palīdzību.

Padomju cilvēku un visas sociālisma nometnes cilvēku uzdevums darīt visu iespējamo, lai arī kapitālisma paverdzināto darbaļaužu apziņā atrastu vietu dižā marksisma-ļeņinisma mācība par ekspluatācijas un kara likvidēšanu, par sociālisma un komunisma uzcelšanu.

Un Zemes cilvēks paša rokām darinātajos kuģos nākotnē trauksies kosmosa plašumos, lai uz citām planētām meklētu sev līdzīgas saprātīgas būtnes, kas tur radušās materiālās pasaules attīstības gaitā. Mēs nenoraidām iespēju, ka vēl līdz tam laikam citu planētu saprātīgas būtnes var apmeklēt arī mūsu Zemi.

E. Lejasmeijers



JAUNĀS GRĀMATAS

CIVILIZĀCIJU MEKLEJUMI KOSMOSĀ

Zvaigžņotā naktī, vērojot savu teleskopu pret zvaigznēm, novērotājs domās tuvojas šīm tālajām saulēm. Un nevilus rodas jautājums — ko gan tās silda? Vai tikai starpzvaigžņu putekļus un gāzi? Un ja nu to tuvumā riņķo planētas, varbūt pat apdzīvotas?

Kā pierādījuši Pulkovas astronoma A. Deiča pētījumi, planētas patiešām nerotē tikai ap mūsu Sauli vien. To pazīmes ir zvaigžņu pasaulē plaši sastopamas, un arī jautājums par dzīvības rašanos uz tām ir pārgājis zinātnieku kompetencē. Patlaban dienas kārtībā ir jau starpzvaigžņu sakaru problēmas.

So jautājumu aplūkojumam pazīstamais padomju astrofizikis J. Šklovskis ir veltījis savu jaunāko grāmatu¹. Tās pirmajā daļā autors analizē problēmu no astronomijas viedokļa. Viņš pastāsta par zvaigžņu veidošanos, par apstākļiem, kas nosaka tumšo pavadoņu — planētu — rašanos. Bagāta un daudzveidīga ir zvaigžņu pasaule, un dažādiem apstākļiem pakļauta arī planētu veidošanās. Līdz ar to mainās arī dzīvības rašanās iespējas. Novērtējot dažāda tipa zvaigžņu skaitu mūsu Galaktikā, autors nāk pie atziņas, ka apmēram ik miljonaļai no tām apkārt riņķo planētas. Bet vai tas ir apdzīvotas?

Dzīvības iespēju problēmu J. Šklovskis aplūko mūsu planētu sistēmas piemērā. Doma par dzīvības pastāvēšanu uz Marsa ir vairākus gadu desmitus veca un šodien saista ne vien astronomu, bet arī kosmonautu prātus. Tas apstākļis, ka uz Zemes

dzīvība ir varējusi izveidoties un pat sasniegti saprāta līmeni, liecina, ka piemērotos apstākļos tā var parādīties arī citu saulju sistēmās un pie tam sasniegt ļoti augstu attīstības pakāpi.

Par citu pasaļu civilizācijām autors runa grāmatas trešajā, pedējā daļā, ipašu uzmanību veltīdams sakaru problēmai. Ta kā musu mitekļis atrodas Galaktikas no-

26. att. J. Šklovskā grāmatas «Вселенная, жизнь, разум» vaks.



¹ И. С. Шкловский, Вселенная, жизнь, разум. Изд. АН СССР, Москва 1962.

malē, tad jāšaubās, vai varēsim viegli sasniegt kādu citu apdzīvotu pasauli. Labākā gadījumā to sasniegs vairāku paaužu kosmiskais kuģis, un ziņas par ekspedīcijas rezultātiem nonāks pie mums pēc vairākiem gadu simtiem.

Izlasot šo interesanto grāmatu, zvaigžņota debess vēl ciešāk saista mūs ar savu bezgalību, jo tā nozīmē arī sapratīgo būtību daudzveidību Visumā.

M. Gailis

KOSMOSS

Lieliskie panakumi raķešu tehnika devuši iespēju veikt kosmiskos lidojumus jau ārpus Zemes atmosfēras robežām. Pēc sekmiņģajiem raķešu lidojumiem uz Mēnesi, Venēru un Marsu un pēc triumfālajiem padomju kosmonautu lidojumiem apkārt Zemei neviens vairs nešaubas, ka tuvākās planētas — Venēra un Marss — tiks sasniegtas vistuvākajā nākotnē. Sakarā ar to arvien plašāku lasītāju aprindu interese pievēršas jautājumiem, kas saistās ar kosmosu, piemēram, kads mērķis ir kosmiskās telpas pētīšanai un apgūšanai, ar kādām metodēm to veic, kādi ir līdzšinējo pētījumu rezultāti un kas tad visp ir kosmosā un ko tur varēs sastapt cilvēks? Uz visiem šiem jautājumiem populārā veidā atbildi atradīsiet rakstu krājumā «Kosmos»,¹ kura pirmo brošūru šī

gada maijā laidusi klajā Vissavienības Zinātņu akadēmijas izdevniecība.

Paredzēts, ka rakstu krājums «Kosmos» iznāks divas reizes gadā. Tajā būs pastāstīts par konkrētiem darbiem, kādi veikti ar kosmisko raķešu un Zemes mākslīgo pavadņu palīdzību, publicēti arī teorētiski pētījumi un ievietoti apskata raksti par daudzām un dažādām problēmām, kas saistās ar cilvēka uzturēšanos kosmiskajā telpā. Krājumā paredzēts ievietot arī dažu ārzemju rakstu tulkojumus. Rakstu krājuma saturs, kā jau minēts, būs izklāstīts vienkāršā un saprotamā veidā un tādēļ pieejams arī tādiem lasītājiem, kas savā darbā nav tieši saistīti ar zinātini un tehniku. Tajā pašā laikā daudzi raksti būs interesanti arī inženieriem un dažādu nozaru zinātniskajiem darbiniekiem.

Pirmajā brošūra vispirms atrodam pazīstamo astronomu K. Staņukoviča un A. Bronšteina rakstu «Starpzvaigžņu lidojumi». Te pastāstīts gan par Visuma mērogu, gan par fotonu raķeti un laika paradoksu, gan arī apskatīts jautājums par to, kadas briesmas draud kosmonautam, ceļojot fotonu raķetē.

Nākošie raksti veltīti jautājumiem par cilvēku dzīvībai piemērotas vides radīšanu kosmisko lidojumu apstākļos, par citu planētu civilizācijām, par sakaru nodibīšanu ar tām u. c. Rakstu krājums bagātīgi ilustrēts.

Daube

¹ Научно-популярная серия «Космос», выпуск I. Изд. АН СССР, Москва 1963.



H RONIKA

III STARPREPUBLIKĀNISKĀ APSPIEDE PAR ZEMES GAROZAS NEOTEKTONISKAJĀM KUSTĪBĀM BALTIJĀ

1962. gadā no 11. līdz 13. decembrim Viļņā notika III starprepublikāniskā apspriede par Zemes garozas neotektoniskajām kustībām Baltijā. Apspriedi organizēja Lietuvas ZA Ģeoloģijas un ģeogrāfijas institūts. Apspriedē piedalījās ģeoloģisko un ģeodēzisko organizāciju pārstāvji no visām trim Baltijas republikām, Baltkrievijas PSR, kā arī no Maskavas, Ļeņingradas un Pleskavas.

Darbu sākot, apspriede godināja 1962. gadā mirušā Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas prof. J. Biķa piemiņu, kurš bija pirmais Zemes garozas kustību pētnieks Baltijā.

Par 1962. gada maijā Leipcigā notikušo pirmo starptautisko simpoziju Zemes garozas kustību jautājumos ziņoja Zemes garozas mūsdienu kustību pētīšanas Starptautiskās komisijas prezidents, PSRS ZA pārstāvis J. Meščerjakovs. Simpozijā piedalījušās 29 valstis: PSRS, VDR, Bulgārija, Anglija, Francija, Somija, Šveice, Zviedrija, Rodezija, Japāna, VFR u. c. Simpozijā nolasīti 62 priekšlasījumi par Zemes garozas kustību pētīšanas metodēm un rezultātiem. To vispārīgais atzinums — ka Zemes garoza arī mūsu dienās nav sastingusi, bet ir mainīga un ka šo izmaiņu pētīšanai ir ne vien liela teorētiska loma Zemes uzbūves un attīstības noskaidrošanai, bet arī ievērojama praktiska nozīme hidroelektrostacijai, sinhrofazotronu un tamlīdzīgu ilgām laikam paredzētu lielu būvju celšanā. Lielu ievēribu guvuši padomju, tajā skaitā arī Igaunijas un Lietuvas zinātnieku ziņojumi par savu pētījumu rezultātiem. Padomju pētījumi nozīmīgi ar savu komplekso rak-

sturu — ģeodēzijas, ģeoloģijas, okeanogrāfijas un ģeofizikas metožu izmantošanu. Simpozijš atzinis, ka svarīga loma Zemes garozas kustību pētīšanā ir klinometram — instrumentam, ar kuru var noteikt Zemes garozas slīpuma izmaiņas ar simtreiz lielāku precizitāti nekā ar precīzo niveliēri. Japānas zinātnieki ar šo instrumentu konstatējuši, ka divas nedēļas pirms zemestrīces iestāšanās Zemes garozas kustības virziens attiecīgajā rajonā maina zīmi, tālād Zemes garozas kustību novērojumi ļauj paredzēt zemestrīces.

Leipcigā nolemts šādus simpozijus noturēt ik pēc 3 gadiem. Nākošais notiks 1965. gadā Helsīnkos, kur, pēc referenta domām, sevišķa vērība tiks pievērsta Baltijai. Lai varētu saglabāt vispāratzīto padomju zinātnes prioritāti šajā pētījumu laukā, arī Baltijas ģeodēzistiem un ģeologiem jau laikus tam jāgatavojas.

Viļņas sanāksmes svarīgākais uzdevums bija apspriest un saskaņot Zemes garozas kustību pētīšanas darbu plānus Igaunijas, Latvijas un Lietuvas padomju republikās. Apspriedē šo darbu arī veica, pārkartojot plānus tā, lai līdz 1965. gadam būtu vismaz daži noslēgti pētījumi.

Līdz šim Igaunijas PSR ZA Fizikas un astronomijas institūts vairākus gadus ir veicis plašus pētījumus, un tos arī turpinās. Mazāka apjoma pētījumus ir paveicis Tallinas Politehniskais institūts — par līmetņošanas punktu augstumu izmaiņām Tallinas pilsētā.

Lietuvā pie Kauņas Politehniskā institūta tiek organizēta ģeodēzijas un aeriofotogrammetrijas laboratorija, kura nodarbošies arī ar Zemes garozas kustību pētīšanas problēmu.

Mūsu republikā ar šo problēmu 1962. gadā sācis nodarboties Latvijas PSR

ZA Ģeoloģijas institūts, ierīkojot līmetņošanas tīklu 120 km garumā apkārt nākamajai Pļaviņu HES jūrai. Lai konstatētu ūdens spiediena ietekmi uz Zemes garozu, paredzēts šo tīklu precīzi nolīmetņot pirms un pēc ūdenskrātuves piepildīšanas.

Par Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas ģeodēzijas katedras turpmāko darba plānu Zemes garozas kustību pētīšanā ziņoja L. Ozols, norādot, ka aktuālu, interesantu darbu veic LLĀ ģeodēzijas katedras aspirants O. Jakubovskis, pētot Zemes garozas kustības Baltijas jūras piekrastē. O. Jakubovskis savos pētījumos izmanto kā mūsu zemē, tā ārzemēs izdarītos jūras līmeņa un meteoroloģiskos novērojumus.

Ģeodēzijas katedras doc. v. i. G. Aberbergs veicis pētījumus par Rīgas pilsētas līmetņošanas tīkla punktu augstumu izmaiņām laika periodā no 1882. līdz 1949. gadam. Šie pētījumi turpināsies, izmantojot Rīgas pilsētas jaunos līmetņošanas materiālus, kas aptver apmēram divas reizes lielāku teritoriju nekā agrākie līmetņojumi.

Ģeodēzijas katedra plāno iesaistīties arī atkārtotās līmetņošanas darbos HES rajonā.

Viļņas apspriede savā lēmumā apsvēca Zemes garozas kustību pētījumus, kas veikti Igaunijā un Lietuvā, un izsaka nožēlu, ka Latvijā atkārtotās nivelēšanas darbi vēl nav veikti un tādēļ kavē šo pētījumu saskaņošanu visā Baltijā.

Apspriede nolēma:

1. Lūgt Baltijas republiku zinātniskās pētniecības koordinācijas komisijas ieslēgt svarīgāko problēmu skaitā Zemes garozas mūsdienu kustību pētījumus.

2. Ieteikt pētījumos pilnīgāk lietot komplekso metodi, izmantojot ģeodēziskos, mareogrāfiskos, ģeoloģiskos un geomorfoloģiskos datus.

3. Uzskatīt par ļoti svarīgu uzdevumu noslēgta precīzas nivelēšanas poligona izveidošanu ap nākošo Pļaviņu HES ūdenskrātuvi, ko iesācis LPSR ZA Ģeoloģijas institūts. Lūgt Latvijas PSR ZA Prezidiju ieslēgt šo darbu Ģeoloģijas institūta svarīgāko darbu plānā un nodrošināt tā realizēšanai vajadzīgos līdzekļus.

G. Aberbergs

RADIOASTRONOMU KONFERENCE GORKIJA

Sogad no 26. februāra līdz 2. martam Gorkijā notika Padomju Savienības radioastronomu konference. Tajā piedalījās ap 300 dalībnieku, kas nolāsija 110 referātu. Par visiem apspriestajiem jautājumiem šeit pastāstīt nav iespējams, tādēļ pakavēšos tikai pie dažiem.

Viens no interesantākajiem radioastronomu atklājumiem ir radiogalakcijas — galaktikas, kas radiodiapazonā ir ļoti spoži objekti, turpretī redzamajā gaismā to spožums nepārsniedz parasto galaktiku spožumu. Parastajām galaktikām radio- un optiskajā diapazonā izstaroto enerģiju attiecība var mainīties 3—4 reizes, bet radiogalaktikām šī attiecība sasniedz vairākus simtus. Interesanti atzīmēt, ka starp abiem galaktiku tipiem nav nekādas pārejas.

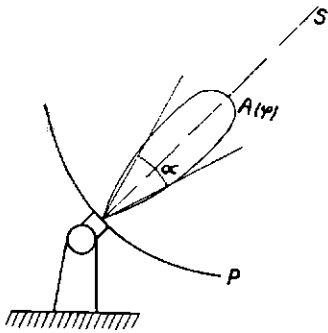
Šiem neparastajiem objektiem bija veltīts J. Sklovskā referāts.

Ja radiogalakcijas visu laiku izstarotu tikpat intensīvi kā tagad, tad visā galaktikas mūžā (arī galaktikām ir savs mūžs) tās zaudētu apmēram 100 reizu vairāk enerģijas nekā normālās galaktikas; izstarotā enerģija apmēram 25 reizes pārsniegtu t. s. saites enerģiju, t. i., enerģiju, kas nepieciešama, lai galaktiku sadalītu atsevišķās zvaigznēs.

Pagaidām nav zināmi mehānismi, kas varētu nodrošināt tik lielu enerģijas izdalīšanos. Tāpēc jāpārbauda aprēķini, kas dod šādus rezultātus. Ja radiogalakciju struktūra būtu ļoti gabalaina, tad tā nevarētu izstarot tik milzīgu enerģiju. Minētās grūtības var novērst, pieņemot, ka radiogalakcija ir parastās galaktikas attīstības īpaša stadija, kuras ilgums ir daudz mazāks par normālās galaktikas mūžu.

Tā sauktajam piesātinājuma efektam bija veltīts J. Parijska un S. Haikina referāts.

Tāpat kā optiskajā astronomijā arī radioastronomijā liela nozīme ir statistiskajām metodēm, kas noskaidro liela skaita objektu vidū pastāvošās likumības. Taču tās var lietot tikai tad, ja apskatāmo objektu skaits ir pietiekoši liels. Tāpēc viens no svarīgākajiem uzdevumiem ir novērot iespējami vairāk radiostarojuma avotu. Spēcīgākie ir jau atklāti, tāpēc zināmo avotu skaitu var pa-



27. att. Antenas virziena diagrama. P — antena, S — virziens, kurā antena uztver vislabāk, $A(\varphi)$ — antenas spēja uztvert signālu no virziena φ , α — antenas virziena diagramas pusplatums — leņķis starp $A(\varphi)$ punktiem, kuros $A(\varphi) = \frac{1}{2} A_{\max}$.

lielināt vienīgi, ejot aizvien vājāku izstarojuma plūsmu virzienā.

Seit radioastronomi sastopas ar divējādām grūtībām: 1) ar nepietiekamu uztvērēja jutību un 2) ar nepietiekamu izšķiršanas spēju, t. i., ja divi avoti atrodas viens otram pārāk tuvu, tad pēc novērojumu apstrādāšanas mums liksies, ka šajā virzienā atrodas tikai viens avots.

Tomēr nepietiek tikai pateikt, ka ir divi avoti — nepieciešams izmērīt arī šo avotu radiostarojuma plūsmas blīvumu ar iepriekš uzdotu precizitāti (piemēram, ar pareizību līdz 20%). Izrādās, ka, izvirzot šādas prasības, izšķiršanas spēja samazinās. Nepietiek ar prasību, lai antenas virziena diagramas pusplatums būtu nedaudz mazāks par attālumu starp diviem punktveida avotiem. Jāņem vērā, ka starp abiem avotiem noteikti atradīsies vājāki, kurus katru atsevišķi reģistrēt neļauj uztvērēja jutība. Jo vājāki avoti, jo tālāk tie atrodas, tāpēc arī to skaits aug, samazinoties radiostarojuma plūsmas blīvumam.

Var gadīties, ka vairāku vājo avotu summārais radiostarojums ir spēcīgāks nekā atsevišķa stiprā avota radiostarojums. Kļūda plūsmas blīvuma noteikšanā tad būs lielāka par 100%. Lai to samazinātu, jā rūpējas, lai antenas virziena diagramas galvenajā lapā atrastos tikai tik daudz vājo avotu, ka to summārais radiostarojums nepārsniegtu mūsu izvēlēto precizitāti (šajā gadījumā 20% no stiprākā avota radiostarojuma). Tātad, lai panāktu tādu pašu izšķiršanas spēju kā tad, ja vājo avotu ne-

būtu, mums jāsašaurina virziena diagramas galvenā lapa vairāk nekā 5 reizes. Par «piesātinājuma efektu» sauc parādību, kad vājo avotu klatbūtne neļauj atšķirt divus (vai vairākus) avotus, lai gan teorētiskā izšķiršanas spēja ir pietiekoša.

Referenti apskatīja dažādus radiotele-skopus un to piemērotību cīņai ar «piesātinājuma efektu».

Radioastronomus interesē arī procesi, kas norisinās kādā noteiktā kosmiskās telpas apgabalā. Te viņiem palīgā nāk radiostarojuma polarizācija.

Ja uztvertā lauka elektriskais vektors svārstās tikai vienā noteiktā virzienā, tad saka, ka elektromagnētiskais lauks ir lineāri polarizēts. Polarizāciju var izmērīt, griežot uztverošo dipolu. Kad tā ass ir paralēla elektriskā lauka svārstību virzienam, uztvertais signāls ir visintensīvākais.

Zinot kāda radioavota izstarojuma polarizāciju, var spriest par magnētiskajiem laukiem šajā avotā. Diemžēl, pagriežot antenu šajā virzienā, mēs uztveram radiostarojumu arī no citiem apgabaliem, kas atrodas tuvāk vai tālāk par mūs interesējošo.

Par to, kā izdalīt mūs interesējošo apgabalu, pastāstīja V. Razins.

Kosmiskajā telpā atrodas magnētiskie lauki, kuros polarizācijas virziens tiek pagriezts par zināmu leņķi, kas ir jo lielāks, jo lielāks viļņa garums un jo garāku ceļu vilnis nogājis magnētiskajos laukos. Apskatām mūs interesējošā apgabala izstarojumu divos dažādos viļņa garumos. Tā kā polarizācijas virziens pašā avotā atkarīgs no magnētiskā lauka tajā, tad abos viļņa garumos polarizācijas virziens būs vienāds. Pa ceļam līdz uztverošajai antenai lielākajam viļņa garumam polarizācijas virziens tiks pagriezts vairāk. Ja starpība polarizācijas griešanas leņķos ir 90° , tad, pieņemot, ka mēs uztveram tikai divus viļņa garumus, polarizāciju nevarēs konstatēt.

Jo tālāku ceļu viļņi noiet kosmiskajā telpā, jo lielāka būs starpība polarizācijas plaknes griešanās. Šī starpība būs mazāka, ja abus viļņa garumus ņemsim vienu otram tuvāk. Tad varesim izmērīt polarizāciju tālākajam apgabalam. Ņemot ļoti platu joslu, mēs varesim izmērīt tikai pašu tuvāko apgabalu polarizāciju. Pakāpeniski to sašaurinot, dabūsim polarizāciju apgabalam, kura robeža ir jo tālāk, jo mazāks uztvērēja jos-

las platumus. Zinot šī apgabala tuvākās daļas polarizāciju (novērojumiem ar plātāku joslu), varēsim atrast polarizāciju mūs interesējošam apgabalam.

V. Vitkevičs pastāstīja par Saules supervaināgu. Aptumsuma laikā ap Mēness aizsegto Saules disku var novērot starus — Saules vaināgu. Optiski novērotais Saules vaināgs stiepjas līdz 10 Saules rādiusu attālumā.

Radiodiapazonā novērots, ka Saules vaināgs sniedzas daudz tālāk. Ir novērojumi, kuros supervaināgs (tā sauc vaināga pašas ārējās daļas) konstatēts līdz 30 un pat 50 Saules rādiusu attālumā.

Supervaināgā notiek radioviļņu laušana un izkliede. Pēdējā liecina, ka supervaināga ārēja daļa sastāv no atsevišķiem sabiezējumiem. Iekšējās daļas uzbūve ir vienmērīgāka, un tajā notiek radioviļņu laušana, kuras rezultāta radioavots, ko aizsedz supervaināgs, novirzās no savas parastās vietas.

Ir izteiktas domas, ka arī Zeme atrodas Saules supervaināga iekšienē.

Lai cik divaini tas izklausītos, mēs zināms daudz vairāk par citu galaktiku uzbūvi nekā par to, kurā paši atrodamies. Iemesls tam vienkāršs — mēs nevaram apskatīt Galaktiku no ārpusē. Tomēr jau pirms tam, kad radioteleskopi sāka uztvert kosmisko radioizstarojumu, astronomi noskaidroja, ka Galaktika griežas, kā arī griešanās ātruma atkarību no attāluma līdz centram.

Tā kā ir gājuši radioastronomi. Pētot neitrālā ūdeņraža līnijas ($\lambda = 21$ cm) Doplera novirzi, viņi atrada ūdeņraža mākoņu kustības ātrumus un tālāk — izmantojot griešanās ātruma atkarību no attāluma līdz Galaktikas centram — ūdeņraža mākoņu atrašanās vietas. Izrādījās, ka šie mākoņi veido ļoti garus sabiezinājumus, kas acimredzot atbilst Galaktikas spirāles zarām.

Holandiešu zinātnieki ir publicējuši neitrālā ūdeņraža mākoņu karti Galaktikā. Tomēr šajā kartē trūkst ziņu par Galaktikas centra virzienu un tam pretējo virzienu, jo šajos virzienos rotācijas gadījumā neparādās ātruma komponente novērotā virzienā. Neprecizitātes kartē neļauj sasaislīt kopā spirāles zarus abās pusēs baltajiem plankumiem.

Konferences dalībnieki N. Kardaševs un T. Lozinskaja ziņoja par jauniem mēģinājumiem precizēt Galaktikas izskatu.

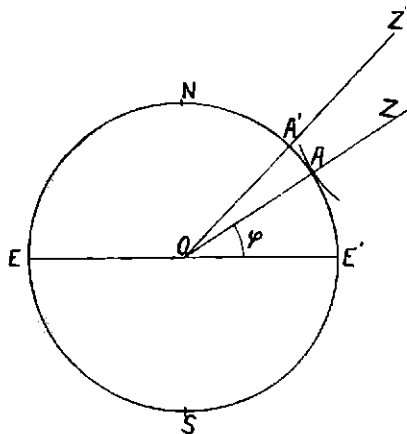
Lai palielinātu radioteleskopa izšķiršanas spēju un jutību, antenu izmēri aizvien jāpalielina. Reizē ar to jāpalielina reflektora virsmas izgatavošanas precizitāte. Reflektora virsmai jābūt izgatavotai tā, lai maksimālā novirze no aprēķinātās nepārsniegtu $1/10$ no novērošanas viļņa garuma.

Ja arī izdodas virsmu izgatavot ar šādu precizitāti, rodas jauns uzdevums: kā saglabāt tās formu nemainīgu. Eksploatācijas laikā antena tiek pagriezta dažādos virzienos un sava svāra dēļ dažādi izliecas. Ja izliekšanās visos stāvokļos būtu vienāda, tad to varētu jau sākumā likvidēt. Lai cīnītos ar šādu izliekšanos, P. Kalačevs ieteic reflektora svaru sadalīt pa vairākiem atbalsta punktiem, no kuriem svārs tālāk tiek pārnesti uz augstuma maiņas ass galiem. Pēc šāda principa ir konstruēts 22 m paraboloids Serpuhovā, kas virsmas precizitātes ziņā ir labākais pasaulē.

Ne mazāk grūtu problēmu rada antenas dažāda sasīlšana Saules staros. J. Šahbazjans ziņoja, ka labus rezultātus var gūt, pārklājot reflektora virsmu ar ļoti labi atstarojošu laku, kā arī termiski izolējot reflektora apšuvumu no karkasa. Tomēr, jo lielāka antena, jo grūtāk apmierināt precizitātes prasības.

Grūtības, kas rodas, būvējot lielas, kustīgas antenas, lika radīt speciāliem uzdevumiem nekustīgas antenas. Šo antenu liels trūkums ir tas, ka tās vienmēr pagrieztas pret zenītu (vai arī kādā citā nemainīgā virzienā), tāpēc ar šādām antenām var novērot tikai tos avotus, kas Zemes griešanās rezultātā iet caur zenītu. To avotu novērošanai, kuri nekad nenonāk zenītā, jābūvē līdzīga antena citur, kur tie iet caur zenītu.

Lai izvairītos no liela skaita nekustīgu antenu būves, V. Babijs ieteic radīt peldošu antenu. Tā vienmēr «skatīsies» zenīta virzienā, bet, tā kā katram ģeogrāfiskajam platumam zenītā atrodas citi zvaigznāji, tad varētu novērot visu debess jumu, pārvelkot šādu antenu no viena ģeogrāfiskā platumas uz citu. Šādu antenu lietojot, nav jā rūpējas par formas saglabāšanu dažādos stāvokļos, jo tādu nemaz nav; arī smāgums ir vienmērīgi sadalīts. Tas apstākļi, ka novērojumi vienmēr notiek zenītā, līdz minimumam sa-



28. att. Peldošs antenas projekts. EE' — Zemes ekvators, A — antena, N — ziemeļpols, S — dienvidpols, Z, Z' — zenīta virzieni punktos A un A' , φ — ģeogrāfiskais platums.

mazina refrakcijas ietekmi. Pagaidām tikai nav zināms, kas notiks, ja okeānā sacelsies viļņi...

Radioastronomu iegūto pierakstu apstrāde prasa ļoti daudz darba, jo jāņem vērā radioteleskopa virziena diagramas izdarītie patiesā radiospožuma sadalījuma kropļojumi. Tāpēc konferences dalībnieki ar lielu interesi sekoja Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas darbinieka A. Balklava referātam par iespējam pierakstu apstrādi uzdot elektronu skaitļojamām mašīnām.

Izrādās, ka nav jānolasa no pieraksta lentes visi punkti, bet var ņemt punktus, starp kuriem attālums ir vienāds ar antenas virziena diagramas pusplatuma pusi. Tā ievērojami samazinās mašīnā ievadāmās informācijas apjoms.

Rikotāji bija darijuši visu, lai konferences dalībnieki labi justos šajā vēsturiskajā pilsētā pie Volgas un sekmīgi noritētu konferences darbs.

M. Eliāss

PĒTERA STUCKAS LATVIJAS VALSTS UNIVERSITĀTES 23. ZINĀTNISKI METODISKĀ KONFERENCE

No 25. marta līdz 1. aprīlim Pēteru Stuckas Latvijas Valsts universitātē notika universitātes 23. zinātniski metodiska konference. Tāja ar referātiem un ziņojumiem piedalījās kā universitātes, tā arī Latvijas PSR ZA zinātnieki. Konferences darbs norisinājās 2 plenārsēdēs, 13 sekciju un 9 apakšsekciju sēdēs, kuru laikā tika nolasīti 146 referāti un ziņojumi. 28. martā plkst. 16.00 sākās astronomijas sekcijas sēde. Sēde tika nolasīti 4 referāti. J. Ikaunieks savā referātā «Titāna ilgperioda mainzvaigžņu statistiskās sakarības» ziņoja par rezultātiem, ko devuši dažādi titāna ilgperioda mainzvaigžņu statistisko sakarību pētījumi. E. Kaupuša nolasīja referātu «Vēja berzes koeficienta noteikšana problēmā par atmosfēras cirkulācijas ietekmi uz Zemes rotācijas nevienmērībām», kura līdzautori ir arī K. Steins un L. Roze. K. Steins nolasīja referātu «Temperatūras režīms pasažinstrumentā», analizēja dažādu Laika die nestu staciju pasažinstrumentu temperatūras režīmu un izdarīja secinājumus par iegūstamo mērījumu rezultātu pielietojamību zemes rotācijas nevienmērības pētījumiem. Referāta līdzautors ir students J. Kalniņš. Sekcijas sēdes dalībnieki noklausījās arī A. Balklava referātu «Skaitļojamo mašīnu izmantošanas iespējas redukcijas problēmas risināšanai radioastronomijā». Visi referāti izraisīja dzīvas debātes.

A. Balklavs



ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1963. GADA RUDENĪ

RUDENS

Atkal sākas rudens. Šis vārds tūlīt saistās ar domām par vējiem, mākoņiem, lietu, garām un tumšām naktīm. Tiešām mūsu klimatā rudenī samērā maz skaidru dienu. Ir gadi, kad nedēļām un pat mēnešiem ilgi no vietas ir apmācies, sevišķi novembrī un decembrī. Labāki apstākļi parasti ir rudens sākumā, kad gadās labas, skaidras, astronomiskiem novērojumiem piemērotas naktis.

Par rudens sākuma momentu astronomijā pieņem to brīdi, kad Saule pāriet no ziemeļu puslodes dienvidu puslodē. Sogad tas ir 23. septembrī pl. 21^s24^m. Šajā brīdī Saule atrodas t. s. rudens punktā, t. i. vienā no ekvatora un ekliptikas krustošanās punktiem (otrs ir pavasara punkts). Katru brīdi kaut kur uz Zemes tropiskajā joslā ir kāda vieta, kur Saule atrodas tieši «virs galvas» — t. s. zenīta punktā. Šī vieta nepartraukti mainās. Līdz 23. septembrim Saule atrodas zenītā ziemeļos no ekvatora, pēc 23. septembra — dienvidos no ekvatora, bet 23. septembrī — tieši uz ekvatora.

Rudens beidzas 22. decembrī pl. 17^s02^m.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

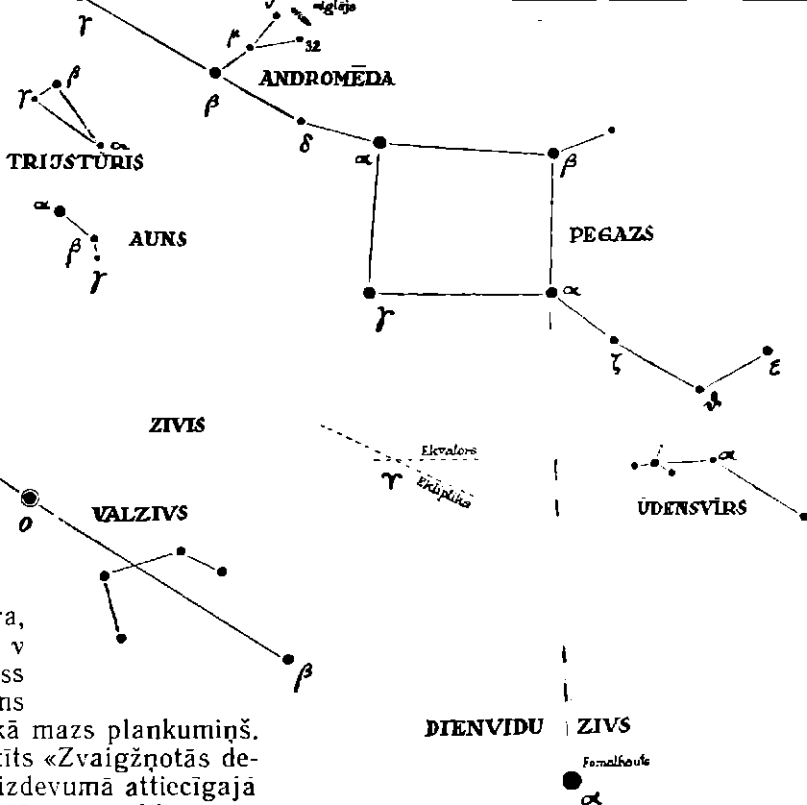
Rudens vakaros vēl ļoti novērojami tie paši zvaigznāji, par kuriem rakstijām vasarā. Dienvidrietumu pusē izceļas lielais vasaras trijstūris, ko veido 3 spožas pirmā lieluma zvaigznes — *Vega* (*Liras α*), *Denebs* (*Gulbja α*) un *Altairs* (*Ergļa α*). Šis trijstūris redzams pat vēl ziemas sākumā, vienīgi *Altairs* noriet ar katru dienu ātrāk un ātrāk, bet, tā kā rudenī arī satumst ar katru dienu ātrāk, tad vakaros ilgi novērojami vieni un tie paši zvaigznāji.

Debess dienvidu pusē redzams *Pegaza* zvaigznājs. To viegli pazīt pēc lielā kvadrāta, kuru izveido trīs *Pegaza* un viena *Andromēdas* zvaigzne. Katra šī kvadrāta mala ir gandrīz 15° gara. 29. attēlā parādīts *Pegaza* zvaigznājs un tā apkaime.

No *Pegaza* pa kreisi uz augšu stiepjas *Andromēdas* zvaigznājs, kura galvenās zvaigznes veido virkni $\alpha-\delta-\beta-\gamma$. Pēdējā zvaigzne šajā virknē — γ ir brīnišķīga dubultzvaigzne. Tālskatī var redzēt, ka blakus šai iedzeltenajai 2. lieluma zvaigznei 10" attālumā atrodas mazs (5. lieluma), zilgans pavadonis. Istenībā šis pavadonis ir balts un tikai kontrasta dēļ izskatās zils.

29. attēlā redzams, kā viegli atrast *Andromēdas* miglāju. Jāsameklē

29. att. Andromēdas un Pegaza zvaigznāji un to apkārtnē.



vispirms dakšveida figūra, ko veido zvaigznes β , μ , ν un 32. Skaidrās bezmēness naktīs miglājs saskatāms jau ar neapbruņotu aci kā mazs plankumiņš. Sīkāk šis miglājs aprakstīts «Zvaigžņotās debess» 1961. gada rudens izdevumā attiecīgajā rakstā par astronomiskajām parādībām rudenī. Šeit minēsim tikai to, ka īstenībā tas nav miglājs, bet vesela milzīga zvaigžņu sistēma, līdzīga mūsu Putnu Ceļa sistēmai — Galaktikai.

Zem Andromēdas atrodas *Trijstūra* un *Auna* zvaigznāji, vēl zemāk — *Valzivs*. Zem Pegaza *Zivju* zvaigznājā ir ievērojama vieta — sākumā jau minētais *pavasara punkts*. Tur Saule atrodas katru gadu ap 21. martu. Protams, pie debesīm šis punkts nav īpaši iezīmēts. To var aptuveni atrast pēc Andromēdas α un Pegaza γ .

Zvaigznājus, kuriem cauri iet Saules redzamais gada ceļš — ekliptika, sauc par *zodiāka* zvaigznājiem. Rudenī var labi redzēt jau minētos Zivju un Auna zvaigznājus, bez tiem arī *Mežāzi* un *Ūdensviru* vairāk uz rietumiem, bet *Vērsi* un *Dvīņus* — vairāk uz austrumiem. Vēlāk, rudens otrā pusē, naktīs un no rītiem parādās arī *Vēzis* un *Lauva* — zvaigznāji, kurus var skatīt jau par tipiskiem ziemas zvaigznājiem.

Debess ziemeļu daļā arvien redzami ļabi pazīstamie nenorietošie zvaigznāji — *Lielie un Mazie Greizie Rati*, *Kasiopeja*, *Cefejs* un citi. Lielie Greizie Rati tagad atrodas zemu pie apvāršņa. *Vedēja* zvaigznājs ar spožo *Kapellu* tagad jau pacēlies augstāk un ir redzams austrumos.

PLANĒTAS

Merkurs saskatāms no rītiem oktobra sākumā starp Lauvas un Jauņavas zvaigznājiem. 5. oktobrī tas atrodas vislielākajā rietumu elongācijā — 18° no Saules.

Venēra rudens sākumā nav redzama. Novembrī tā sāk parādīties ka vakara zvaigzne; šajā laikā tā noiet lielu loku no Svaru līdz Strēlnieka zvaigznājam. Decembrī Venēra jau novērojama labāk.

Mars rudens sākumā vēl mazliet saskatāms vakaros Svaru un Skorpiona zvaigznājā, bet vēlāk — novembrī un decembrī Marss vairs nav redzams.

Jupiters rudens sākumā labi redzams visu nakti. 26. septembrī Jupiters nonāk savas orbītas perihēlijā — vistuvāk Saulei, bet 8. oktobrī — opozīcijā. No Zemes Jupiters tad atrodas tikai 590 miljonu km attāluma un līdz ar to izskatās sevišķi spožs. Tas atrodas Zivju zvaigznājā. Rudens beigās Jupiters redzams vēl gandrīz tikpat labi, bet īsāku laiku — tikai nakts pirmajā pusē.

Saturns atrodas Mežāža zvaigznājā. Pirmajos rudens mēnešos tas redzams vakaros un naktīs, vēlāk — tikai vakaros.

MĒNESS UN APTUMSUMI

Mēness fazes:

☾ (jauns Mēness)

17. oktobrī	pl. 15 st 43 ^m
16. novembrī	9 51
16. decembrī	5 07

☾ (pilns Mēness)

3. oktobrī	pl. 7 st 44 ^m
1. novembrī	16 56
1. decembrī	2 54
30. decembrī	14 04

☾ (pirmais ceturksnis)

26. septembrī	3 39
25. oktobrī	20 21
24. novembrī	10 56
23. decembrī	22 55

☾ (pēdējais ceturksnis)

9. oktobrī	22 28
8. novembrī	9 37
8. decembrī	0 34

Mēness perigejā (vistuvāk Zemei) atrodas:

4. oktobrī	pl. 18 st
2. novembrī	3
30. novembrī	16
29. decembrī	„ 3

Mēness apogejā (vistālāk no Zemes) atrodas:

20. oktobrī	pl. 5 st
16. novembrī	9
13. decembrī	„ 12

Tikko minētie dati rāda, ka pilnmēness dienas aptuveni sakrīt ar periģeja dienām, tātad Mēness izskatās sevišķi liels un spožs.

Pilns Mēness aptumsums 30. decembrī redzams Āzijas austrumu daļā, Austrālijā, Klusajā okeānā, Ziemeļamerikā un Dienvidamerikas rietumu daļā. Latvijā nav redzams.

MAINZVAIGZNES

Algola minimumi

1963. g. 23. septembrī pl.	1 st 48 ^m	2. novembrī pl.	5 st 13 ^m
25.	22 36	5.	2 02
28.	19 26	7.	22 51
10. oktobrī	6 41	10.	19 40
13.	3 30	22.	6 56
16.	0 19	25.	3 45
18.	21 08	28.	0 34
30.	8 23	30.	21 23
	3. decembrī pl.	18 st 12 ^m	
	12.	8 39	
	15.	5 28	
	18.	2 17	
	20.	23 06	
	23.	19 55	

METEORI

Intensīvākās meteoru plūsmas rudenī ir šādas:

Drakonidas no 7. līdz 12. oktobrim (maksimums 9.—10. oktobrī).

Parasti vāja plūsma, bet dažreiz ārkārtīgi spēcīga, piemēram, 1946. gadā atzīmēti līdz 30 000 meteoru stundā!

Orionidas no 14. līdz 26. oktobrim (maksimums 21. oktobrī).

Leonidas no 10. līdz 18. novembrim (maksimums 16. novembrī).

Geminidas no 5. līdz 15. decembrim (maksimums 13. decembrī).

Ursidas no 19. līdz 26. decembrim (maksimums 22. decembrī).

M. Dirīkis

SATURS

Jauns varoņdarbs kosmosa apgūšanā — <i>N. Cimahoviča</i>	1
Sakaru problēma kosmosā — <i>J. Eiduss</i>	
Kas jauns astronomijā	
Jaunu zvaigžņu gredzeni ap Galaktikas centru — <i>Z. Alksne</i>	18
Visvecākās zvaigznes — <i>J. Ikaunieks</i>	21
«Marss-1» un kosmiskās telpas pētījumi — <i>A. Balklavs</i>	21
Amerikāņu kosmonauta L. G. Kupera lidojums — <i>I. Daube</i>	23
Noziedzīgais projekts «West Ford» — <i>J. Šneiders</i>	25
Vai zvaigžņu īpašības ir atkarīgas no dzīves vietas — <i>J. Ikaunieks</i>	27
No astronomijas vēstures	
17. gadsimta raķešu izgudrotājs Kazimirs Simo- novičs — <i>A. Ivašņavičus</i>	30
Viljams Heršels — <i>I. Daube</i>	34
Antirelīģiskā lappuse	
Kas stiprāks? — <i>Ā. Alksne</i>	38
Vēlreiz par lidojošiem šķīvīšiem — <i>E. Lejas- meijers</i>	40
Jaunās grāmatas	
Civilizāciju meklējumi kosmosā — <i>M. Gailis</i>	45
Kosmoss — <i>I. Daube</i>	46
Hronika	
III starprepublikāniskā apspriede par Zemes ga- rozās neotektoniskajām kustībām Baltijā — <i>G. Aberbergs</i>	47
Radioastronomu konference Gorkijā — <i>M. Eliāss</i>	48
Pēteru Stučkas Latvijas Valsts universitātes 23. zinātniski metodiskā konference — <i>A. Bal- klavs</i>	51
Astronomiskās parādības 1963. gada rudenī <i>M. Dirikis</i>	52
1. vāka lappusē: Persejs Osvalda Tomasa zvaigznāju atlantā	
4. vāka lappusē: Tiklveida miglājs. Daļa no Gulbja zvaigznājā redzamās Lielās cilpas	

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО
Осень 1963 года
ZVAIGZŅOTĀ DEBESS
1963. G. RUDENS

Vāks — *A. Ozoliņas*
Redaktore *R. Rozenberga*
Tehn. redaktore *A. Lemberga*
Korektore *M. Ligere*
Nodota salikšanai 1963. g. 29.
jūlijā. Parakstīta iespiešanai
1963. g. 12. septembrī. Papīra
formāts 70×90/16. 3,5 iespiedl.;
4,09 uzsk. iespiedl., 4,08 izdevn.
1. Metiens 1500 eks. JT 00360.
Maksā 12 kap. Latvijas PSR
Zinātņu akadēmijas izdevniecība,
Rīgā, Smilšu ielā 1.
Iespiesta Latvijas PSR Kultū-
ras ministrijas Poligrāfiskās
pārvaldes Paraugtipogrāfijā,
Rīgā, Puškina ielā Nr. 12. Pn-
sūt. Nr. 1313.
52

REDAKCIJAS KOLEGIJA: *A. Alksnis* (atb. redaktora vietn.), *I. Daube*,
J. Ikaunieks (atb. redaktors).

0.12

